

НАУЧНЫЙ
РЕЦЕНЗИРУЕМЫЙ
ЖУРНАЛ

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

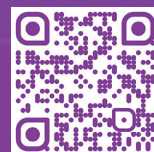
стратегические решения & риск-менеджмент

Т. 16, № 1/2025

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

Издаётся с 2010 года

DOI: 10.17747/2618-947X-2025-1

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:	2. Стратегический менеджмент и стратегии бизнеса	- 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
- 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)	- Процессы 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	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.
3. Технологическое развитие и операционная стратегия		
Технологическое развитие и его влияние на стратегии бизнеса и бизнес-модели;		

«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, CopacJisk, 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 – Александр Привалов
(pr@jsdrm.ru)

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 21.03.2025. Дата выхода в свет 28.03.2025

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-2025-1

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 ПИ № ФЦ 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, MIAIR (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 –

Alexander Privalov (pr@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, Liflyandskaya 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-2025-1

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

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。

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；
- 在实践活动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. 技术发展和运营战略：

- 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

“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 Poshvalova

总经理 —— Valery Presnyakov

会议和研讨会合作项目 —— Alexander Privalov (pr@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 —— 88671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发展系主任，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药药研究中心副教授，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发展系教授，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
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

Осокин Н.А., Максимов А.Г., Куров А.А., Золотова И.Ю.

Методологический подход к комплексной оценке экологической безопасности теплоснабжения на примере Москвы

20

Трачук А.В., Сवादковский В.А.

Интеграция угледобывающего и металлургического секторов: трансформация партнерских моделей в целях устойчивого развития

35

Линдер Н.В., Серезин П.Д.

Взаимосвязь инноваций и системы управления знаниями: обоснование и классификация инноваций, основанных на знаниях

47

Анохов И.В.

Влияние цифровизации на увеличение хрупкости системы (на примере проекта «Цифровая дорога»)

55

Мокшин М.Ю., Жабицкий М.Г., Римская О.Н.

Состояние топливно-энергетического комплекса России и пути развития в условиях четвертого энергетического перехода

69

Цацулин А.Н., Быков А.И.

Достаточно ли ресурсов для формирования нового разворота отечественной газовой отрасли на Восток

81

Маркова В.Д., Овчинникова Т.В.

Цифровой менеджмент: опыт компании Fit Service

89

Лобан Н.В.

Стратегическая устойчивость организации и организационные инновации: эмпирическое исследование

97

Семенов П.О.

Обзор концепций, лежащих в основе конкурентных преимуществ современных коммерческих авиакомпаний

Osokin N.A., Maximov A.G., Kurov A.A., Zolotova I.Yu.

Moscow as an example of a methodological approach to a comprehensive assessment
of the environmental safety of heat supply
以莫斯科为例综合评估供热环境安全的方法论

10

Trachuk A.V., Svadkovsky V.A.

Integration of coal mining and metallurgy sectors:
Transforming partnership models for sustainable development
整合煤炭和金属部门：转变伙伴关系模式促进可持续发展

20

Linder N.V., Serezhin P.D.

The interrelation between innovations and knowledge management systems:
Justification and classification of knowledge-based innovations
创新与知识管理的关系：基于知识的创新的原理与分类

35

Anokhov I.V.

Impact of digitalisation on increasing the fragility of the system
(on the example of 'Digital Road' project)
数字化对增加系统脆弱性的影响（以数字之路项目为例）

47

Mokshin M.Y., Zhabitskii M.G., Rimskaya O.N.

The state of the Russian fuel and energy complex and development paths
in the context of the fourth energy transition
俄罗斯燃料和能源综合体的现状以及在第四次能源转型条件下的发展途径

55

Tsatsulin A.N., Bykov A.I.

Are there enough resources to make a new turn in the domestic gas industry towards the East?
是否有足够的资源形成国内天然气工业向东部的新转向？

69

Markova V.D., Ovchinnikova T.V.

Digital management: Fit Service company's experience
数字化管理：Fit Service公司的经验

81

Loban N.V.

Strategic sustainability of an organisation and organisational innovation: An empirical study
组织战略稳定性与组织创新：实证研究

89

Semenov P.O.

Discussion of the concepts underlining the source
of competitive advantage of modern commercial airlines
现代商业航空公司竞争优势的基本概念回顾

97



Методологический подход к комплексной оценке экологической безопасности теплоснабжения на примере Москвы

Н.А. Осокин¹
А.Г. Максимов²
А.А. Куров¹
И.Ю. Золотова³

¹ ООО «Центр цифровых решений «Цикл-Он» (Москва, Россия)

² Минэнерго России (Москва, Россия)

³ Национальная ассоциация развития вторичного использования сырья (Москва, Россия)

Аннотация

Письмом Минэнерго России от 15.04.2020 № МЮ-4343/09 «Об утверждении схем теплоснабжения поселений, городских округов» определены рекомендации к содержанию схем теплоснабжения, которые должны разрабатываться для населенных пунктов в соответствии с Постановлением Правительства Российской Федерации от 22.02.2012 № 154 «О требованиях к схемам теплоснабжения, порядку их разработки и утверждения». В частности, указывается на необходимость проведения оценки экологической безопасности теплоснабжения населенных пунктов. Авторами предложен методологический подход по разработке раздела «Экологическая безопасность теплоснабжения», в том числе с учетом нормативного правового регулирования выбросов загрязняющих веществ, определенных нормативными правовыми актами РФ в сфере экологической безопасности и охраны окружающей среды. В статье освещены вопросы формирования базы данных для учета источников загрязнения, проведения инвентаризации выбросов загрязняющих веществ, использования автоматизированных алгоритмов для расчета рассеивания и формирования геoinформационного слоя рассеивания загрязняющих веществ в рамках электронной модели схемы теплоснабжения.

Ключевые слова: экология, схема теплоснабжения, охрана атмосферного воздуха, автоматизация, рассеивание загрязняющих веществ.

Для цитирования:

Осокин Н.А., Максимов А.Г., Куров А.А., Золотова И.Ю. (2025). Методологический подход к комплексной оценке экологической безопасности теплоснабжения на примере Москвы. *Стратегические решения и риск-менеджмент*, 16(1): 10–19. DOI: 10.17747/2618-947X-2025-1-10-19.

Moscow as an example of a methodological approach to a comprehensive assessment of the environmental safety of heat supply

N.A. Osokin¹
A.G. Maximov²
A.A. Kurov¹
I.Yu. Zolotova³

¹ Digital Solutions Center ‘Cycle-On’ (Moscow, Russia)

² Ministry of Energy of Russia (Moscow, Russia)

³ National Association of Secondary Material Application (Moscow, Russia)

Abstract

The letter of the Ministry of Energy of the Russian Federation No. MU-4343/09, dated 15 April 2020, defines recommendations for the content of heat supply systems for cities in accordance with Decree of the Government of the Russian Federation No. 154, dated 22 February 2012. It is necessary to assess the environmental safety on urban heat supply. The authors propose a methodological approach to the development of the ‘Environmental safety of heat supply’ part, taking into account the regulatory framework of pollutant emissions that defined by regulatory legal acts in Russia. The article highlights the issues of creating a database of pollution sources, conducting an inventory of emissions, using automated algorithms to calculate the dispersion of pollutants, and creating a geo-information layer of pollutants for the electronic model of a heat supply system.

Keywords: ecology, heat supply scheme, atmospheric air protection, automation, dispersion of pollutants.

For citation:

Osokin N.A., Maximov A.G., Kurov A.A., Zolotova I.Yu. (2025). Methodological approach to a comprehensive assessment of the environmental safety of heat supply using the example of Moscow. *Strategic Decisions and Risk Management*, 16(1): 10-19. DOI: 10.17747/2618-947X-2025-1-10-19. (In Russ.)

以莫斯科为例综合评估供热环境安全的方法论

N.A. Osokin¹
A.G. Maximov²
A.A. Kurov¹
I.Yu. Zolotova³

¹ Cycle-On 数字解决方案中心有限责任公司 (俄罗斯莫斯科)
² 俄罗斯能源部 (俄罗斯, 莫斯科)
³ 国家原材料回收发展协会 (俄罗斯, 莫斯科)

简介

2020年4月15日俄罗斯能源部第MU-4343/09号“关于批准居民点和城市区域供热计划”的信函, 根据2012年2月22日俄罗斯联邦政府第154号“关于供热计划的要求、制定和批准程序”的决议, 确定了居民点供热计划内容的建议。作者特别指出, 有必要对居民区供热的环境安全进行评估。作者提出了制定“供热环境安全”部分的方法论, 包括考虑俄罗斯联邦环境安全和环境保护领域的规范性法案所规定的污染物排放规范性法律条例。文章重点介绍了建立污染源数据库、编制污染物排放清单、使用自动算法计算扩散量以及在供热计划电子模型中形成污染物扩散地理信息层等问题。

关键词: 生态、供热计划、空气保护、自动化、污染物扩散。

供引用:

Osokin N.A., Maximov A.G., Kurov A.A., Zolotova I.Yu. (2025). 以莫斯科为例综合评估供热环境安全的方法论. 战略决策和风险管理, 16(1): 10–19. DOI: 10.17747/2618-947X-2025-1-10-19. (俄文)

Введение

Качество атмосферного воздуха играет ключевую роль в обеспечении экологической безопасности и здоровья населения и регулируется в Российской Федерации нормативными правовыми актами, которые устанавливают основные требования к охране окружающей среды, контролю за выбросами загрязняющих веществ (далее – ЗВ) и обеспечению санитарно-эпидемиологического благополучия населения. Конституцией Российской Федерации (далее – Конституция)

определены права граждан на благоприятную окружающую среду и достоверную информацию о ее состоянии, а также обязанность сохранять природу и бережно относиться к природным богатствам. Соответствующие положения Конституции отражены в нормативных актах, регулирующих не только сферу охраны окружающей среды, но и практически все отрасли Российской Федерации, в том числе теплоснабжение. В табл. 1 представлена нормативная правовая база обеспечения качества атмосферного воздуха в составе

Таблица 1
Нормативная правовая база обеспечения качества атмосферного воздуха: федеральные законы в привязке к статьям 42 и 58 Конституции РФ
Table 1
Regulatory framework for ensuring air quality: Federal laws in connection with Articles 42 and 58 of the Constitution of the Russian Federation

Федеральный закон	Статьи Конституции в сфере охраны атмосферного воздуха	
	Ст. 42: Каждый имеет право на благоприятную окружающую среду и достоверную информацию о ее состоянии	Ст. 58: Каждый обязан сохранять природу и окружающую среду, бережно относиться к природным богатствам
ФЗ от 10.01.2002 № 7-ФЗ «Об охране окружающей среды»	Устанавливает требования к предоставлению экологической информации (ст. 4.3) Определяет порядок создания федеральной государственной информационной системы состояния окружающей среды (ст. 4.4) и единой системы государственного экологического мониторинга (ст. 63.1)	Определяет ЗВ, объекты, к которым применяется государственный контроль (ст. 4, 69) Определяет нормативы в области охраны окружающей среды (ст. 19–31)
ФЗ от 04.05.1999 № 96-ФЗ «Об охране атмосферного воздуха»	Устанавливает требования предоставления информации при изменении состояния атмосферного воздуха (ст. 19, 23, 29)	Определяет требования и нормативы к качеству атмосферного воздуха (ст. 11–19) Обеспечивает контроль воздействий на атмосферный воздух (ст. 21) Устанавливает порядок мониторинга и контроля выбросов ЗВ (ст. 23–26)
ФЗ от 30.03.1999 № 52-ФЗ «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения»	Устанавливает порядок обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия населения (ст. 2)	Устанавливает санитарно-эпидемиологические требования к атмосферному воздуху (ст. 20)
ФЗ от 26.03.2003 № 35-ФЗ «Об электроэнергетике»	Устанавливает требования к предоставлению информации об авариях в электроэнергетике (ст. 28.5)	Устанавливает принцип обеспечения экологической безопасности электроэнергетики (ст. 6)
ФЗ от 27.07.2010 № 190-ФЗ «О теплоснабжении»	Устанавливает требования к предоставлению информации о деятельности теплоснабжающих организаций (ст. 23.7)	Устанавливает принцип обеспечения экологической безопасности теплоснабжения (ст. 3) Определяет развитие систем теплоснабжения с учетом минимального вредного воздействия на окружающую среду (ст. 23)

Источники: подготовлено авторами на основе анализа федеральных законов «Об охране окружающей среды» от 10.01.2002 № 7-ФЗ, «Об охране атмосферного воздуха» от 04.05.1999 № 96-ФЗ, «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения» от 30.03.1999 № 52-ФЗ, «Об электроэнергетике» от 26.03.2003 № 35-ФЗ, «О теплоснабжении» от 27.07.2010 № 190-ФЗ.

федеральных законов в сфере охраны окружающей среды и энергетики, отражающих статьи Конституции.

В соответствии с частью 1 статьи 3 Федерального закона от 27.07.2010 № 190-ФЗ «О теплоснабжении» одним из принципов организации отношений в сфере теплоснабжения является обеспечение экологической безопасности теплоснабжения. Согласно статье 10 Постановления Правительства Российской Федерации от 22.02.2012 № 154 «О требованиях к схемам теплоснабжения, порядку их разработки и утверждения»¹ (далее – ППРФ № 154), схема теплоснабжения поселений, муниципальных округов, городских округов, городов федерального значения подлежит ежегодной актуализации². В соответствии со статьями 2, 23 ППРФ № 154 при разработке и актуализации схем теплоснабжения для населенных пунктов с населением от 100 тыс. чел. одной из обязательных составляющих частей схемы теплоснабжения является «Электронная модель системы теплоснабжения поселения, муниципального округа, городского округа, города федерального значения».

Согласно письму Минэнерго Российской Федерации от 15.04.2020 № МЮ-4343/09 «Об утверждении схем теплоснабжения поселений, городских округов»³ (далее – письмо Минэнерго России), при разработке и актуализации схем теплоснабжения рекомендуется включать раздел с описанием текущего состояния воздействия на окружающую среду «Экологическая безопасность теплоснабжения». Рекомендуемое содержание раздела:

- электронная карта территории населенного пункта с актуальным расположением всех объектов теплоснабжения;
- описание фоновых или сводных расчетов концентраций загрязняющих веществ;

- описание характеристик и объемов сжигаемых видов топлив на объектах теплоснабжения;
- описание технических характеристик котлоагрегатов;
- описание валовых и максимальных разовых выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух на источниках тепловой энергии;
- описание результатов расчетов среднегодовых концентраций загрязняющих веществ в приземном слое атмосферного воздуха от объектов теплоснабжения;
- описание результатов расчетов максимальных разовых концентраций загрязняющих веществ в приземном слое атмосферного воздуха от объектов теплоснабжения;
- описание объема (массы) образования и размещения отходов сжигания топлива;
- представление данных расчетов рассеивания загрязняющих веществ от объектов теплоснабжения на карте-схеме населенного пункта.

В письме Минэнерго России также перечислены загрязняющие вещества, по которым рекомендуется предоставить описание валовых и максимальных разовых выбросов в атмосферный воздух на источниках тепловой энергии: двуокись серы, окись углерода, оксиды азота, бенз(а)пирен, мазутная зола в пересчете на ванадий, твердые частицы. Эти загрязняющие вещества входят в перечень ЗВ, в отношении которых применяются меры государственного регулирования в области охраны окружающей среды, и представлены в распоряжении Правительства Российской Федерации от 20.10.2023 № 2909-р⁴.

Нормативы предельно допустимых концентраций (далее – ПДК) загрязняющих веществ в атмосферном воздухе городских и сельских поселений утверждены и представлены в СанПиН 1.2.3685-21⁵. Для ряда веществ утверждены нор-

Таблица 2
Нормативы ПДК загрязняющих веществ в атмосферном воздухе городских и сельских поселений
Table 2
MAC standards for pollutants in the air of urban and rural settlements

Загрязняющее вещество	ПДК м.р. (мг/м³)	ПДК с.с. (мг/м³)	ПДК с.г. (мг/м³)	ОБУВ (мг/м³)
Диоксид азота NO ₂	0,2	0,1	0,04	—
Оксид азота NO	0,4	—	0,06	—
Серы диоксид SO ₂	0,5	0,05	—	—
Углерода оксид CO	5,0	3,0	3,0	—
Бенз (а) пирен C ₂₀ H ₁₂	—	0,000001	0,000001	—
Мазутная зола	—	0,002	—	—
Пыль неорганическая с содержанием SiO ₂ 20–70%	0,3	0,1	—	—
Зола углей	—	—	—	0,3

Источник: подготовлено авторами на основе анализа СанПиН 1.2.3685-21.

¹ Постановление Правительства Российской Федерации от 22.02.2012 № 154 «О требованиях к схемам теплоснабжения, порядку их разработки и утверждения». <https://base.garant.ru/70144110/?ysclid=m82x2l2m82131373086>.

² За исключением утверждения генерального плана в установленном законодательством о градостроительной деятельности порядке, изменения срока, на который утвержден генеральный план, либо в случае, если срок действия схемы теплоснабжения (актуализированной схемы теплоснабжения) составляет менее 5 лет. В указанных случаях разрабатывается проект новой схемы теплоснабжения.

³ Письмо Минэнерго России от 15.04.2020 № МЮ-4343/09 «Об утверждении схем теплоснабжения поселений, городских округов». <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/73896578/?ysclid=m82qcooa2x611919392>.

⁴ Распоряжение Правительства Российской Федерации от 20.10.2023 № 2909-р «Об утверждении перечня загрязняющих веществ, в отношении которых применяются меры государственного регулирования в области охраны окружающей среды и признании утратившими силу некоторых Постановлений Правительства Российской Федерации». <http://publication.pravo.gov.ru/document/0001202310230035?ysclid=m82qzlofoa56641787>.

⁵ Постановление главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 28.01.2021 № 2 «Об утверждении санитарных правил и норм СанПиН 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания». <http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001202102030022?ysclid=m82qgi3yaj304980243>.

мативы ориентировочных безопасных уровней воздействия (далее – ОБУВ). В табл. 2 представлены нормативы ПДК загрязняющих веществ в атмосферном воздухе, определенных Минэнерго России.

Согласно пункту 70 СанПиН 2.1.3684-21, не допускается превышение гигиенических нормативов содержания загрязняющих веществ в атмосферном воздухе $\leq 1,0$ ПДК (ОБУВ) в жилой зоне и $\leq 0,8$ ПДК (ОБУВ) на территориях курортных зон, санаториев, домов отдыха, пансионатов, туристских баз, организованного отдыха населения, пляжей, парков, спортивных баз, лечебно-профилактических учреждений длительного пребывания и центров реабилитации⁶.

В Российской Федерации государственный мониторинг качества атмосферного воздуха проводится на федеральных пунктах наблюдения сети Росгидромета (641 пункт в 222 городах в 2023 году)⁷. В ряде городов наблюдение за уровнем загрязнения окружающей среды также ведется и на региональном уровне, например:

- ГПБУ «Мосэкомониторинг» в Москве (56 автоматических станций)⁸;
- СПб ГБУ «Минерал» в Санкт-Петербурге (25 стационарных станций)⁹;
- КГБУ «ЦРМПиООС» в Красноярске (17 автоматизированных постов наблюдений)¹⁰.

Таблица 3

Количество источников теплоснабжения
в Российской Федерации в 2022 году по мощности
Table 3

Number of heat supply sources in the Russian Federation
in 2022 by capacity

Источник теплоснабжения	Мощность	Количество
Когенерационные тепловые электростанции	< 25 тыс. кВт	225
	> 25 тыс. кВт	170
Котельные	< 3 Гкал•ч	56876
	3–20 Гкал•ч	13319
	20–100 Гкал•ч	2453
	> 100 Гкал•ч	598
Электробойлерные, прочие	—	1180

Источник: подготовлено авторами на основе отчета Минэнерго России за 2022 год. <https://minenergo.gov.ru/press-center/presentations/doklad-o-sostoyanii-teploenergetiki-i-tsentralizovannogo-teplosnabzheniya-v-rf-2022-?docs-group=file-295051>.

⁶ Постановление главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 28.01.2021 № 3 «Об утверждении санитарных правил и норм СанПиН 2.1.3684-21 “Санитарно-эпидемиологические требования к содержанию территорий городских и сельских поселений, к водным объектам, питьевой воде и питьевому водоснабжению, атмосферному воздуху, почвам, жилым помещениям, эксплуатации производственных, общественных помещений, организации и проведению санитарно-противоэпидемических (профилактических) мероприятий”». <http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001202102050027?ysclid=m82qkby2o246511165>.

⁷ Обзор состояния и загрязнения окружающей среды в Российской Федерации за 2023 год. Федеральная служба по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды (Росгидромет). Москва, 2024. <https://www.meteorf.gov.ru/product/infomaterials/90/>.

⁸ <https://mosecom.mos.ru/>.

⁹ <https://mineral.kpoos.gov.spb.ru/>.

¹⁰ <http://krassecology.ru/About/Index>.

¹¹ Приказ Минприроды России от 30.07.2020 № 524 «Об утверждении требований к проведению наблюдений за состоянием окружающей среды, ее загрязнением». <http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001202012140051?ysclid=m82qm4ko3s896194726>.

¹² Постановление Правительства Российской Федерации от 09.12.2020 № 2055 «О предельно допустимых выбросах, временно разрешенных выбросах, предельно допустимых нормативах вредных физических воздействий на атмосферный воздух и разрешениях на выбросы загрязняющих веществ в атмосферный воздух». <http://government.ru/docs/all/131484/>.

¹³ Информационно-аналитический доклад «О состоянии теплоэнергетики и централизованного теплоснабжения в Российской Федерации в 2022 году». Министерство энергетики Российской Федерации, 2023. <https://minenergo.gov.ru/press-center/presentations/doklad-o-sostoyanii-teploenergetiki-i-tsentralizovannogo-teplosnabzheniya-v-rf-2022-?docs-group=file-295051>.

Требования к проведению наблюдений за состоянием окружающей среды утверждены приказом Минприроды России от 30.07.2020 № 524¹¹.

Выбросы ЗВ в атмосферный воздух стационарными источниками регулируются государством в соответствии с пунктом 3 Постановления Правительства Российской Федерации от 09.12.2020 № 2055¹². Объекты теплоснабжения должны соблюдать следующие нормативы:

- предельно допустимые выбросы (нормативы допустимых выбросов);
- технологические нормативы выбросов;
- предельно допустимые нормативы вредных физических воздействий на атмосферный воздух;
- технические нормативы выбросов.

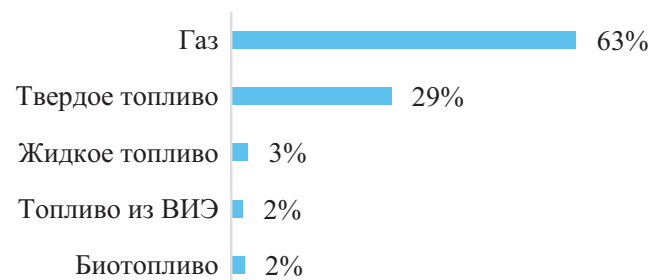
В соответствии с отчетом Минэнерго России «О состоянии теплоэнергетики и централизованного теплоснабжения в Российской Федерации в 2022 году» (далее – отчет Минэнерго России за 2022 год) в РФ в 2022 году действовало 395 когенерационных тепловых электростанций и около 74,4 тысячи отопительных котельных (табл. 3)¹³.

Источники теплоснабжения в Российской Федерации используют следующие виды топлива: газ, твердое топливо (уголь, торф, пеллеты и др.), жидкое топливо, топливо из возобновляемых источников энергии и биотопливо. Структура топлива источников теплоснабжения в Российской Федерации в 2022 году представлена на рис. 1.

Согласно Информационно-техническому справочнику по наилучшим доступным технологиям ИТС 38–2024 [Ин-

Рис. 1. Структура топлива источников теплоснабжения
в 2022 году (%)

Fig. 1. Fuel structure of heat supply sources in 2022 (%)



Источник: подготовлено авторами на основе Отчета Минэнерго России за 2022 год. <https://minenergo.gov.ru/press-center/presentations/doklad-o-sostoyanii-teploenergetiki-i-tsentralizovannogo-teplosnabzheniya-v-rf-2022-?docs-group=file-295051>.

формационно-технический справочник..., 2024], при сжигании органического топлива на тепловых электрических станциях (далее – ТЭС) основными видами выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух являются: диоксид серы, оксиды азота, оксид углерода и зола твердого топлива и парниковый газ – диоксид углерода CO_2 . Также образуются и другие загрязняющие вещества: бенз (а) пирен, сажа, твердые частицы несгоревшего топлива.

Таким образом, государством установлены нормы и стандарты, направленные на минимизацию негативного воздействия источников теплоснабжения на окружающую среду.

1. Обзор научной литературы

Вопросы экологической безопасности теплоснабжения неоднократно рассматривались в научной литературе.

В исследовании Национального исследовательского университета «МЭИ» [Чехранова, Гашо, 2020] проанализирована работа теплоэнергетического комплекса Красноярска. Авторами изучались потенциальные эффекты минимизации воздействия системы теплоснабжения на атмосферный воздух за счет увеличения отпуска тепловой энергии от ТЭС путем перераспределения тепловой нагрузки с котельных на ТЭС с последующим выводом или консервацией котельных. Данная практика оправдана с учетом более высоких дымовых труб на ТЭС, а также более низким удельным расходом топлива при выработке тепловой энергии, что позитивно сказывается на объеме выбросов и рассеивании загрязняющих веществ от источников теплоснабжения.

В работе [Гашо и др., 2019] изучалась степень влияния автотранспорта, производства тепловой и электрической энергии на электрических станциях и котельных на экологическую и климатическую системы Москвы. Авторами установлено, что реализуемая в Москве политика энергосбережения в части сокращения потерь тепловой энергии привела к годовому снижению расхода газа на источниках тепловой энергии на 7% в 2018 году и снижению валовых выбросов загрязняющих веществ в атмосферу города на 3,3 тыс. т/год.

В названных работах оценивалась эффективность конкретных мероприятий, направленных на снижение выбросов загрязняющих веществ и минимизацию их концентраций в атмосферном воздухе. Нужно отметить, что в настоящий момент отсутствует утвержденный методологический подход к вопросу проведения комплексной оценки экологической безопасности теплоснабжения городов с учетом требований и методик, определенных приказами Минприроды России № 273¹⁴ (далее – методика № 273) и № 813¹⁵ (далее – методика № 813).

2. Задача исследования

Задача настоящего исследования заключается в предложении методологического подхода формирования раздела «Экологическая безопасность теплоснабжения» в составе схемы теплоснабжения с учетом рекомендаций письма Минэнерго России. Предложенный методологический подход в работе ограничен только оценкой экологической безопасности теплоснабжения в части охраны атмосферного воздуха.

На территории Российской Федерации действует процедура проведения экспертизы программ для ЭВМ, используемых для расчетов рассеивания выбросов загрязняющих веществ в атмосферном воздухе (за исключением выбросов радиоактивных веществ), на соответствие методике № 273 согласно Приказу Минприроды России от 20.11.2019 № 779¹⁶. В рамках данной работы авторами также предложен анализ действующих расчетных программ и дана оценка возможности их интеграции для решения комплексной задачи по формированию раздела «Экологическая безопасность теплоснабжения» в схемах теплоснабжения. Разработанный подход будет актуален для городов, входящих в эксперимент по квотированию выбросов ЗВ в атмосферный воздух в рамках федерального проекта «Чистый воздух» согласно Распоряжению Правительства Российской Федерации от 07.07.2022 № 1852-р¹⁷.

Оценка экологической безопасности теплоснабжения города должна строиться поэтапно с учетом действующих требований нормативных актов, а также на основе принципа минимизации ручной обработки данных и расчетов:

- 1) формирование базы данных об источниках выбросов и постах мониторинга;
- 2) внесение данных в сертифицированное расчетное программное обеспечение (например, «Интеграл», «ЭКО-центр», «Логус», «ЭРА»);
- 3) проведение расчетов выбросов и рассеивания загрязняющих веществ с учетом внешних условий (включая метеосостояние) с использованием сертифицированного расчетного ПО;
- 4) формирование электронной модели воздействия объектов теплоэнергетики на атмосферный воздух с использованием геоинформационного программного обеспечения (далее – ГеоПО);
- 5) обработка результатов расчетов рассеивания загрязняющих веществ;
- 6) генерация проекта раздела «Экологическая безопасность теплоснабжения» для схемы теплоснабжения.

Первый этап формирования базы данных об источниках выбросов загрязняющих веществ и постах наблюдения за уровнем загрязнения атмосферного воздуха включает формирование реестров теплоснабжающих организаций,

¹⁴ Приказ Минприроды России от 06.06.2017 № 273 «Об утверждении методов расчетов рассеивания выбросов вредных (загрязняющих) веществ в атмосферном воздухе». <http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001201708110012?ysclid=m82qujzx7t14321841>.

¹⁵ Приказ Минприроды России от 29.11.2019 № 813 «Об утверждении правил проведения сводных расчетов загрязнения атмосферного воздуха, включая их актуализацию». <http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001201912260018?ysclid=m82qw8wd32613657367>.

¹⁶ Приказ Минприроды России от 20.11.2019 № 779 «Об утверждении порядка проведения экспертизы программы для электронных вычислительных машин, используемой для расчетов рассеивания выбросов загрязняющих веществ в атмосферном воздухе (за исключением выбросов радиоактивных веществ)». <http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001201912260037?ysclid=m82qw70jnt555713095>.

¹⁷ Распоряжение Правительства Российской Федерации от 07.07.2022 № 1852-р «Об утверждении Перечня городских поселений и городских округов с высоким и очень высоким загрязнением атмосферного воздуха, дополнительно относящихся к территориям эксперимента по квотированию выбросов загрязняющих веществ». <http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001202207080032?ysclid=m82qxylj1o596954812>.

объектов теплоснабжения, теплогенерирующего оборудования, дымовых труб.

Второй этап предполагает перенос данных из базы данных в сертифицированное ПО, соответствующее требованиям нормативных документов Минприроды России. В сертифицированном ПО отражаются ключевые атрибуты всех информационных объектов, включая использование топлива, характеристики газозвоздушной смеси и параметры источников выбросов (высоту, диаметр устья труб, наличие многоствольных труб).

Третий этап включает заполнение данных и уточнение параметров для расчета:

- указание метеорологических характеристик и коэффициентов, определяющих условия рассеивания выбросов ЗВ в атмосферный воздух (на основании данных за многолетний период наблюдений);
- указание фоновых концентраций по ЗВ на постах учета фона;
- выбор веществ для расчета и для учета фона;
- указание расчетных областей с внесением расчетных точек;
- определение размеров расчетной сетки территории;
- формирование слоев (промзоны, жилые, охранные, санитарно-защитные) с полигонами.

Четвертый этап включает разработку электронно-расчетной модели на основе ГеоПО. В данном случае требуется обеспечить выгрузку слоев пространственных данных: объекты, дымовые трубы, посты мониторинга, расчетные точки, изолинии полей рассеивания по каждому загрязняющему веществу. Дополнительно также могут наноситься санитарно-защитные зоны (далее – СЗЗ), зоны жилой застройки и особо охраняемые природные территории (далее – ООПТ).

Пятый этап подразумевает анализ результатов расчетов, включая:

- оформление результатов расчетов в виде карт-схем населенного пункта с изолиниями результатов расчета рассеивания ЗВ;
- определение вклада источников тепловой энергии в концентрации ЗВ в расчетных точках;
- определение источников тепловой энергии с наибольшими вкладами в приземную концентрацию ЗВ;
- определение ЗВ с превышениями гигиенических нормативов качества атмосферного воздуха выше 0,8 ПДК в точках, расположенных в границах ООПТ, и выше 1 ПДК в других расчетных точках.

На шестом этапе формируется текстовое описание результатов со структурированием выводов в нескольких разрезах: по теплоснабжающим организациям и объектам, по территориальному делению населенного пункта, по загрязняющим веществам, по постам мониторинга и расчетным точкам.

Для обоснованности предлагаемого подхода оценивается эффективность, в том числе необходимое время и трудозатраты для реализации этапов предлагаемого подхода. Для оценки эффективности принимаемых решений на каждом этапе проводился эксперимент путем сравнения затрачиваемых временных ресурсов на выполнение с применением алгоритмов автоматизации и без их применения.

Результаты проведения эксперимента описаны в следующем разделе настоящей статьи.

3. Практическая значимость

Предложенный подход был реализован на примере схемы теплоснабжения Москвы за два наиболее актуальных периода (актуализация на 2024 и 2025 годы) с целью анализа существующего воздействия объектов теплоэнергетики на воздушный бассейн и климат города.

Совокупно было рассмотрено 325 объектов теплоснабжения, входящих в схему теплоснабжения Москвы по состоянию на 01.01.2022 и 01.01.2023, в том числе 687 источников выбросов (дымовых труб), 1278 источников загрязнения (котлов). Для формирования базы данных были направлены формы для заполнения теплоснабжающими организациями. Далее была осуществлена верификация исходных данных на основе разработанных правил форматно-логического контроля: установление доверительных диапазонов для параметров источников загрязнений (высота, диаметр труб и др.), логические правила для расчетных показателей (например, проверка валовых значений выбросов загрязняющих веществ и парниковых газов по объему используемого топлива и отпуска тепловой энергии).

Исходные данные были загружены и обработаны с использованием системы управления базами данных PostgreSQL (используется в программных продуктах, включенных в Единый реестр российских программ для электронных вычислительных машин и баз данных, также входит в состав базовых сервисов ЕЦП «ГосТех»).

На основе полученных результатов был создан реестр источников выбросов загрязняющих веществ, который использовался для расчета концентраций загрязняющих веществ (рис. 2).

На втором этапе внесения данных был осуществлен перенос данных из базы данных в сертифицированное расчетное ПО «Интеграл».

Вводилась кодировка для обеспечения информационной привязки всех источников по следующей цепочке: организация, объект, дымовая труба. Например, дымовая труба ТЭЦ-23 ПАО «Мосэнерго» была кодифицирована как ОТ312_T0003, где ОТ – объект теплоснабжения, 312 – порядковый номер объекта теплоснабжения в реестре, T0003 – порядковый номер дымовой трубы.

Алгоритм для автоматизированного внесения сведений из базы данных в сертифицированное ПО «Интеграл» был разработан на языке программирования Python. Таким образом, формируется независимость исходной базы данных от используемого сертифицируемого ПО для проведения расчетов рассеивания загрязняющих веществ. Данный подход позволяет минимизировать количество ошибок при внесении исходных данных в сертифицированное ПО и сократить временные издержки на обновление и корректировку данных. Следует отметить, что сертифицированное программное обеспечение не охватывает весь перечень задач, указанных в рекомендациях письма Минэнерго России, включая расчет выбросов парниковых газов, обращение с отходами производства и потребления, а также сбросы воды.

На данном этапе достигнут эффект экономии времени до 100 часов за счет исключения ручного переноса данных и необходимости повторных проверок.

В ходе третьего этапа был проведен предварительный и уточненный расчет максимальных разовых концентраций загрязняющих веществ и расчет рассеивания выбросов загрязняющих веществ в программно-расчетном комплексе «Интеграл». Одним из этапов автоматизированного расчета являлось внесение метеорологических характеристик и коэффициентов, определяющих условия рассеивания выбросов ЗВ в атмосферный воздух. В качестве источника данных о метеорологических условиях использовалась краткая метеорологическая характеристика для Москва по данным наблюдений метеорологической станции федерального пункта наблюдения сети Росгидромета (ФГБУ «Центральное УГМС»).

Предварительные и уточненные расчеты приземных концентраций были проведены для следующих загрязняющих веществ и комбинаций вредного действия ЗВ при совместном присутствии в атмосферном воздухе (эффект суммации):

- азота диоксид (0301);
- азота оксид (0304);
- углерода оксид (0337);
- бенз (а) пирен (0703);
- серы диоксид (0330);
- мазутная зола (в пересчете на ванадий – 2904);
- азота диоксид и серы диоксид (6204);
- все вещества (объединенный результат).

Результаты предварительных расчетов были сопоставлены с данными постов наблюдений федеральной сети Росгидромета для выявления несоответствий с целью корректировки исходных данных для проведения уточненных расчетов концентраций загрязняющих веществ в соответствии с методикой №813.

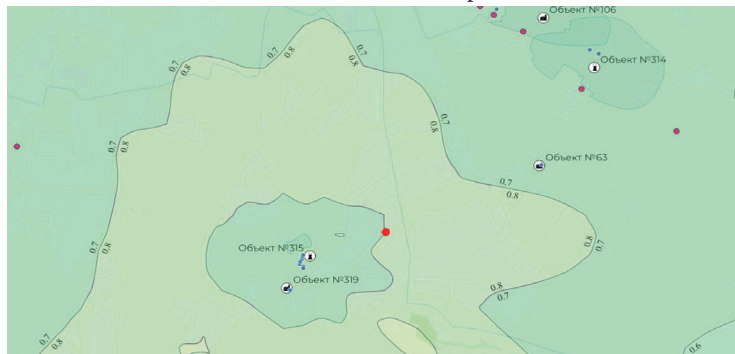
На следующем этапе была сформирована электронная модель воздействия объектов теплоэнергетики на атмосферный воздух с использованием ГеоПО с открытым исходным кодом, на базе которого допускается разработка отечественного программного обеспечения, включаемого в состав Единого реестра для электронных вычислительных машин и баз данных. В геоинформационной модели были созданы следующие слои:

- расчетные точки: вблизи объектов теплоэнергетики, посты мониторинга федерального уровня ФГБУ «Центральное УГМС», посты мониторинга регионального уровня ГПБУ «Мосэкомониторинг», на границе охранных зон, на границе СЗЗ;
- зоны: промышленные, жилые, охранные и СЗЗ;
- источники выбросов загрязняющих веществ;
- источники теплоснабжения;
- результаты расчета рассеивания загрязняющих веществ в виде изолиний.

Разработанная модель была сформирована в виде независимого единого геоинформационного файла, который обеспечивает интерактивную визуализацию пространственного распределения загрязняющих веществ в атмосфере. Для соз-

Рис. 2. Визуализация геоинформационной модели с отображением объектов теплоснабжения, источников выбросов ЗВ, СЗЗ, жилых территорий, полей рассеивания (изолинии) и результатов расчета приземных концентраций в контрольных точках

Fig. 2. Visualisation of a geo-information model showing heat supply facilities, pollutant emission sources, sanitary protection zones, residential areas, dispersion fields (isolines) and the results of the calculation of ground concentrations at control points



Источник: подготовлено авторами.

дания модели был использован алгоритм, включающий обработку и перенос сформированных результатов из программно-расчетного комплекса «Интеграл» в ГеоПО. Данная модель также может быть интегрирована в электронную модель схемы теплоснабжения, в том числе для формирования электронных моделей схем теплоснабжения (ZuluThermo, CityCom и др.). Пример визуального представления результатов моделирования приведен на рис. 2.

В результате автоматизации данного этапа работы была установлена экономия времени до 50 часов на одну итерацию процесса визуализации и представления данных.

Этап обработки результатов расчетов рассеивания включал в себя следующие виды работ:

- разработку алгоритма для автоматической обработки результатов расчетов рассеиваний ЗВ;
- внесение результатов в базу данных;
- формирование паспортов объектов теплоснабжения с информацией о каждом объекте, включая его характеристики, технические параметры и ближайшие посты мониторинга атмосферного воздуха (рис. 3);
- формирование паспортов постов мониторинга, содержащие сведения о расположении постов, контролируемых загрязняющих веществах и их концентрациях в атмосферном воздухе (рис. 4).

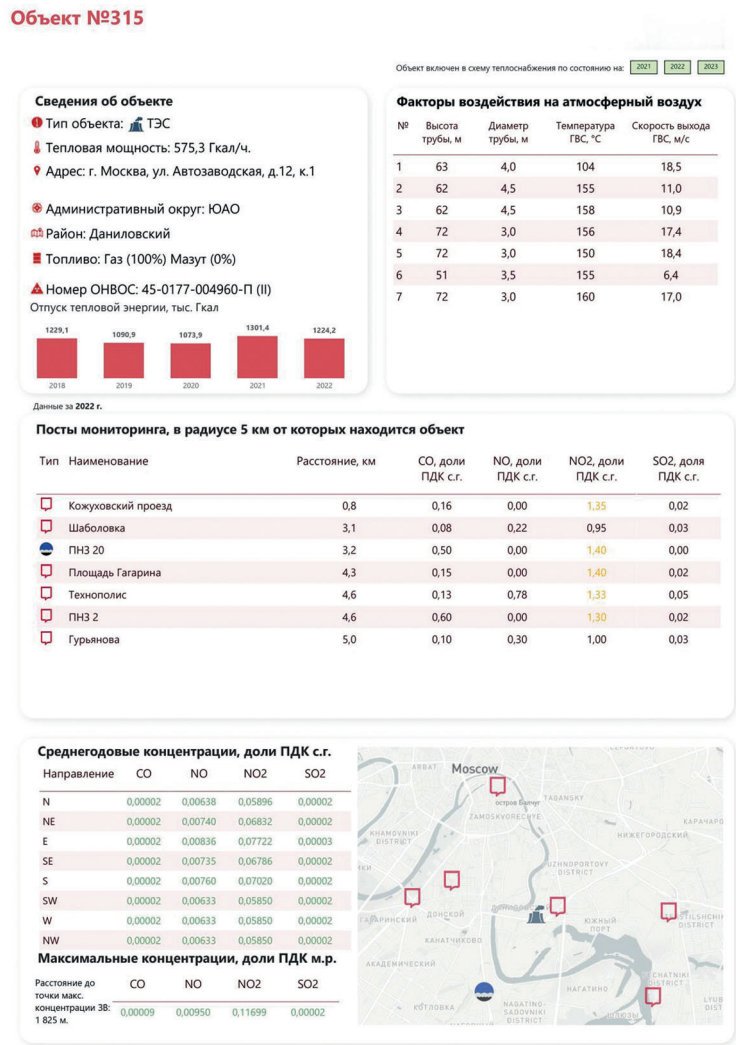
Формирование проекта текста раздела «Экологическая безопасность теплоснабжения» схемы теплоснабжения может производиться с использованием конструктора отчетов ООО «Дикл-Он» – «Термо Карб-Он», обеспечивающего генерацию текстового описания результатов расчетов в привязке к базе данных. На примере Москвы итоговый раздел содержит: 325 паспортов объектов, 68 паспортов постов мониторинга, анализ по 12 административным округам, включая анализ по объектам за пределами Москвы, анализ по 4 веществам и группам суммации, по которым формируются выбросы от объектов теплоснабжения, а также по 143 расчетным точкам.

В результате автоматизации обработки результатов расчетов рассеивания и текстовой генерации предполагается экономия времени до 80 часов на обработку данных и написание текстов.

Осокин Н.А., Максимов А.Г., Куров А.А., Золотова И.Ю.
Osokin N.A., Maximov A.G., Kurov A.A., Zolotova I.Yu.

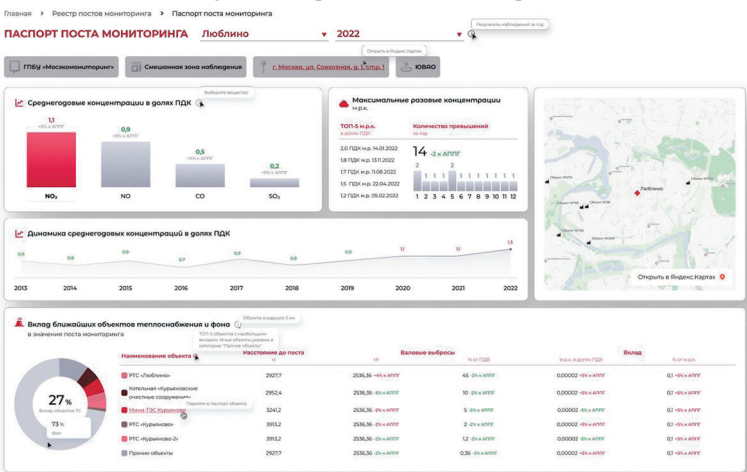
Методологический подход к комплексной оценке экологической безопасности теплоснабжения на примере Москвы
Moscow as an example of a methodological approach to a comprehensive assessment of the environmental safety of heat supply
以莫斯科为例综合评估供热环境安全的方法论

Рис. 3. Пример паспорта объекта
Fig. 3. Facility certificate



Источник: подготовлено авторами.

Рис. 4. Пример паспорта поста мониторинга
Fig. 4. Example of a surveillance pass



Источник: подготовлено авторами.

В табл. 4 приведены инструменты для автоматизации процессов с целью снижения трудовых затрат на проведение комплексной оценки экологической безопасности теплоснабжения на примере Москвы.

Таблица 4
Эффекты автоматизации этапов комплексной оценки экологической обстановки на примере Москвы
Table 4
Effects of automating the stages of complex environmental assessment on the example of Moscow

Этапы		Эффекты	
№	Название этапа	Экономия времени (час. на 1 итерацию)	Описание эффекта
1	Сбор и систематизация полученных данных	100	Исключена необходимость ручного ввода и агрегирования данных, минимизируются ошибки формата данных и технические ошибки
2	Автоматизация внесения сведений из БД в расчетное ПО «Интеграл»	40	Исключена необходимость ручного ввода данных при переносе в сертифицированное ПО
4	Формирование электронной модели воздействия объектов теплоэнергетики на атмосферный воздух	50	Исключена необходимость вручную консолидировать результаты расчетов рассеивания в единую геоинформационную модель (слой на каждое вещество и каждую расчетную сетку)
5	Обработка результатов расчетов рассеивания загрязняющих веществ	20	Исключена необходимость ручной обработки результатов, агрегирования результатов
6	Формирование проекта раздела «Экологическая безопасность теплоснабжения»	60	Минимизируются трудозатраты на написание текстового описания результатов расчетов и затраты на переработку описания при обновлении данных и расчетов

Источник: подготовлено авторами.

Выводы

В настоящее время отсутствует утвержденный методологический подход по реализации рекомендаций Минэнерго России в части формирования комплексной оценки экологической безопасности схем теплоснабжения населенных пунктов.

В рамках данной статьи предложен подход формирования раздела «Экологическая безопасность теплоснабжения» схем теплоснабжения с учетом реко-

мендаций Минэнерго России, в том числе с использованием автоматизированных алгоритмов. Апробация подхода на примере схемы теплоснабжения Москвы позволила сформировать масштабируемый инструмент для оценки экологической безопасности теплоснабжения городов.

Предложенный методологический подход может быть применен при разработке схем теплоснабжения в городах, имеющих обязательства по разработке и актуализации электронной модели схемы теплоснабжения. Также подход может быть использован в работе государственных и муниципальных органов власти в рамках подготовки задания на разработку и актуализацию схем теплоснабжения и при про-

ведении процедур по ее согласованию и утверждению. Предложенный подход особенно актуален для городов, входящих в эксперимент по квотированию выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух в рамках федерального проекта «Чистый воздух».

В качестве дальнейших путей развития настоящего исследования возможна также разработка автоматизированных программных продуктов, позволяющих формировать раздел «Экологическая безопасность теплоснабжения», в том числе за счет интеграции с сертифицированными расчетными программами ЭВМ, которые проводят расчет рассеивания загрязняющих веществ по методике № 273.

Литература

Гашо Е.Г., Гужов С.В., Белобородова А.С., Гукова Н.В. (2019). Влияние выбросов водяного пара от работы ТЭЦ, котельных и автотранспорта на локальные климатические изменения и климатическую адаптацию мегаполиса на примере Москвы. *Надежность и безопасность энергетики*, 11(3): 190–199.

Информационно-технический справочник по наилучшим доступным технологиям ИТС 38–2024 «Сжигание топлива на крупных установках в целях производства энергии» (2024). Росстандарт. <https://www.rst.gov.ru/portal/gost/home/activity/NDT/actualizationdirectory2024>.

Чехранова О.А., Гашо Е.Г. (2020). Исследование и разработка схем теплоснабжения для эффективного использования энергоресурсов на примере Красноярск. В: *Энергосбережение. Теория и практика: труды X международной школы-семинара молодых ученых и специалистов*, 19–23 октября 2020 г., Москва. Москва, НИУ МЭИ: 425–428.

References

Gasho E.G., Guzhev S.V., Beloborodova A.S., Gukova N.V. (2019). The impact of water vapor emissions from the operation of thermal power plants, boilers and vehicles on local climatic changes and climate adaptation of a megalopolis using the example of Moscow. *Reliability and Safety of Energy*, 11(3): 190–199. (In Russ.)

Information and technical handbook on the best available technologies ITS 38–2024 ‘Fuel combustion in large installations for energy production’ (2024). Rosstandart. <https://www.rst.gov.ru/portal/gost/home/activity/NDT/actualizationdirectory2024>. (In Russ.)

Chehranova O.A., Gasho E.G. (2020). Research and development of heat supply schemes for efficient use of energy resources using the example of Krasnoyarsk. In: *Energy saving. Theory and practice: Proceedings of the X International school-seminar for young scientists and specialists*, October 19–23, 2020, Moscow. Moscow, NIU MEI: 425–428. (In Russ.)

Информация об авторах

Никита Андреевич Осокин

Кандидат экономических наук, генеральный директор, ООО «Центр цифровых решений «Цикл-Он» (Москва, Россия); Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации (Москва, Россия). ORCID: 0000-0003-1417-328X.

Область научных интересов: экономика замкнутого цикла, низкоуглеродная экономика, промышленная экология, цифровая трансформация.

naosokin@cycle-on.ru

Андрей Геннадьевич Максимов

Директор Департамента развития электроэнергетики, Министерство энергетики Российской Федерации (Москва, Россия).

Область научных интересов: электроэнергетика, экономический анализ и моделирование в области мировой и российской энергетики, развитие возобновляемой энергетики.

minenergo@minenergo.gov.ru

Андрей Александрович Куров

Директор департамента анализа данных, ООО «Центр цифровых решений «Цикл-Он» (Москва, Россия). ORCID: 0009-0004-2118-7465.

Область научных интересов: теплоэнергетика, энергоэффективность, низкоуглеродная экономика, промышленная экология, цифровая трансформация.

aakurov@cycle-on.ru

Ирина Юрьевна Золотова

Генеральный директор, Национальная ассоциация развития вторичного использования сырья (АРВИС) (Москва, Россия); Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации (Москва, Россия). ORCID: 0000-0002-5580-7894.

Область научных интересов: экономика замкнутого цикла, низкоуглеродная экономика, промышленная экология, система государственного регулирования естественных монополий.

iyzolotova@arvis.online

About the authors**Nikita A. Osokin**

Candidate of economic sciences, CEO, LLC Digital Solutions Center 'Cycle-On' (Moscow, Russia); Financial University under the Government of the Russian Federation (Moscow, Russia). ORCID: 0000-0003-1417-328X.

Research interests: circular economy, low-carbon economy, industrial ecology, and digital transformation.

naosokin@cycle-on.ru

Andrey G. Maximov

Director of the Department of Electric Power Development, Ministry of Energy of Russian Federation (Moscow, Russia).

Research interests: electric power industry, economic analysis and modeling in global and Russian energy sectors, renewable energy development.

minenergo@minenergo.gov.ru

Andrey A. Kurov

Director of the Data Analysis Department, LLC Digital Solutions Center 'Cycle-On' (Moscow, Russia). ORCID: 0009-0004-2118-7465.

Research interests: thermal power engineering, energy efficiency, low-carbon economy, industrial ecology, digital transformation.

aakurov@cycle-on.ru

Irina Yu. Zolotova

CEO, National Association of Secondary Material Application (NASMA) (Moscow, Russia); Financial University under the Government of the Russian Federation (Moscow, Russia). ORCID: 0000-0002-5580-7894.

Research interests: circular economy, low-carbon economy, industrial ecology, system of state regulation of natural monopolies.

iyzolotova@arvis.online

作者信息**Nikita A. Osokin**

经济学副博士，总经理，Cycle-ON 数字解决方案中心有限责任公司（俄罗斯，莫斯科）；俄罗斯联邦政府金融大学（俄罗斯，莫斯科）。ORCID: 0000-0003-1417-328X.

科学兴趣：循环经济、低碳经济、工业生态学、数字化转型。

naosokin@cycle-on.ru

Andrey G. Maximov

电力工业发展部主任，俄罗斯能源部（俄罗斯，莫斯科）。

科学兴趣：电力行业、全球和俄罗斯能源行业的经济分析和建模、可再生能源开发。

minenergo@minenergo.gov.ru

Andrey A. Kurov

数据分析部主任，Cycle-ON 数字解决方案中心有限责任公司（俄罗斯，莫斯科）。ORCID: 0009-0004-2118-7465.

科学兴趣：火力发电、能源效率、低碳经济、工业生态学、数字化转型。

aakurov@cycle-on.ru

Irina Yu. Zolotova

总经理，国家原材料回收发展协会（俄罗斯，莫斯科）；俄罗斯联邦政府金融大学（俄罗斯，莫斯科）。ORCID: 0000-0002-5580-7894.

科学兴趣：循环经济、低碳经济、工业生态学、国家对自然垄断的监管体系。

iyzolotova@arvis.online

Статья поступила в редакцию 27.01.2025; после рецензирования 15.02.2025 принята к публикации 20.02.2025. Авторы прочитали и одобрили окончательный вариант рукописи.

The article was submitted on 27.01.2025; revised on 15.02.2025 and accepted for publication on 20.02.2025. The authors read and approved the final version of the manuscript.

文章于 27.01.2025 提交给编辑。文章于 15.02.2025 已审稿。之后于 20.02.2025 接受发表。作者已经阅读并批准了手稿的最终版本。



Интеграция угледобывающего и металлургического секторов: трансформация партнерских моделей в целях устойчивого развития

А.В. Трачук^{1,2}В.А. Сवादковский¹¹ Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации (Москва, Россия)² АО «Гознак» (Москва, Россия)

Аннотация

В статье рассматриваются характеристики традиционных партнерств и партнерств, создаваемых для достижения целей устойчивого развития. Несмотря на то что партнерства воспринимаются как положительный вклад в решение проблем устойчивого развития, существует множество исследований, доказывающих неэффективность таких партнерств. Это ставит перед исследователями и практиками важную задачу – понять, как повысить эффективность партнерств.

Проведен эмпирический анализ партнерств компаний угледобывающего и металлургического секторов. Выделены пять типов кластеров взаимоотношений: партнерства, преследующие экономическую выгоду; партнерства, направленные на научно-техническое сотрудничество; партнерства, направленные на совместное создание ценности; партнерства, ориентированные на новые возможности; партнерства, ориентированные на взаимоотношения. Сделан вывод, что в угледобывающем и металлургическом секторах преобладают партнерства, преследующие экономическую выгоду, и партнерства, направленные на научно-техническое сотрудничество. В этой связи для эффективности партнерств, создаваемых для достижения целей устойчивого развития, необходимо разработать механизм, направленный на эффективность совместных технологий и повышение экономических показателей.

Целью статьи является разработка и анализ новых моделей взаимодействия угледобывающего и металлургического секторов, направленных на повышение экологической и экономической устойчивости.

Ключевые слова: устойчивое развитие, металлургическая отрасль, угледобывающая отрасль, межфирменные взаимоотношения, модели партнерства, стратегия управления партнерствами.

Для цитирования:

Трачук А.В., Сवादковский В.А. (2025). Интеграция угледобывающего и металлургического секторов: трансформация партнерских моделей в целях устойчивого развития. *Стратегические решения и риск-менеджмент*, 16(1): 20–34. DOI: 10.17747/2618-947X-2025-1-20-34.

Благодарности

Статья подготовлена по результатам исследований, выполненных за счет бюджетных средств по государственному заданию Финуниверситета.

Integration of coal mining and metallurgy sectors: Transforming partnership models for sustainable development

A.V. Trachuk^{1,2}V.A. Svadkovsky¹¹ Financial University under the Government of the Russian Federation (Moscow, Russia)² Goznak JSC (Moscow, Russia)

Abstract

The article examines the characteristics of traditional partnerships and those created to achieve sustainable development goals.

Although perceived as a positive contribution to solving sustainable development problems, numerous studies demonstrate the ineffectiveness of such partnerships. This presents researchers and practitioners with the critical challenge of understanding how to improve partnership effectiveness.

An empirical analysis of partnerships in the coal mining and metallurgical sector was carried out. Five types of relationship clusters were identified: partnerships focused on economic benefits; partnerships focused on scientific and technical cooperation; partnerships focused on joint value creation; partnerships focused on new opportunities; and partnerships focused on relationships. It was concluded that in the coal mining and metallurgy sectors, partnerships for economic benefits and partnerships for scientific and technical cooperation predominate. In this context, it is necessary to develop a mechanism aimed at improving common technologies and economic indicators in order to ensure the effectiveness of the partnerships created to pursue sustainable development goals.

The article aims to develop and analyse new models of interaction between the coal mining and metallurgy sectors, with a view to improving environmental and economic sustainability.

Keywords: sustainable development, metallurgical industry, coal mining industry, interfirm relationships, partnership models, partnership management strategy.

For citation:

Trachuk A.V., Svadkovsky V.A. (2025). Integration of coal mining and metallurgy sectors: Transforming partnership models for sustainable development. *Strategic Decisions and Risk Management*, 16(1): 20-34. DOI: 10.17747/2618-947X-2025-1-20-34. (In Russ.)

Acknowledgements

This article is based on the results of the research carried out at the expense of the budget on the state mission of the Financial University.

整合煤炭和金属部门：转变伙伴关系模式促进可持续发展

A.V. Trachuk^{1, 2}
V.A. Svadkovsky¹

¹ 俄罗斯国立财政金融大学 (俄罗斯, 莫斯科)
² Goznak股份公司 (俄罗斯, 莫斯科)

简介

文章讨论了传统伙伴关系和为实现可持续发展目标而建立的伙伴关系的特点。

尽管伙伴关系被视为对解决可持续发展问题的积极贡献，但有许多研究证明这种伙伴关系并不有效。这对研究人员和从业人员了解如何提高伙伴关系的有效性提出了重要挑战。

对煤矿和冶金行业的企业伙伴关系进行了实证分析。确定了五类关系集群：追求经济效益的伙伴关系；以科技合作为目的的伙伴关系；以共同创造价值为目的的伙伴关系；以新机遇为重点的伙伴关系；以关系为重点的伙伴关系。结论是，煤矿和冶金部门主要是追求经济效益的伙伴关系和以科技合作为目的的伙伴关系。在这方面，为了使为实现可持续发展目标而建立的伙伴关系发挥效力，有必要建立一个旨在提高联合技术效力和改善经济效益的机制。

文章旨在开发和探索煤炭开采和冶金行业之间互动的新模式，以改善环境和经济的可持续性。

关键词：可持续发展、冶金工业、煤矿工业、企业间关系、伙伴关系模式、伙伴关系管理战略。

供引用:

Trachuk A.V., Svadkovsky V.A. (2025). 煤矿和冶金行业的整合：转变伙伴关系模式，促进可持续发展。战略决策和风险管理, 16(1): 20–34. DOI: 10.17747/2618-947X-2025-1-20-34. (俄文)

致谢

这篇文章是根据俄罗斯联邦政府国立财政金融大学国家任务下的预算资金进行的研究成果撰写的。

Введение

Успешная реализация целей устойчивого развития (ЦУР) может быть достигнута только при формировании партнерских отношений между компаниями, общественными организациями, государственным сектором [Prescott, Stibbe, 2015; Clarke, MacDonald, 2019; MacDonald et al., 2019]. Только партнерства позволят достичь «безопасного пространства жизнедеятельности человечества» [Rockstrom et al., 2009], поскольку новые формы сотрудничества позволят выработать более эффективные решения в области достижения целей устойчивого развития [Biermann et al., 2009; Keohane, Victor, 2011; Zelli, 2011]. Исследования в области формирования партнерств утверждают, что такие партнерства характеризуются полицентрической архитектурой управления [Cole, 2015] и являются многосторонними.

Несмотря на создание множества многосторонних партнерств, академические исследования практически не находят доказательств их положительного воздействия на достижение целей устойчивого развития. Это ставит перед исследователями и практиками важную задачу – понять и повысить эффективность партнерств, особенно с учетом того, что их популярность растет.

Акцент настоящего исследования сосредоточен на эффективности партнерств для снижения углеродного следа в металлургии. Существующие работы в основном фокусируются на отдельных аспектах, таких как использование водорода или переработка угля, не затрагивая комплексный подход к трансформации партнерских моделей и их влияние на устойчивое развитие.

Для анализа экологических аспектов были использованы методы оценки жизненного цикла и моделирования выбросов, что позволило определить наиболее перспективные технологии с точки зрения устойчивого развития.

1. Теоретический обзор литературы**1.1. Характеристика традиционных партнерств и партнерств, созданных для достижения целей устойчивого развития**

Исторически партнерства возникли как деловые партнерства для взаимной экономической выгоды. Подходы к формированию партнерств определялись их эффективностью, достижением намеченных результатов, активностью участников взаимодействия, акцентом на долгосрочное сотрудничество, многомерным характером взаимоотношений в рамках создания ценности.

Взаимовыгодный подход и акцент на долгосрочное сотрудничество означает, что в случае формирования и развития взаимовыгодных отношений партнеры повышают ценность друг друга и выигрыш одной стороны становится одновременно выигрышем и для другой (win-win). Если взаимная выгода взаимоотношений отсутствует, то выигрыш одной стороны является проигрышем другой.

Активность участников взаимоотношений реализуется через доверие друг другу и качество взаимоотношений, которое отражается в частоте взаимодействия сторон друг с другом.

Многомерность взаимоотношений определяется множеством факторов и уровней управления взаимоотношениями:

на уровне организации в целом, на уровне подразделений организации, на индивидуальном уровне отдельных сотрудников. При этом к факторам взаимодействия относят факторы внешнего окружения взаимоотношений и атмосферу взаимодействия (рис. 1).

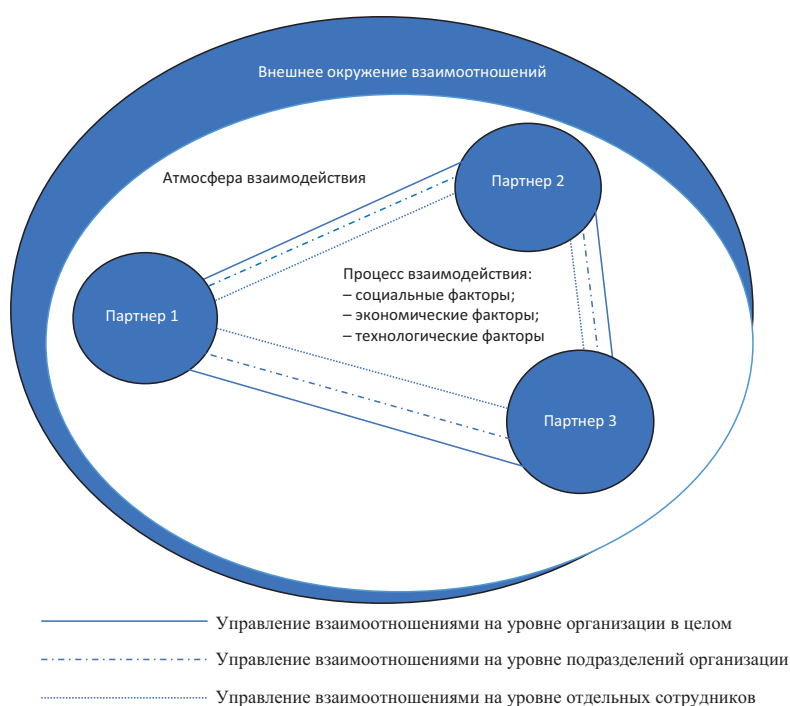
Внешнее окружение взаимодействия отражает уровень конкуренции между партнерами, их взаимозависимость, доверие, приверженность взаимоотношениям, взаимодействие с заинтересованными сторонами.

Атмосфера взаимодействия¹ является одновременно и результатом развития взаимоотношений и фактором дальнейшего сотрудничества. Определяется балансом сил партнеров в рамках взаимоотношений, взаимопониманием, уровнем кооперации между партнерами, включающим обмен знаниями, кооперации в области НИОКР, внедрение стандартов и пр.

Взаимопонимание партнеров определяется как готовность понять ситуацию партнера, помочь ему в достижении совместных целей. Важным условием взаимопонимания является готовность к обмену знаниями и информацией для снижения рисков взаимодействия.

Кроме того, в существующих исследованиях выделяются еще две характеристики взаимоотношений – доверие и приверженность взаимоотношениям. Доверие формируется на основе общих ценностей, межличностных коммуникаций, а приверженность взаимоотношениям выражается как готовность партнеров к инвестициям в развитие взаимоотношений, снижение риска оппортунистического поведения партнера.

Рис. 1. Характеристика традиционных партнерств
Fig. 1. Characteristics of traditional partnerships



Источник: составлено авторами.

Важными являются факторы межфирменного взаимодействия: технологические, социальные и экономические.

Социальные факторы выражаются в уровне удовлетворенности взаимоотношениями, уровне конфликтности между участниками группы, совместимостью ключевых целей взаимодействия [Gummesson, 1999]. Экономические факторы отражают уровень затрат участников на поддержание взаимоотношений, а также положительное влияние взаимоотношений на результативность деятельности партнеров. Технологические факторы взаимоотношений связаны с совместимостью и комплементарностью технологий, внедряемых у партнеров взаимоотношений, а также с совместными инновациями.

Таким образом, изучение процесса развития взаимоотношений позволяет учесть многообразие факторов и аспектов совместной деятельности и является основой стратегии управления развитием взаимоотношений.

1.2. Партнерства для достижения целей устойчивого развития

Партнерства для достижения целей устойчивого развития впервые были описаны в работе [Murphy, Bendell, 1997], а затем исследованы подробно в работах [Biermann et al., 2009; Rockstrom et al., 2009; Pattberg, Widerberg, 2016] и др.

Например, исследование [Eweje, 2007] утверждает, что партнерства, созданные для достижения целей устойчивого развития, характеризуются более интенсивными взаимодействиями, но ориентированы в большей степени на формальную отчетность в существующей институциональной структуре. В результате наблюдается увеличение разрыва между ожиданиями и достигнутыми результатами, что ставит под сомнение эффективность таких партнерств [Pattberg, Widerberg, 2016].

Также неэффективность создания таких партнерств указана в работе [Glasbergen, 2007, p. 14]: партнерства в основном занимаются ограниченным управлением вопросами ЦУР, и, таким образом, парадигма партнерства является фрагментарным способом достижения устойчивого развития.

Кроме того, ряд авторов критикуют саму концепцию устойчивого развития [Redclift, 2005] и отмечают, что устойчивое развитие является компромиссом между развитием и устойчивостью: между теми, кто на первый план выдвигает экономическое развитие, и теми, кто стремится улучшить социальные и экологические условия [Kates et al., 2005]. В работах [Hahn et al., 2014; Prescott, Stibbe, 2015] указывается на то, что большинство таких партнерств имеют лишь косвенные экономические выгоды, что снижает заинтересованность участников в партнерстве.

Критике подвергается и характер качества взаимоотношений в таких партнерствах. Так, авторы [Bendell et al., 2010] утверждают, что парадигма такого партнерства переходит от методологии к идеологии «партнеризма», определяемой как «ор-

¹ Термин «атмосфера взаимодействия» был введен исследователями группы IMP.

Таблица 1
Сравнительная характеристика традиционных партнерств и партнерств, созданных для достижения целей устойчивого развития
Table 1
Comparative characteristics of traditional partnerships and those created to achieve sustainable development goals

Составляющая взаимоотношений	Традиционные партнерства	Партнерства, созданные для достижения целей устойчивого развития
Цель взаимодействия	Достижение высоких экономических результатов, повышение конкурентоспособности	Достижение целей устойчивого развития
Участники партнерства	Коммерческие компании Государственные компании	Коммерческие компании Государственные компании Общественные организации Регулятор
Факторы взаимодействия	Экономические, технологические, социальные	Социальные в противовес достижению экономической эффективности
Атмосфера взаимодействия	Доверие и приверженность взаимоотношениям	Партнеризм, основанный на эффективности операционного взаимодействия
Активность участников взаимодействия	Частота взаимодействия определяется качеством взаимоотношений и экономической выгодой	Более частые взаимодействия, характеризующиеся большим формализмом в области достижения целей устойчивого развития

Источник: составлено авторами.

тодоксальный взгляд, согласно которому, если управлять хорошо, партнерства всегда приводят к чистым положительным результатам для участников, общин и общества в целом» [Bendell et al., 2010, p. 352]. Этот взгляд предполагает, что партнерство является вопросом оперативных задач, отражая нереалистичные ожидания от партнерств.

Например, партнеры могут получать или воспринимать только косвенные выгоды в развивающихся коалициях, по крайней мере в краткосрочной перспективе. Более того, партнерства могут даже угрожать собственным интересам, поскольку силовые отношения меняются при разрешении вопроса [Zammit, 2003; Utting, Zammit, 2009].

Сравнительный анализ традиционных партнерств и партнерств, созданных для достижения целей устойчивого развития, приведен в табл. 1.

В исследованиях различных авторов предлагаются меры по повышению эффективности таких партнерств. Например, в стандарте Морского совета по управлению (Marine Stewardship Council) предлагается определить общие цели, принципы, роли, ответственность и результаты достижения целей, а также предоставить участникам партнерства для использования рабочие листы по достижению целей взаимодействия [Foley, 2013].

В работах [Turcotte, Pasquero, 2001; Clarke, Fuller, 2010] указывается, что, поскольку участники могут получить лишь косвенные экономические результаты от взаимодействия, необходимо сформировать механизм обмена знаниями, инновациями, способствующими достижению целей устойчивого развития и помощи в решении проблем участников [Koschmann et al., 2012]. Исследователи [Albani, Henderson, 2014] считают, что участники таких партнерств должны адаптировать свое видение понятия эффективности под достижение целей устойчивого развития. В [Elkjaer, Simpson, 2011] предлагается формирование эффективного механизма управления такими партнерствами.

Таким образом, партнерства, создающиеся для достижения целей устойчивого развития, должны быть трансформированы как для достижения большей эффектив-

ности, так и для повышения качества взаимоотношений. Вместе с тем контекст самой цели устойчивого развития и отрасли может быть значим для эффективности формирования партнерств для ЦУР.

Далее рассмотрим формирование партнерств компаний угледобывающего и металлургического секторов для снижения углеродного следа.

2. Модели интеграции угледобывающего и металлургического секторов

Партнерства компаний угледобывающей и металлургической отраслей играет важную роль в развитии промышленности, обеспечивая надежные поставки сырья и повышение производственной эффективности.

В модели Д. Уилсона и С. Джантария описаны три составляющие взаимоотношений в партнерствах:

- стратегическая составляющая – оптимальное распределение ресурсов, развитие ключевых компетенций, достижение стратегических целей;
- экономическая составляющая – повышение конкурентоспособности, сокращение затрат, повышение качества товаров и услуг, обеспечение доступа к ресурсам, рынкам, технологиям;
- социальная составляющая – создание доверия и приверженности взаимоотношениям, формирование системы разделяемых ценностей [Wilson, Jantrania, 1994].

Угледобывающие компании снабжают металлургические предприятия коксующимся углем, который является ключевым компонентом в процессе выплавки чугуна и стали. Анализ ценности взаимоотношений компаний угледобывающего и металлургического секторов представлен в табл. 2.

При этом для стабильности поставок и адаптации к экономическим и экологическим изменениям необходимо разрабатывать стратегические модели взаимодействия между участниками рынка [Исламов, 2010].

Таблица 2
Анализ ценности взаимоотношений компаний угледобывающего и металлургического секторов
Table 2
Value analysis of relationships between companies in the coal mining and metallurgy sectors

Составляющие ценности	Для компаний угледобывающей отрасли	Для компаний металлургических секторов
Стратегическая составляющая	Сбыт коксующего угля	Обеспеченность ключевым компонентом для выплавки чугуна и стали
Экономическая составляющая	Снижение затрат на транспортировку и хранение сырья Оптимизация логистики Повышение финансовых показателей	Эффективное распределение ресурсов Снижение себестоимости производства Повышение финансовых показателей
Социальная составляющая	Создание системы разделяемых ценностей за счет совместных инноваций Повышение экологических показателей Снижение выбросов углерода	

Источник: составлено авторами.

Партнерские модели представляют собой совокупность различных форм сотрудничества между предприятиями, ориентированных на повышение операционной эффективности, оптимизацию производственных процессов и обеспечение долгосрочной устойчивости. Взаимодействие компаний в рамках таких моделей способствует сокращению затрат, внедрению инновационных решений и снижению негативного воздействия на окружающую среду. В современных условиях развитие партнерских отношений приобретает особую значимость, поскольку позволяет компаниям адаптироваться к динамичным изменениям рыночной среды и усилению конкуренции.

Развитие угледобывающей и металлургической отраслей исторически сопровождалось формированием различных форм межкорпоративного взаимодействия, направленных на повышение производственной эффективности и рационализацию использования ресурсов. Уже в начале XX века предприятия осознали необходимость кооперации, что привело к созданию первых стратегических альянсов. Эти объединения позволяли участникам совместно использовать инфраструктуру, совершенствовать технологические процессы и сокращать операционные издержки. Во второй половине XX века процессы глобализации и усиление конкурентного давления стали важными факторами, способствовавшими расширению подобных форм сотрудничества. В результате компании начали активно диверсифицировать свои активы и осваивать новые рынки, используя партнерские стратегии как инструмент укрепления своих позиций.

Классификация партнерских моделей основывается на ряде ключевых критериев, среди которых уровень интеграции, стратегические цели сотрудничества и характер взаимодействия участников. Выделяют следующие основные модели:

- Вертикальная интеграция предполагает объединение последовательных стадий производственного процесса в рамках одной корпоративной структуры – от добычи сырья до выпуска конечного продукта. Такая форма взаимодействия способствует снижению затрат на 15–20% за счет комплексной оптимизации технологических операций и логистических процессов [Porter, 1985]. Однако данный формат требует значительных финансовых вложений и сложного управления, что делает его более подходящим для крупных корпораций с устойчивыми ресурсными возможностями.

- Горизонтальная интеграция охватывает объединение компаний, действующих на одном этапе производственной цепочки, что позволяет расширять рынки сбыта и укреплять конкурентные позиции. Данный подход способствует снижению уровня конкуренции и повышению рыночного влияния объединенных предприятий, однако сопряжен с рисками нарушения антимонопольного законодательства [Теезе, 1986].

- Кластерное сотрудничество заключается в формировании сетевых структур компаний, совместно использующих технологические ресурсы и производственные мощности. Например, кластерные модели взаимодействия, реализованные в Китае в 2021 году, привели к значительному сокращению выбросов углекислого газа и повышению экологической устойчивости промышленности [Zhang et al., 2021].

- Стратегические альянсы представляют собой соглашения между компаниями, направленные на достижение совместных целей, таких как разработка инновационной продукции или освоение новых рынков. Эти альянсы могут носить временный или долгосрочный характер и позволяют компаниям минимизировать операционные риски, используя преимущества взаимодополняющих ресурсов [Dyer, Singh, 1998].

В настоящее время стратегические альянсы приобрели более сложные и многообразные формы, обусловленные различиями в целях взаимодействия, степени технологической интеграции и уровнях взаимозависимости сторон. Одним из распространенных направлений сотрудничества являются альянсы, ориентированные на проведение совместных научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ (НИОКР), направленных на разработку инновационных методов добычи угля и совершенствование металлургических технологий. Кроме того, значительное распространение получили альянсы, сосредоточенные на оптимизации логистических процессов, совершенствовании цепочек поставок и внедрении унифицированных стратегий управления ресурсами, что позволяет существенно повысить операционную эффективность компаний.

Значение стратегических альянсов в обеспечении устойчивого развития угледобывающего и металлургического секторов трудно переоценить. Они способствуют повышению адаптивности предприятий к динамично изменяющимся экономическим и технологическим условиям, снижению рисков и укреплению рыночных позиций. Инновационные партнерские проекты позволяют модернизировать производственные

процессы, что повышает конкурентоспособность участников альянса в глобальном масштабе. Кроме того, сотрудничество в данном формате способствует оптимизации природопользования и сокращению негативного экологического воздействия, что является ключевым фактором в условиях современного курса на устойчивое развитие промышленности [Дуников, 2017].

Вместе с тем эффективность таких форм взаимодействия будет зависеть от стратегии управления взаимоотношениями участников альянса.

3. Партнерства компаний угледобывающего и металлургического секторов: эмпирический анализ

Типология стратегий управления взаимоотношениями впервые была разработана У. Кэмпбеллом, который выделял три типа стратегий управления:

- кооперативный тип стратегий, подразумевающий ориентацию на долгосрочные взаимоотношения, достижение согласованности целей, построение взаимного доверия и формирование механизма постоянного инвестирования в развитие взаимоотношений;
- конкурентный тип стратегий – ориентированный на конкурсном отборе партнеров (например, по цене или скорости поставок) с целью повышения показателей эффективности;
- командный тип стратегии – давление на партнеров сети наиболее сильного участника с целью достижения необходимых ему параметров поставок [Campbell, 1985].

В рамках настоящего исследования нами было опрошено 173 участника альянсов угледобывающего и металлургического секторов с целью выделения кластеров компаний, характеризующих сложившиеся партнерства среди компаний этих секторов.

Для анализа был использован метод К-средней, описанный в работе [Трачук, Линдер, 2018].

Для анализа используемых стратегий были использованы бинарные значения характеристики компонентов:

- типология стратегий управления взаимоотношениями в соответствии с выделенными группами:
 - кооперативный тип (если да – 1, нет – 0);
 - конкурентный тип (если да – 1, нет – 0);
 - командный тип (если да – 1, нет – 0);
- качество взаимоотношений:
 - доверие между партнерами (если да – 1, нет – 0);
 - удовлетворенность взаимоотношениями (если да – 1, нет – 0);
 - обмен знаниями и совместное решение проблем (если да – 1, нет – 0);
 - соответствие целей (если да – 1, нет – 0);
 - наличие целей устойчивого развития (если да – 1, нет – 0);
 - совместное создание инноваций (если да – 1, нет – 0);
 - приверженность взаимоотношениям (если да – 1, нет – 0);
 - эффективность коммуникаций (если да – 1, нет – 0);

- экономические характеристики взаимоотношений:
 - оптимальное распределение ресурсов (если да – 1, нет – 0);
 - увеличение прибыли в результате инвестиций во взаимоотношения (если да – 1, нет – 0);
 - сокращение затрат как результат построения взаимоотношений (если да – 1, нет – 0).

Для определения кластеров использована модель иерархического кластерного анализа. Для определения расстояний между кластерами использована формула:

$$d_{ij} = \sum |x_{ik} - x_{jk}|, \quad (1)$$

где d – расстояние между характеристиками, x_i – выделенные характеристики взаимоотношений, k – количество опрошенных компаний.

Результатом анализа стало выделение пяти кластеров по типу построения партнерств и реализуемой стратегии управления ими (табл. 3).

Таким образом, можно сделать вывод, что большинство компаний преследуют цель экономической выгоды от взаимоотношений с партнерами. На втором месте – цели научно-технического сотрудничества, что объясняется желанием компаний также достичь показателей эффективности за счет внедрения новых технологий как в новые продукты и сервисы, так и в собственные бизнес-процессы. Например, партнерство между *ArcelorMittal* и *Nippon Steel* позволило повысить эффективность производственных процессов на 8% за счет внедрения передовых технологических решений [Zhang et al., 2021].

Оставшиеся три кластера компаний: партнерства, направленные на совместное создание ценности; партнерства, ориентированные на новые возможности; партнерства, ориентированные на взаимоотношения, – имеют примерно одинаковое распределение компаний и направлены на развитие долгосрочных отношений для открытия новых возможностей, например выхода на внешние рынки с использованием связей партнеров, создания совместной ценности для потребителей для увеличения доли рынка, стабильных отношений со множеством поставщиков и потребителей.

Таким образом, в угледобывающем и металлургическом секторах преобладают партнерства, преследующие экономическую выгоду, и партнерства, направленные на научно-техническое сотрудничество. В этой связи для достижения эффективности партнерств, создаваемых для достижения ЦУР, необходимо разработать механизм, направленный на эффективность внедрения совместных технологий и повышение экономической эффективности.

4. Достижение технологической и экономической эффективности партнерств в угольной и металлургической отраслях

4.1. Технологическая интеграция угольного и металлургического секторов

Современные технологии позволяют оптимизировать процессы добычи и переработки угля, что, в свою очередь, улучшает качество конечного продукта в металлургии. Например, использование термококса, получаемого из бурого и энергетического угля, открывает новые возможности для металлур-

Таблица 3
Характеристики кластеров по типу сложившихся партнерств среди компаний угледобывающего и металлургического секторов
Table 3
Characteristics of clusters by type of partnerships established between companies in the coal mining and metallurgic sectors

Кластеры по типу сложившихся партнерств	Число компаний в кластере	Основные характеристики	Доминирующий тип стратегии управления взаимоотношениями
Кластер 1: Партнерства, преследующие экономическую выгоду	54	Доминирование крупного потребителя или поставщика. Основная цель – повысить экономическую эффективность: повысить прибыль и сократить затраты как результат взаимоотношений	Конкурентный
Кластер 2: Партнерства, направленные на инновационно-техническое сотрудничество	38	Основная цель – инновационное партнерство, обмен знаниями, техническое и технологическое сотрудничество с целью повышения уровня используемых технологий. Регулярное совершенствование технических и исследовательских навыков сотрудников	Конкурентный
Кластер 3: Партнерства, направленные на совместное создание ценности	29	Основная цель – создание совместной ценности для потребителя и увеличение доли рынка. Согласование маркетинговой и продуктовых стратегий	Кооперативный
Кластер 4: Партнерства, ориентированные на новые возможности	24	Основная цель – новые возможности для компании, такие как выход на новые рынки, достижение целей устойчивого развития, возможности льготных инвестиций	Командный
Кластер 5: Партнерства, ориентированные на взаимоотношения	28	Основная цель – достижение лучших результатов в области взаимоотношений с поставщиками и потребителями	Кооперативный

Источник: составлено авторами.

гических заводов. Термококс обладает высокой прочностью и химической чистотой, что делает его отличной альтернативой традиционному коксу, обеспечивая более стабильные условия для металлургических процессов [Теесе, 1986].

Кроме того, в металлургии все более важным элементом становится водород, особенно в контексте перехода к более экологически чистым технологиям. Его использование в качестве восстановителя вместо углерода позволяет значительно снизить выбросы углекислого газа. Водород может применяться в процессе прямого восстановления железной руды, что открывает новые горизонты для устойчивого производства стали. В сочетании с термококсом он может помочь металлургическим предприятиям достичь более высоких стандартов экологической безопасности и эффективности, что является важным шагом к снижению углеродного следа отрасли.

Интеграция угольного и металлургического секторов не только способствует снижению затрат на транспортировку и хранение сырья, но и открывает новые возможности для более эффективного управления ресурсами. Это взаимодействие позволяет оптимизировать логистические процессы, что, в свою очередь, ведет к значительному сокращению времени и финансовых затрат. Совместные усилия в области исследований и разработок могут стать катализатором для создания инновационных технологий, которые не только улучшат экологические показатели обеих отраслей, но и помогут снизить выбросы углерода, что крайне важно в условиях глобального изменения климата. Более того, такие технологии могут минимизировать негативное воздействие на окружающую среду, способствуя устойчивому развитию и сохранению природных ресурсов для будущих поколений. Таким образом, интеграция этих секторов представляет со-

бой стратегически важный шаг к более устойчивому и экологически чистому будущему.

Водородное железнорудное производство, которое активно разрабатывается в ряде стран, обещает революционизировать отрасль, обеспечивая более чистые и эффективные процессы производства стали.

Плазменные дуговые печи также представляют собой инновационное решение для металлургической отрасли. Эти печи позволяют достигать высоких температур и обеспечивают более точный контроль над процессами плавления и легирования металлов. Использование плазменных технологий может привести к снижению энергозатрат и улучшению качества конечной продукции, что делает их привлекательными для внедрения в современное производство.

Таким образом, сочетание термококса, водородных технологий и плазменных дуговых печей открывает новые горизонты для устойчивого развития металлургии, позволяя сократить негативное воздействие на окружающую среду и повысить эффективность производственных процессов.

Оборудование для частичной газификации угля характеризуется значительно меньшей стоимостью по сравнению с установками для полной газификации. Это преимущество обусловлено более простой технологической схемой процесса, меньшим числом этапов и снижением требований к очистке газа. По мнению автора работы [Исламов, 2017], использование таких установок особенно перспективно для углей с высоким содержанием летучих веществ, так как это позволяет максимально эффективно извлекать термококс с минимальными затратами.

Одним из ключевых преимуществ термококса является его способность снижать углеродный след металлургических предприятий на 20–30% по сравнению с традиционными методами.

Прямое восстановление железной руды с применением термококса представляет собой инновационный подход, который позволяет существенно сократить энергозатраты – на 15% по сравнению с традиционными методами обработки. Это значительное улучшение достигается благодаря высокой реакционной способности термококса, который эффективно взаимодействует с железной рудой. В результате этого процесса восстанавливается железо из руды без необходимости в дополнительных этапах, которые обычно требуют значительных энергетических затрат.

Применение термококса в металлургии способствует значительному снижению выбросов углекислого газа. Угольная продукция играет ключевую роль в этой отрасли, поскольку ее используют как коксохимические заводы, так и тепловые электростанции [Белозерцев, Белозерцева, 2023, с. 2]. В 2022 году предприятия, применяющие термококс, сократили выбросы CO₂ на 1,2 млн тонн, что подчеркивает экологические преимущества данной технологии и ее вклад в достижение целей устойчивого развития.

Экономическая эффективность использования термококса подтверждается снижением себестоимости производства стали на 10%. Это достигается за счет использования более доступного сырья и сокращения энергозатрат. Таким образом, внедрение термококса в производственные процессы способствует повышению конкурентоспособности металлургических предприятий [Дуников, 2017].

Технологии, основанные на использовании термококса, уже активно применяются на предприятиях в Германии и Китае. Эти компании демонстрируют успешные примеры интеграции термококса в производственные процессы, что подтверждает как эффективность, так и перспективность данной технологии. Согласно Исламову, «наиболее эффективной зарубежной разработкой является технология Salem Corporation, реализованная на уровне промышленной установки мощностью 105 тыс. тонн в год в Германии и Канаде» [Исламов, 2010, с. 8]. Это подчеркивает высокую степень внедрения термококса в современные производственные системы.

4.2. Производство водорода из угля для прямого восстановления железной руды

Производство водорода из угля представляет собой сложный технологический процесс, основанный на газификации угля. В ходе этого процесса уголь подвергается термической обработке в присутствии кислорода и водяного пара, что приводит к образованию синтез-газа, содержащего водород и угарный газ. Газификация позволяет эффективно использовать низкосортный уголь, который обычно не подходит для традиционных методов применения, что делает процесс более универсальным и экономически выгодным. Газификация угля может быть использована для получения водорода и синтез-газа, что, в свою очередь, способствует снижению углеродного следа [Нефедов и др., 2008, с. 2].

Водород из угля получается путем полной газификации, которая включает термическое разложение угля при температуре до 1300 °C и ограниченном содержании кислорода. Этот процесс приводит к образованию синтез-газа, основными компонентами которого являются водород, угарный газ и небольшие количества метана. На первом этапе синтез-газ

подвергается многоступенчатой очистке от примесей, таких как сероводород и углекислый газ, что повышает эффективность последующего выделения водорода. Для этого используются передовые технологии, включая мембранные методы, абсорбционные процессы и криогенные установки.

Кроме того, газификация угля сопряжена с внедрением технологий улавливания, использования и хранения углерода CCUS, которые позволяют сократить углеродный след процесса. Например, углекислый газ, выделяемый в ходе газификации, может быть захвачен и использован для производства синтетического топлива или хранения в геологических формациях.

Одним из ключевых экологических преимуществ использования водорода в металлургии является значительное снижение выбросов углекислого газа. Применение водорода в процессе восстановления железной руды позволяет сократить выбросы CO₂ на 60–70% по сравнению с традиционными методами. Это становится особенно актуальным в условиях глобальной борьбы с изменением климата и стремления к углеродной нейтральности. Вместе с тем важно учитывать, что «основной тенденцией мировой электроэнергетики XXI века является переход на уголь в качестве топлива» [Нефедов и др., 2008, с. 2]. Переход на водородные технологии может стать важным шагом к снижению зависимости от угля, а также к уменьшению негативного воздействия на окружающую среду.

Примером успешного внедрения технологии является Китай, который активно развивает газификацию угля. На 2023 год в стране функционировали более 400 установок, использующих эту технологию. В рамках проектов Европейского союза, таких как HYBRIT, исследуется возможность применения водорода, полученного из угля, для металлургических нужд.

Другим примером является Южная Корея, где реализуются проекты по газификации угля с целью снижения выбросов углерода и повышения эффективности энергетических систем. В стране активно развиваются технологии улавливания и хранения углерода (CCS), что позволяет минимизировать негативное воздействие на окружающую среду.

В Австралии также проводятся исследования в области газификации угля, где разрабатываются новые методы, позволяющие использовать уголь более экологически чистым способом. Например, проект GASGAS направлен на создание более эффективных процессов газификации, которые могут быть интегрированы в существующие энергетические системы.

Эти примеры демонстрируют потенциал технологии и ее важность для достижения устойчивого развития.

4.3. Водород для плазменных дуговых печей

Плазменные дуговые печи представляют собой инновационное решение в металлургической промышленности, позволяющее достигать высоких температур для обработки металлов. Эти устройства используют плазму, создаваемую электрической дугой, для плавления и переработки материалов. В последние годы технология получила широкое распространение благодаря своей универсальности и способности обрабатывать различные виды сырья.

Применение водорода в плазменных дуговых печах предоставляет значительные преимущества по сравнению с традиционными методами. В первую очередь это сокращение выбросов углекислого газа на 90%, что способствует улучшению экологической ситуации. В частности, использование водорода для восстановления оксидов железа может существенно снизить загрязнение окружающей среды [Боранбаева и др., 2020, с. 2].

Несмотря на первоначальные затраты на внедрение водородных технологий, экономические выгоды становятся очевидными в долгосрочной перспективе. Согласно исследованиям, переход на водородные технологии может увеличить затраты на 20%, однако благодаря снижению налогов на углерод и повышению энергоэффективности обеспечивается быстрая окупаемость. Кроме того, такие инвестиции способствуют укреплению позиций компаний на рынке.

Одним из примеров успешного внедрения водородных технологий является проект *Hybrit* в Швеции, где водород используется для производства стали с минимальным углеродным следом. Компания *ArcelorMittal* активно инвестирует в развитие водородных технологий, стремясь интегрировать их в свои производственные процессы.

Другим интересным примером является проект *H2GreenSteel* в Швеции, который нацелен на создание углеродно нейтральной стали с использованием водорода, полученного из возобновляемых источников энергии. Этот проект также включает в себя строительство нового завода, который будет использовать водород вместо угля в процессе производства.

В Германии компания *Thyssenkrupp* работает над проектом, в рамках которого водород будет использоваться для замещения угля в доменных печах, что позволит значительно сократить выбросы CO_2 .

В Австралии компания *Fortescue Metals Group* разрабатывает инициативу по производству зеленого водорода для использования в горнодобывающей отрасли, что также может привести к снижению углеродного следа.

Эти примеры демонстрируют потенциал водородных технологий в металлургической отрасли и других секторах, подчеркивая их важность для достижения устойчивого развития и снижения воздействия на окружающую среду.

Большинство иностранных исследователей и экспертов Европейского института плазменной металлургии поддерживают метод применения плазменных дуговых печей с использованием водорода в качестве ключевого энергоресурса. Такой подход позволяет значительно снизить углеродные выбросы, одновременно обеспечивая высокую энергоэффективность и универсальность в обработке различных металлов. Эта технология подходит не только для производства чугуна, но и для создания широкой номенклатуры товарных продуктов черной металлургии, включая слябы, прокат, высокопрочные сплавы, детали машин и специализированные конструкции для авиационной и автомобильной промышленности. Исследования демонстрируют, что внедрение этой технологии может стать основой для создания углеродно нейтральной металлургической промышленности. Международные проекты, такие как *Fraunhofer Hydrogen Initiative*, а также эксперименты с использованием водородной плазмы в Германии и Швеции подтверждают ее перспективность и необ-

ходимость для будущего устойчивого развития отрасли. Этот метод требует значительных капитальных вложений, которые являются основным препятствием для его широкого внедрения. Высокая стоимость создания инфраструктуры, модернизации оборудования, а также необходимость развития водородной логистики и сетей поставок существенно замедляют темпы адаптации данной технологии в бизнесе.

В рамках современных промышленных кластеров угледобывающие и металлургические предприятия формируют симбиотические связи, направленные на оптимизацию ресурсопотребления и минимизацию операционных издержек. Угледобывающий сектор, выступая поставщиком критического сырья, обеспечивает стабильность производственных циклов металлургических комбинатов, которые, в свою очередь, трансформируют сырье в продукцию с высокой добавочной стоимостью (сталь, сплавы). Данная кооперационная модель, усиленная интеграцией технологических и финансовых акторов, создает синергетический эффект, снижающий волатильность рынка. Технологические компании, поставляющие цифровые платформы для мониторинга ESG-показателей, и финансовые институты, финансирующие инфраструктурные проекты, выполняют роль катализаторов устойчивости альянсов [Потапов, Пинчук, 2006].

Декларируемый переход к водородной экономике провоцирует структурные сдвиги в традиционных альянсах. Угледобывающие предприятия, столкнувшись с сокращением спроса на уголь, вынуждены диверсифицировать деятельность через внедрение технологий улавливания углерода (CCUS) и производство голубого водорода. Металлургический сектор переориентируется на технологии прямого восстановления железа (DRI) с использованием H_2 , что требует капитальных затрат в размере 1,2–2 млрд долл. на модернизацию одного предприятия. Примером служит проект *HYBRIT* (Швеция), где замена кокса на водород позволила сократить углеродный след на 90%.

Технологические компании, ранее выполнявшие вспомогательные функции, становятся ключевыми игроками за счет разработки решений для водородного цикла: от высокоэффективных электролизеров до криогенных систем хранения.

Современные операционные модели угледобывающих и металлургических корпораций исторически базируются на эксплуатации углеводородных ресурсов, оптимизируя рентабельность через масштабирование производства и минимизацию операционных затрат. Однако усиление регуляторного давления и трансформация стейкхолдерских ожиданий в контексте ESG-повестки инициируют структурную перестройку данных отраслей.

Трансформация энергетической базы в пользу водорода сопряжена с капиталоемкими инвестициями в инфраструктуру (электролизеры, системы хранения) и НИОКР. Согласно модели, представленной в [Большаков, Тубольцев, 2023], затраты на создание водородного хаба мощностью 1 млн тонн в год достигают 3–4 млрд долл. Однако долгосрочная окупаемость обеспечивается за счет:

- снижения углеродных платежей (в ЕС цена за тонну CO_2 превысила 100 евро в 2024 году);
- формирования премиальных цен на зеленую сталь (+15–20% к рыночной стоимости);

- доступа к зеленому финансированию (объем глобальных ESG-фондов превысил 5 трлн долл. в 2023 году) [Большаков, Тубольцев, 2023].

Внедрение водородных решений, таких как замена природного газа на H_2 в процессах прямого восстановления железа (DRI), требует преодоления технологических барьеров. Исследование [Большаков, Тубольцев, 2023] демонстрирует, что переход на водород в доменных печах снижает производительность на 12–18% из-за необходимости реконфигурации температурных режимов. Для минимизации потерь компании внедряют гибридные модели, комбинирующие водород с биометаном (кейс SSAB, Швеция). Параллельно растет роль CCUS-технологий: проекты типа «Северный поток – Водород» в РФ направлены на улавливание до 50 млн тонн CO_2 ежегодно к 2030 году [Кнелъц, 2022].

Пионеры отрасли, такие как *Thyssenkrupp*, уже реализуют проекты по замещению 40% кокса водородом в доменном производстве, инвестировав 2 млрд евро в создание водородных кластеров. В РФ «Северсталь» запустила пилотную установку DRI мощностью 1,5 млн тонн в год, прогнозируя снижение углеродного следа на 65% к 2026 году. Однако, как подчеркивает [Кнелъц, 2022], только 8% российских металлургических предприятий имеют утвержденные планы декарбонизации, что отражает институциональные лаги.

Переход к водородным бизнес-моделям требует от компаний баланса между операционной устойчивостью и инновационной агрессивностью. Стратегии должны интегрировать:

- поэтапную замену активов с учетом технологической готовности;
- участие в государственно-частных партнерствах для снижения инвестиционных рисков;
- развитие кросс-отраслевых альянсов (энергетика + логистика + ИТ).

Как резюмируют авторы [Большаков, Тубольцев, 2023], «успех декарбонизации будет определяться не столько технологиями, сколько способностью бизнеса трансформировать институциональные ограничения в конкурентные преимущества».

5. Развитие партнерств в угледобывающей и металлургической отраслях

Декарбонизация промышленности, обусловленная климатической повесткой, реконфигурирует принципы формирования стратегических альянсов в угледобывающем и металлургическом секторах. Как отмечается в [Adams et al., 2024], 78% промышленных корпораций включили водородные инициативы в долгосрочные стратегии, что актуализирует необходимость перехода от конкуренции к кооперации. Ключевым трендом становится создание гибридных консорциумов, объединяющих традиционных игроков (*Anglo American*, *Glencore*) и технологических стартапов (*H2Pro*, *Sunfire*), что позволяет диверсифицировать риски НИОКР и ускорить коммерциализацию решений [Фридман и др., 2019].

Сокращение доли угля в глобальном энергобалансе (с 27% в 2022 году до 15% к 2040 году, по данным IEA) вынуждает угледобывающие предприятия пересматривать операционные модели. Стратегии адаптации включают:

- производство голубого водорода с использованием CCUS-технологий (проект «Чистый уголь» в Кузбассе с потенциалом улавливания 10 млн тонн CO_2 в год);
- интеграцию в водородные кластеры (партнерство *BHP* с *Fortescue Future Industries* для экспорта H_2 в Азию);
- реализацию циркулярных моделей (рекультивация шахт под объекты ВИЭ).

Металлургический сектор демонстрирует беспрецедентные темпы внедрения водородных технологий. Пилотный проект *ArcelorMittal* в Гентахе (Бельгия) по замене 30% кокса на H_2 позволил сократить эмиссию на 1,5 млн тонн CO_2 в год при инвестициях 1,2 млрд евро. Однако ключевым барьером остается энергоемкость процессов: производство 1 тонны зеленой стали требует 4,5 МВт·ч электроэнергии против 0,8 МВт·ч для традиционной методики [Полеванов, 2020].

Формирование глобальной водородной инфраструктуры сопровождается региональной асимметрией:

- ЕС акцентирует стандартизацию (CertifHy 2.0) и создание «водородных долин» (HyDeal Ambition, 67 ГВт к 2030 году);
- Азия фокусируется на импортных коридорах (Япония – Австралия, 3,5 млрд долл. инвестиций);
- РФ развивает экспортно ориентированные кластеры («Сахалин-2»), потенциал 100 тыс. тонн H_2 в год).

Международное энергетическое агентство прогнозирует, что к 2050 году 60% водородных проектов будут реализованы в рамках транснациональных альянсов, что требует гармонизации регуляторных режимов.

Переход на водород как основной энергоресурс требует значительных изменений в технологиях и инфраструктуре угледобывающих и металлургических предприятий. Существующие достижения, такие как снижение выбросов CO_2 на 95% при использовании водорода в металлургии, представляют собой важный шаг вперед. Вместе с тем проведенные исследования указывают на необходимость дальнейших разработок для полного внедрения водородных технологий. Это связано с потребностью повышения эффективности существующих процессов и их адаптации к новым условиям. В [Полеванов, 2020, с. 4] отмечается, что «скачок в повышении энергоэффективности сопровождается повышением требований к генерации энергии в целом и ее электрической форме в особенности».

Основными направлениями исследований в данной области являются разработка более эффективных технологий производства и хранения водорода, а также создание инфраструктуры для его транспортировки. Важно также изучить способы интеграции водородных технологий в существующие производственные цепочки металлургических и угледобывающих предприятий, что позволит минимизировать затраты на переход и обеспечить устойчивость новых процессов. В [Воробьев, Воротников, 2022] подчеркивается, что «европейское лидерство в области водородных и топливных элементов будет играть ключевую роль в создании качественных рабочих мест, от стратегических исследований и разработок до производства и ремесленников».

Ожидается, что успешное внедрение водородных технологий приведет к значительному снижению углеродного следа в угледобывающей и металлургической отраслях,

что будет способствовать выполнению международных экологических обязательств. Исследования показывают, что безуглеродная энергетика в коммерческом транспорте может быть достигнута к 2050 году, что приведет к сокращению расходов [Воробьев, Воротников, 2022, с. 4]. Кроме того, это создаст новые возможности для сотрудничества между компаниями в рамках стратегических альянсов, что, в свою очередь, ускорит развитие инноваций и повысит конкурентоспособность отраслей на мировом рынке.

Заключение

В ходе настоящего исследования была проведена всесторонняя оценка изменений, происходящих в стратегических альянсах угледобывающих и металлургических предприятий в условиях перехода на водород как ключевой энергоресурс. Были проанализированы текущая структура альянсов, их динамика и влияние водородной энергетики на взаимодействие участников. Рассмотрены перспективы и вызовы, связанные с адаптацией компаний к новой энергетической реальности.

На основании проведенного анализа можно сделать вывод, что переход на водород оказывает значительное влияние на стратегическое сотрудничество в угледобывающей и ме-

таллургической отраслях. Компании вынуждены пересматривать свои стратегии, внедрять инновационные технологии и адаптироваться к новым условиям, что требует значительных инвестиций и координации усилий. Эти изменения способствуют созданию более устойчивых и экологически ориентированных моделей взаимодействия, что имеет важное значение для будущего развития отраслей.

Перспективы дальнейших исследований включают изучение конкретных технологий и бизнес-моделей, способствующих успешной адаптации к водородной экономике. Также важно продолжить анализ роли международного сотрудничества и государственной поддержки в развитии стратегических альянсов. Эти аспекты могут оказать существенное влияние на эффективность перехода на водород и укрепление конкурентных позиций компаний.

Изучение изменений в стратегических альянсах угледобывающих и металлургических предприятий при переходе на водород подчеркивает важность стратегического планирования и инновационного подхода в условиях глобальных изменений. Полученные выводы могут быть полезны для практиков и исследователей, а также для формирования политики устойчивого развития, направленной на снижение углеродного следа и повышение эффективности отраслей.

Литература

- Белозерцев В.Н., Белозерцева Л.Г. (2023). Анализ конкурентных сил в угольной отрасли. *Экономика и управление*: 45–58.
- Большаков В.И., Тубольцев Л.Г. (2022). Состояние и перспективы энергосбережения в металлургической отрасли. *Вестник металлургии*: 45–52.
- Боранбаева Б.М., Мырзагулова А.Т., Тажиев Ш.Х., Майшина Ж.Г. (2020). Перспективный способ производства железосодержащих сплавов из рудного сырья. *Наука и техника Казахстана*, 4: 25–26. <https://doi.org/10.48081/VTUX4454>.
- Воробьев И.С., Воротников А.М. (2022). Перспективы развития и приоритизации водородной энергетики в России и в мире. *Вестник энергетики*: 45–58.
- Дуников Д.О. (ред.) (2017). *Водородные энергетические технологии*: материалы семинара лаборатории ВЭТ ОИВТ РАН. Москва, ОИВТ РАН, 1.
- Исламов С.Р. (2010). *Энергоэффективное использование бурых углей на основе концепции «Термококс»*: автореф. дис. ... д.т.н. Красноярск.
- Исламов С.Р. (2017). Бурый уголь как основа черной металлургии нового поколения. *Уголь*, 7: 17–21. <http://dx.doi.org/10.18796/0041-5790-2017-7-17-21>.
- Исламов С.Р. (2018). Будущее угля: в поисках новой парадигмы. *Уголь*, 9: 26–32. <http://dx.doi.org/10.18796/0041-5790-2018-9-26-32>.
- Кнелъц А. (2022). *Отрасль CCUS в России: от государства ждут правила игры, сокращение рисков и финансирование*. Creon Market Monitor: CCUS-2022, 15–22.
- Кудинова О. (2011). Стратегия модернизации химпрома развитых стран. *The Chemical Journal*, август: 20–21.
- Кузнецов Б.Н. (1996). Новые подходы в химической переработке ископаемых углей. *Новые подходы*, 6: 50–51.
- Нефедов Б.К., Горлов Е.Г., Нефедов К.Б. (2008). Современные промышленные технологии производства водорода и синтез-газа из угля. *Катализ в промышленности*, 4: 11–12.
- Полеванов В.П. (2020). Поиски месторождений природного водорода в России как основа встраивания в новый технологический уклад. *Глобальное недропользование*, 10: 10–11.
- Потапов Б.Б., Пинчук В.А. (2006). Проблемы и перспективы использования в металлургии углей и продуктов их переработки. *Интегрированные технологии и энергосбережение*, 2: 122–123.
- Трачук А.В., Линдер Н.В. (2018). Адаптация российских фирм к изменениям внешней среды: роль инструментов электронного бизнеса. *Управленческие науки*, 1: 61.
- Фридман Ю.А., Речко Г.Н., Логинова Е.Ю. (2019). Концепция выбора и трансформации моделей развития Кемеровской области и их синхронизация со стратегией «Кузбасс-2035». *Регион: экономика и социальная политика*, 4 (104): 226–244. DOI: 10.15372/REG20190410.

- Adams C., Alldredge K., Kohli S. (2024). *State of the consumer 2024: What's now and what's next*. McKinsey & Company. <https://www.mckinsey.com/industries/consumerpackaged-goods/our-insights/state-of-consumer>.
- Albani M., Henderson K. (2014). *Creating partnerships for sustainability*. New York, McKinsey & Company.
- Bendell J., Collins E., Roper J. (2010). Beyond partnerism: Toward a more expansive research agenda on multi-stakeholder collaboration for responsible business. *Business Strategy and the Environment*, 19(6): 351–355.
- Biermann F., Pattberg P., Van Asselt H., Zelli F. (2009). The fragmentation of global governance architectures: A framework for analysis. *Global Environmental Politics*, 9: 14–40. DOI: 10. 1162/glep.2009.9.4.14.
- Biermann F., Pattberg P., Van Asselt H., Zelli F. (2009). The fragmentation of global governance architectures: A framework for analysis. *Global Environmental Politics*, 9(4): 14–40.
- Campbell K.W. (1985). Strong motion attenuation relations: A ten-year perspective. *Earthquake spectra*, 1(4): 759–804.
- Clarke A., Fuller M. (2010). Collaborative strategic management: Strategy formulation and implementation by multi-organizational cross-sector social partnerships. *Journal of Business Ethics*, 94: 85–101.
- Clarke A., MacDonald A. (2019). Outcomes to partners in multi-stakeholder cross-sector partnerships: A resource-based view. *Business & Society*, 58(2): 298–332.
- Cole D.H. (2015). Advantages of a polycentric approach to climate change policy. *Nature Climate Change*, 5: 114–118.
- Dyer J.H., Singh H. (1998). The relational view: Cooperative strategy and sources of interorganizational competitive advantage. *Academy of Management Review*, 23(4): 660–679.
- Elkjaer B., Simpson B. (2011). Pragmatism: A lived and living philosophy. What can it offer to contemporary organization theory? In: *Philosophy and organization theory*: 55–84. Emerald Group Publishing Limited.
- Eweje G. (2007). Strategic partnerships between MNEs and civil society: The post-WSSD perspectives. *Sustainable Development*, 15(1): 15–27.
- Foley P. (2013). National government responses to Marine Stewardship Council (MSC) fisheries certification: Insights from Atlantic Canada. *New Political Economy*, 18(2): 284–307.
- Glasbergen P. (2007). Setting the scene: The partnership paradigm in the making. In: Glasbergen F., Biermann F., Mol A.P.J. (eds.). *Partnerships, governance and sustainable development: Reflections on theory and practice*. Cheltenham, Edward Elgar: 1–29.
- Gummeson E. (1999). Total relationship marketing: Experimenting with a synthesis of research frontiers. *Australasian Marketing Journal*, 7(1): 72–85.
- Hahn T., Preuss L., Pinkse J., Figge F. (2014). Cognitive frames in corporate sustainability: Managerial sensemaking with paradoxical and business case frames. *Academy of Management Review*, 39(4): 463–487.
- Kates R.W., Parris T.M., Leiserowitz A.A. (2005). What is sustainable development? Goals, indicators, values, and practice. *Environment*, 47(3): 8–21.
- Keohane R.O., Victor D.G. (2011). The regime complex for climate change. *Perspectives on Politics*, 9: 7–23.
- Koschmann M.A., Kuhn T.R., Pfarrer M.D. (2012). A communicative framework of value in cross-sector partnerships. *Academy of Management Review*, 37(3): 332–354.
- Macdonald F.A., Swanson-Hysell N.L., Park Y., Lisiecki L., Jagoutz O. (2019). Arc-continent collisions in the tropics set Earth's climate state. *Science*, 364(6436): 181–184.
- Murphy D.F., Bendell J. (1997). *In the company of partners: Business, environmental groups and sustainable development post-Rio*. Bristol, Policy Press.
- Pattberg P., Widerberg O. (2016). Transnational multistakeholder partnerships for sustainable development: conditions for success. *Ambio*, 45(1): 42–51.
- Porter M.E. (1985). *Competitive advantage: Creating and sustaining superior performance*. Free Press, Collier Macmillan.
- Prescott D., Stibbe D. (2015). *Collaboration for the SDGs: Exploring the support system for effective partnering*. <https://thepartneringinitiative.org/publications/research-papers/collaboration-for-the-sdgs-support-system/>.
- Prescott D., Stibbe D. (2015). *Unleashing the power of business: A practical Roadmap to systematically engage business as a partner in development*. The Partnering Initiative.
- Redclift M. (2005). Sustainable development (1987–2005): An oxymoron comes of age. *Sustainable Development*, 13(4): 212–227.
- Rockstrom J., Steffen W., Noone K., Persson A., Chapin III F.S., Lambin E., Lenton T.M., Scheffer M. (2009). Planetary boundaries: Exploring the safe operating space for humanity. *Ecology and Society*, 14: 32.
- Shutko A. (2020). Sustainable business models: The role of environmental factors in economic performance. *Sustainability*, 12(10): 4200.
- Teece D.J. (1986). Profiting from technological innovation: Implications for integration, collaboration, licensing and public policy. *Research Policy*, 15(6): 285–305.

- Turcotte M.F., Pasquero J. (2001). The paradox of multistakeholder collaborative roundtables. *The Journal of Applied Behavioral Science*, 37(4): 447–464.
- Utting P., Zammit A. (2009). United Nations-business partnerships: Good intentions and contradictory agendas. *Journal of Business Ethics*, 90(1): 39–56.
- Wilson D.T., Jantrania S. (1994). Understanding the value of a relationship. *Asia-Australia Marketing Journal*, 2(1): 55–66.
- Zammit A. (2003). *Development at risk: Rethinking UN-business partnerships*. Geneva, South Centre. <https://www2.ohchr.org/english/issues/globalization/business/docs/report5.pdf>.
- Zelli F. (2011). The fragmentation of the global climate governance architecture. *Wiley Interdisciplinary Reviews: Climate Change*, 2: 255–270.
- Zhang Y., Li X., Zhao H. (2021). Cluster cooperation and its impact on sustainable development in the mining industry: A case study from China. *Resources Policy*, 74: 102200.

References

- Belozertsev V.N., Belozertseva L.G. (2023). Analysis of competitive forces in the coal industry. *Economics and Management*: 45–58. (In Russ.)
- Bolshakov V.I., Tuboltsev L.G. (2022). The state and prospects of energy saving in the metallurgical industry. *Bulletin of Metallurgy*: 45–52. (In Russ.)
- Boranbayeva B.M., Myrzagulova A.T., Tazhiev Sh.Kh., Maishina Zh.G. (2020). A promising method for the production of iron-containing alloys from ore raw materials. *Science and Technology of Kazakhstan*, 4: 25–26. <https://doi.org/10.48081/VTUX4454>. (In Russ.)
- Vorobyov I.S., Vorotnikov A.M. (2022). Prospects for the development and prioritization of hydrogen energy in Russia and in the world. *Bulletin of Energy*: 45–58. (In Russ.)
- Dunikov D.O. (ed.) (2017). *Hydrogen energy technologies: materials of the seminar of the Laboratory of the VET Institute of Physics and Technology of the Russian Academy of Sciences*. Moscow, Institute of Physics and Technology of the RAS, 1. (In Russ.)
- Islamov S.R. (2010). *Energy-efficient use of brown coals based on the concept of 'Thermocox'*: abstract of the dissertation ... dr. sci. (tech.). Krasnoyarsk. (In Russ.)
- Islamov S.R. (2017). Brown coal as the basis of a new generation of ferrous metallurgy. *Coal*, 7: 17–21. <http://dx.doi.org/10.18796/0041-5790-2017-7-17-21>. (In Russ.)
- Islamov S.R. (2018). The future of coal: in search of a new paradigm. *Coal*, 9: 26–32. <http://dx.doi.org/10.18796/0041-5790-2018-9-26-32>. (In Russ.)
- Knelts A. (2022). *CCUS Industry in Russia: The government is expected to follow the rules of the game, reduce risks and finance*. Creon Market Monitor: CCUS-2022, 15–22. (In Russ.)
- Kudinova O. (2011). The strategy of modernization of the chemical industry in developed countries. *The Chemical Journal*, August: 20–21. (In Russ.)
- Kuznetsov B.N. (1996). New approaches in chemical processing of fossil coals. *New Approaches*, 6: 50–51. (In Russ.)
- Nefedov B.K., Gorlov E.G., Nefedov K.B. (2008). Modern industrial technologies for the production of hydrogen and synthesis gas from coal. *Catalysis in Industry*, 4: 11–12. (In Russ.)
- Polevanov V.P. (2020). The search for natural hydrogen deposits in Russia as a basis for integration into a new technological order. *Global Subsoil Use*, 10: 10–11. (In Russ.)
- Potapov B.B., Pinchuk V.A. (2006). Problems and prospects of using coal and its processed products in metallurgy. *Integrated Technologies and Energy Saving*, 2: 122–123. (In Russ.)
- Trachuk A.V., Linder N.V. (2018). Adaptation of Russian firms to changes in the external environment: the role of e-business tools. *Management Sciences*, 1: 61. (In Russ.)
- Friedman Yu.A., Rechko G.N., Loginova E.Yu. (2019). The concept of choosing and transforming the Kemerovo Region's development models and their synchronization with the Kuzbass-2035 strategy. *Region: Economics and Social Policy*, 4 (104): 226–244. DOI: 10.15372/REG20190410. (In Russ.)
- Adams C., Alldredge K., Kohli S. (2024). *State of the consumer 2024: What's now and what's next*. McKinsey & Company. <https://www.mckinsey.com/industries/consumerpackaged-goods/our-insights/state-of-consumer>.
- Albani M., Henderson K. (2014). *Creating partnerships for sustainability*. New York, McKinsey & Company.
- Bendell J., Collins E., Roper J. (2010). Beyond partnership: Toward a more expansive research agenda on multi-stakeholder collaboration for responsible business. *Business Strategy and the Environment*, 19(6): 351–355.
- Biermann F., Pattberg P., Van Asselt H., Zelli F. (2009). The fragmentation of global governance architectures: A framework for analysis. *Global Environmental Politics*, 9: 14–40. DOI: 10.1162/glep.2009.9.4.14.

- Biermann F., Pattberg P., Van Asselt H., Zelli F. (2009). The fragmentation of global governance architectures: A framework for analysis. *Global Environmental Politics*, 9(4): 14-40.
- Campbell K.W. (1985). Strong motion attenuation relations: A ten-year perspective. *Earthquake spectra*, 1(4): 759-804.
- Clarke A., Fuller M. (2010). Collaborative strategic management: Strategy formulation and implementation by multi-organizational cross-sector social partnerships. *Journal of Business Ethics*, 94: 85-101.
- Clarke A., MacDonald A. (2019). Outcomes to partners in multi-stakeholder cross-sector partnerships: A resource-based view. *Business & Society*, 58(2): 298-332.
- Cole D.H. (2015). Advantages of a polycentric approach to climate change policy. *Nature Climate Change*, 5: 114-118.
- Dyer J.H., Singh H. (1998). The relational view: Cooperative strategy and sources of interorganizational competitive advantage. *Academy of Management Review*, 23(4): 660-679.
- Elkjaer B., Simpson B. (2011). Pragmatism: A lived and living philosophy. What can it offer to contemporary organization theory? In: *Philosophy and organization theory*: 55-84. Emerald Group Publishing Limited.
- Eweje G. (2007). Strategic partnerships between MNEs and civil society: The post-WSSD perspectives. *Sustainable Development*, 15(1): 15-27.
- Foley P. (2013). National government responses to Marine Stewardship Council (MSC) fisheries certification: Insights from Atlantic Canada. *New Political Economy*, 18(2): 284-307.
- Glasbergen P. (2007). Setting the scene: The partnership paradigm in the making. In: Glasbergen F., Biermann F., Mol A.P.J. (eds.). *Partnerships, governance and sustainable development: Reflections on theory and practice*. Cheltenham, Edward Elgar: 1-29.
- Gummesson E. (1999). Total relationship marketing: Experimenting with a synthesis of research frontiers. *Australasian Marketing Journal*, 7(1): 72-85.
- Hahn T., Preuss L., Pinkse J., Figge F. (2014). Cognitive frames in corporate sustainability: Managerial sensemaking with paradoxical and business case frames. *Academy of Management Review*, 39(4): 463-487.
- Kates R.W., Parris T.M., Leiserowitz A.A. (2005). What is sustainable development? Goals, indicators, values, and practice. *Environment*, 47(3): 8-21.
- Keohane R.O., Victor D.G. (2011). The regime complex for climate change. *Perspectives on Politics*, 9: 7-23.
- Koschmann M.A., Kuhn T.R., Pfarrer M.D. (2012). A communicative framework of value in cross-sector partnerships. *Academy of Management Review*, 37(3): 332-354.
- Macdonald F.A., Swanson-Hysell N.L., Park Y., Lisiecki L., Jagoutz O. (2019). Arc-continent collisions in the tropics set Earth's climate state. *Science*, 364(6436): 181-184.
- Murphy D.F., Bendell J. (1997). *In the company of partners: Business, environmental groups and sustainable development post-Rio*. Bristol, Policy Press.
- Pattberg P., Widerberg O. (2016). Transnational multistakeholder partnerships for sustainable development: conditions for success. *Ambio*, 45(1): 42-51.
- Porter M.E. (1985). *Competitive advantage: Creating and sustaining superior performance*. Free Press, Collier Macmillan.
- Prescott D., Stibbe D. (2015). *Collaboration for the SDGs: Exploring the support system for effective partnering*. <https://thepartneringinitiative.org/publications/research-papers/collaboration-for-the-sdgs-support-system/>.
- Prescott D., Stibbe D. (2015). *Unleashing the power of business: A practical Roadmap to systematically engage business as a partner in development*. The Partnering Initiative.
- Redclift M. (2005). Sustainable development (1987-2005): An oxymoron comes of age. *Sustainable Development*, 13(4): 212-227.
- Rockstrom J., Steffen W., Noone K., Persson A., Chapin III F.S., Lambin E., Lenton T.M., Scheffer M. (2009). Planetary boundaries: Exploring the safe operating space for humanity. *Ecology and Society*, 14: 32.
- Shutko A. (2020). Sustainable business models: The role of environmental factors in economic performance. *Sustainability*, 12(10): 4200.
- Teece D.J. (1986). Profiting from technological innovation: Implications for integration, collaboration, licensing and public policy. *Research Policy*, 15(6): 285-305.
- Turcotte M.F., Pasquero J. (2001). The paradox of multistakeholder collaborative roundtables. *The Journal of Applied Behavioral Science*, 37(4): 447-464.
- Utting P., Zammit A. (2009). United Nations-business partnerships: Good intentions and contradictory agendas. *Journal of Business Ethics*, 90(1): 39-56.
- Wilson D.T., Jantrania S. (1994). Understanding the value of a relationship. *Asia-Australia Marketing Journal*, 2(1): 55-66.
- Zammit A. (2003). *Development at risk: Rethinking UN-business partnerships*. Geneva, South Centre. <https://www2.ohchr.org/english/issues/globalization/business/docs/report5.pdf>.

Zelli F. (2011). The fragmentation of the global climate governance architecture. *Wiley Interdisciplinary Reviews: Climate Change*, 2: 255-270.

Zhang Y., Li X., Zhao H. (2021). Cluster cooperation and its impact on sustainable development in the mining industry: A case study from China. *Resources Policy*, 74: 102200.

Информация об авторах

Аркадий Владимирович Трачук

Доктор экономических наук, профессор, заведующий кафедрой стратегического и инновационного развития, факультет «Высшая школа управления», Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации (Москва, Россия); генеральный директор, АО «Гознак» (Москва, Россия). ORCID: 0000-0003-2188-7192.

Область научных интересов: стратегия и управление развитием компании, инновации, предпринимательство и современные бизнес-модели в финансовом и реальном секторах экономики, динамика и развитие электронного бизнеса, опыт функционирования и перспективы развития естественных монополий.

ATrachuk@fa.ru

Владислав Андреевич Сवादковский

Старший преподаватель кафедры стратегического и инновационного развития, Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации (Москва, Россия).

Область научных интересов: цифровые технологии и эффекты от их внедрения, деятельность крупных угледобывающих промышленных компаний, эффективность операционной деятельности.

vladskk@yandex.ru

About the authors

Arkady V. Trachuk

Doctor of economic sciences, 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); general director of Goznak JSC (Moscow, Russia). ORCID: 0000-0003-2188-7192.

Research interests: strategy and management of the company's development, innovation, entrepreneurship and modern business models in the financial and real sectors of the economy, dynamics and development of e-business, operating experience and prospects for the development of natural monopolies.

ATrachuk@fa.ru

Vladislav A. Svadkovsky

Senior Lecturer at the Department of Strategic and Innovative Development, Financial University under the Government of the Russian Federation (Moscow, Russia).

Research interests: digital technologies and the effects of their implementation, the activities of large industrial coal mining companies, operational efficiency.

vladskk@yandex.ru

作者信息

Arkady V. Trachuk

经济学博士、教授、俄罗斯国立财政金融大学的高等管理学院战略与创新发系主任（俄罗斯·莫斯科）；Goznak 股份公司总经理（俄罗斯·莫斯科）。ORCID: 0000-0003-2188-7192。

科学兴趣领域：公司发展战略和管理，金融和实体经济部门的创新、创业和现代商业模式，电子商务的动态和发展，自然垄断企业的运作经验和前景。

ATrachuk@fa.ru

Vladislav A. Svadkovsky

俄罗斯国立财政金融大学的战略与创新发系高级讲师（俄罗斯·莫斯科）。

科学兴趣领域：数字技术及其实施效果、大型煤矿工业公司的活动、运营效率。

vladskk@yandex.ru

Статья поступила в редакцию 14.12.2024; после рецензирования 16.01.2025 принята к публикации 30.01.2025. Автор прочитал и одобрил окончательный вариант рукописи.

The article was submitted on 14.12.2024; revised on 16.01.2025 and accepted for publication on 30.01.2025. The author read and approved the final version of the manuscript.

文章于 14.12.2024 提交给编辑。文章于 16.01.2025 已审稿。之后于 30.01.2025 接受发表。作者已经阅读并批准了手稿的最终版本。



Взаимосвязь инноваций и системы управления знаниями: обоснование и классификация инноваций, основанных на знаниях

Н.В. Линдер^{1,2}П.Д. Серезин^{1,3}¹ Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации (Москва, Россия)² АО «Гознак» (Москва, Россия)³ ООО «Бутик-Отель» (Москва, Россия)

Аннотация

Статья посвящена исследованию роли знаний в инновационном процессе и рассматривает создание знаний как ключевой фактор для успешных инноваций. Современные экономические условия подчеркивают важность знаний как основного ресурса, создающего уникальные конкурентные преимущества. Исследуется взаимосвязь между инновациями и процессом создания знаний, который зачастую игнорируется или недооценивается. Представлены различные подходы к определению и классификации инноваций и моделей создания знаний, в том числе авторский подход к классификации инноваций исходя из создания знаний и создания инноваций. Сформированная классификация инноваций, основанных на знаниях, включает три аспекта знаний: тип знаний по уровню новизны (совершенно новое знание или использование уже имеющихся знаний), создание знаний (рыночное знание или эмпирическое), характеристика знаний (явное или неявное). Эмпирическое исследование инноваций, основанных на знаниях, позволило дополнить представленный подход к классификации, введя информацию об источнике получения знаний для создания инноваций как важную характеристику для менеджеров компаний. Сделан вывод о важности создания и интеграции знаний для успешного внедрения инноваций.

Ключевые слова: инновации, классификация инноваций, типы знаний, эмпирические знания, рыночные знания, управление знаниями.

Для цитирования:

Линдер Н.В., Серезин П.Д. (2025). Взаимосвязь инноваций и системы управления знаниями: обоснование и классификация инноваций, основанных на знаниях. *Стратегические решения и риск-менеджмент*, 16(1): 35–46. DOI: 10.17747/2618-947X-2025-1-35-46.

Благодарности

Статья подготовлена по результатам исследований, выполненных за счет бюджетных средств по государственному заданию Финуниверситета.

The interrelation between innovations and knowledge management systems: Justification and classification of knowledge-based innovations

N.V. Linder^{1,2}P.D. Serezhin^{1,3}¹ Financial University under the Government of the Russian Federation (Moscow, Russia)² JSC Goznak (Moscow, Russia)³ LLC Boutique Hotel (Moscow, Russia)

Abstract

This article examines the role of knowledge in the innovation process, highlighting knowledge creation as a key factor in successful innovation. Current economic realities underscore the importance of knowledge as a fundamental resource for creating unique competitive advantage. The relationship between innovation and the knowledge creation process, which is often overlooked or underestimated, is explored.

The article presents different approaches to defining and classifying innovation and knowledge creation models. The authors propose a classification approach for knowledge-based innovations based on parameters such as the type of knowledge according to novelty level (completely new knowledge vs. use of existing knowledge), knowledge creation (market knowledge vs. empirical knowledge), and knowledge characteristics (explicit vs. implicit). Empirical research on knowledge-based innovation has allowed us to complement the classification approach with information on the source of knowledge acquisition for innovation creation - a critical feature for company managers.

The conclusion underlines the importance of knowledge creation and integration for the successful implementation of innovation.

Keywords: innovations, innovation classification, types of knowledge, empirical knowledge, market knowledge, knowledge management.

For citation:

Linder N.V., Serezhin P.D. (2025). The interrelation between innovations and knowledge management systems: Justification and classification of knowledge-based innovations. *Strategic Decisions and Risk Management*, 16(1): 35–46. DOI: 10.17747/2618-947X-2025-1-35-46. (In Russ.)

Acknowledgements

This article is based on the results of the research carried out at the expense of the budget on the state mission of the Financial University.

© Линдер Н.В., Серезин П.Д., 2025

创新与知识管理的关系：基于知识的创新的原理与分类

N.V. Linder^{1, 2}
P.D. Serezhin^{1, 3}¹ 俄罗斯国立财政金融大学 (俄罗斯, 莫斯科)² Goznak股份公司 (俄罗斯, 莫斯科)³ Boutique Hotel 有限责任公司 (俄罗斯, 莫斯科)

简介

文章致力于研究知识在创新过程中的作用, 认为知识创造是成功创新的关键因素。现代经济条件强调了知识作为创造独特竞争优势的关键资源的重要性。本文探讨了创新与知识创造过程之间的关系, 而知识创造过程往往被忽视或低估。文中介绍了对创新和知识创造模式进行定义和分类的不同方法, 包括作者基于知识创造和创新创造对创新进行分类的方法。已形成的基于知识的创新分类包括知识的三个方面: 根据新颖程度划分的知识类型 (全新知识或使用现有知识)、知识创造 (市场知识或经验)、知识特征 (显性或隐性)。对以知识为基础的创新进行的实证研究, 通过引入创新创造的知识来源信息作为公司管理者的一个重要特征, 对所提出的分类方法进行了补充。结论是, 创造和整合知识对于成功创新非常重要。

关键词: 创新、创新分类、知识类型。

供引用:

Linder N.V., Serezhin P.D. (2025). 创新与知识管理的关系：基于知识的创新的原理与分类. 战略决策和风险管理, 16(1): 35–46. DOI: 10.17747/2618-947X-2025-1-35-46. (俄文)

致谢

这篇文章是根据俄罗斯联邦政府国立财政金融大学国家任务下的预算资金进行的研究成果撰写的。

Введение

Современные реалии иллюстрируют тенденцию развития как бизнеса, так и экономики в целом в сторону восприятия знания как главного экономического ресурса и источника не копируемых конкурентных преимуществ. В этой связи актуальность рассмотрения инноваций, основанных на знаниях, как отдельной теоретической и практической категории возрастает.

Для успешного внедрения инноваций, основанных на знаниях, необходима хорошо продуманная система управления знаниями, позволяющая организациям преуспевать в создании технологических, рыночных и административных знаний. Инновации и создание знаний – это две концепции, имеющие сильную, но сложную взаимосвязь, которую редко подвергают детальному изучению. В статье рассмотрены обе концепции и предпринята попытка показать их взаимосвязь.

Кроме того, проведены качественные и количественные исследования с помощью глубинных интервью и анкетирования. Исследование направлено на выявление реального отношения практиков из различных сфер к изучаемым видам инноваций.

Результатом представленного в статье исследования является предложение определения и классификации инноваций, основанных на знаниях.

1. Теоретический обзор литературы

1.1. Инновации: концепции и модели

Инновация представляет собой непрерывный кумулятивный процесс принятия множества организационных решений, начинающийся с момента зарождения идеи и продолжающийся до ее полной реализации. Научные определения

инноваций включают понятия новизны, коммерциализации и внедрения. То есть если идея не была разработана и внедрена в виде продукта, процесса или услуги либо же не прошла этап коммерциализации, она не считается инновацией.

Определения инноваций встречаются в трудах многих авторов [Rogers, Williams, 1983; Utterback, 1994; Afuah, 2003; Fischer, 2001; Garcia, Calantone, 2002; McDermott, O'Connor, 2002; Pedersen, Dalum, 2004], а также в [Frascati Manual, 2015; Oslo Manual, 2018].

«Новаторская идея возникает благодаря осознанию новых потребностей клиентов или разработке новых способов производства. Она формируется через накопление знаний и постоянное развитие предпринимательской интуиции. Внедрение этой идеи позволяет создать новый продукт или процесс, сопровождающиеся снижением издержек и увеличением эффективности» [Botega, Da Silva, 2020].

В [Afuah, 2003] инновации рассматриваются как новое знание, интегрированное в продукцию, процессы и услуги; инновации классифицируются на технологические, маркетинговые и административные.

Технологические инновации подразумевают знание о компонентах, связях между ними, методах, процессах и техниках, применяемых в продукции или услугах. Такие инновации могут включать административные изменения или обходиться без них. Технологические нововведения могут проявляться в продуктах, процессах или услугах. Продукты и услуги должны удовлетворять конкретные потребности рынка. Процессные инновации связаны с изменениями в операционной деятельности компании, такими как поставка материалов, спецификация задач, рабочие и информационные потоки, а также использование оборудования для изготовления товаров или оказания услуг [Afuah, 2003].

Маркетинговые инновации относятся к новому знанию, заложенному в каналы сбыта, применение продукции, а также запросы, предпочтения и нужды потребителей [Afuah, 2003]. Цель маркетинговой инновации – улучшение комплекса маркетинга, включая сам товар, цену, продвижение и место продаж. В [Frascati Manual, 2015] отмечается, что маркетинговые инновации подразумевают разработку и вывод на рынок новых продуктов, а также сопутствующие мероприятия, такие как тестовый запуск, адаптация товара для разных рынков и рекламные кампании, однако не затрагивает формирование каналов распространения.

Управленческие инновации касаются изменений в структуре управления и администрировании компаний. Здесь внимание уделяется стратегиям, структурам, системам и человеческим ресурсам внутри организаций.

Руководства [Frascati Manual, 2015; Oslo Manual, 2018] предлагают различные подходы к пониманию инноваций, однако они подчеркивают важность научно-исследовательской работы (НИОКР) на всех стадиях инновационного цикла не только как источника идей, но и инструмента для коммерциализации инноваций – неотъемлемого компонента понятия инноваций.

Так, в [Frascati Manual, 2015] даны определения понятиям: фундаментальные исследования, прикладные исследования, исследования и разработки. Фундаментальные исследования «представляют собой экспериментальную или теоретическую работу, проводимую в первую очередь для получения новых знаний о наблюдаемых явлениях и фактах, не имеющую конкретной практической цели». Прикладные исследования – это «оригинальные изыскания с целью получения новых знаний, направленные в первую очередь на достижение конкретной практической цели или решение определенной задачи». Экспериментальная разработка – это «систематическая деятельность, основанная на имеющихся научных знаниях или практическом опыте, направленная на создание новых или усовершенствованных материалов, продуктов, устройств, процессов, систем или услуг».

[Oslo Manual, 2018] определяет инновации как создание нового или же улучшенного продукта или бизнес-процесса, существенно отличающегося от предыдущего. Современный вариант руководства, выделяет два вида инноваций:

- продуктовые инновации – улучшение существующих товаров или же создание новых;
- инновации бизнес-процессов – новые подходы, позволяющие улучшить существующие бизнес-процессы или же создать новых для организации.

Если попытаться найти общие черты инноваций в различных подходах, то прослеживается идея о роли того или иного знания как основы любой инновации. Именно этот аспект был изучен П. Друкером в его исследовании возможных источников инноваций [Drucker, 1985], которых он выделил семь:

- 1) непредвиденное событие;
- 2) несогласованность представления с реальностью;
- 3) потребности производственного процесса или же потребительского;
- 4) потребности рынка;
- 5) изменения структуры рынка;

6) изменение показателей демографии;

7) новые знания.

В подходе Друкера прослеживается, что данный источник создает либо радикальные, либо подрывные инновации, что предполагает некую специфику в процессе создания такой инновации, а также дальнейшем ее использовании. Но видится справедливым уточнение, что инновация, основанная на новой идее, не должна быть радикальной для рынка, ведь новыми идеями можно улучшать текущие бизнес-процессы или ассортиментный ряд компании. Главным признаком, что инновация основана непосредственно на знаниях, служит наличие такого этапа в процессе создания инновации, как проработка наличествующей у организации информации, или, если говорить на более практическом языке, системы знаний. Также важно уточнить, что новое знание не всегда получается путем проработки информации непосредственно внутренней среды – ведь рынок очень велик, а новые знания появляются у многих его участников из различных сфер, что предполагает возможность интеграции новых знаний даже из абсолютно других секторов рынка. В таком случае можно заключить, что инновация, основанная на знаниях, – это коммерциализируемое новшество, возникшее в процессе проработки системы управления знаниями организации или путем интеграции нового знания извне.

Кроме описанных подходов, существуют четыре наиболее известные модели классификации инноваций, где в основе лежат знания [Abernathy, Clark, 1985; Henderson, Clark, 1990; Tushman et al., 1997; Chandy, Tellis, 1998].

Модель классификации инноваций У. Абернети и К. Кларка

С точки зрения авторов, инновации следует подразделять на основе их влияния на рыночные компетенции и технологические знания фирмы. Они акцентируют внимание на сохранении или разрушении этих знаний и компетенций. Так, например, если технологические способности теряют свою значимость в результате распространения новых технологий на рынке, то рыночные знания и компетенции могут остаться устойчивыми. Даже при утрате технических преимуществ фирма может использовать свои рыночные знания для удержания конкурентных позиций. Таким образом, сочетание рыночных компетенций и технологических знаний формирует четыре типа инноваций (табл. 1).

Таблица 1
Классификация инноваций Абернети и Кларка
Table 1

Classification of innovations according to Abernathy and Clark

Виды инноваций	Знания и компетенции фирмы
Обычная инновация	Основана на имеющихся у фирмы технических и рыночных знаниях и компетенциях
Нишевая инновация	Основана на актуальных технических знаниях, но сопровождается устаревшими рыночными знаниями и компетенциями
РевOLUTIONная инновация	Связана с устаревающими техническими компетенциями, но сохраненными рыночными знаниями
Архитектурная инновация	Предполагает утрату как технических, так и рыночных знаний и компетенций

Источник: составлено авторами.

Модель классификации инноваций Р. Хендерсона и К. Кларка

Хендерсон и Кларк вводят понятие двух видов знаний: (1) «знания компонентов», то есть понимание компонентов, из которых состоит продукт, и (2) «архитектурного знания», которое «меняет способ соединения компонентов продукта, оставляя при этом неизменной основную концепцию дизайна». По мнению авторов, успех разработки нового продукта зависит от наличия этих двух типов знаний: знания отдельных компонентов и понимания взаимосвязей между ними (архитектурного знания). Комбинация этих двух типов знаний дает четыре типа инноваций (табл. 2).

Таблица 2
Классификация инноваций Хендерсона и Кларка
Table 2
Classification of innovations according to Henderson and Clark

Виды инноваций	Знания и компетенции фирмы
Инкрементальная инновация	Направлена на улучшение компонентов и архитектуры
Радикальная инновация	Направлена на значительное обновление обеих составляющих
Архитектурная инновация	Совершенствует компоненты продукта, но меняет архитектуру
Модульная инновация	Обновляет архитектуру, сохраняя компоненты

Источник: составлено авторами.

Модель классификации инноваций М. Тушмана, П. Андерсона и Ч. О'Рейлли

Модель Тушмана и соавторов рассматривает циклы технологий и потоки инноваций, выделяя виды инноваций исходя из их воздействия на рыночное знание и технологии. Рыночное знание делится на «новое» и «существующее», что аналогично уровням «разрушенного» и «существующего» в модели Абернети и Кларка. В соответствии с этим модель выделяет четыре основных типа инноваций (табл. 3).

Таблица 3
Классификация инноваций Тушмана, Андерсона и О'Рейлли
Table 3
Classification of innovations according to Tushman, Anderson and O'Reilly

Виды инноваций	Знания и компетенции фирмы
Архитектурные инновации	Создают новые рынки с минимальными технологическими улучшениями (например, фотокопиры Canon, переносные радиостанции Sony)
Инкрементальные инновации	Улучшают технологии, оставаясь на стабильном рынке
Основные инновации продуктов/услуг	Приводят к значительным технологическим сдвигам и формированию новых рынков (например, переход от DOS к Windows)
Основные процессные инновации	Сопровождаются глубокими технологическими преобразованиями, но действуют в пределах существующего рынка

Источник: составлено авторами.

Также Тушман и соавторы вводят понятие генеральной инновации, отражающей промежуточный этап, когда и рынок, и технологии находятся в состоянии постоянных изменений.

Модель классификации инноваций Р. Чэнди и Дж. Теллиса

Эта модель вновь обращает внимание на две ключевые оси – технологии и рынки. Первая ось отражает степень новизны технологии в продукте относительно предыдущих версий, вторая – уровень удовлетворения ключевых клиентских потребностей по сравнению с текущими предложениями. Совмещение этих осей позволяет выделить четыре типа продуктовых инноваций (табл. 4).

Таблица 4
Классификация инноваций Чэнди и Теллиса
Table 4
Classification of innovation according to Chandy and Tellis

Виды инноваций	Знания и компетенции фирмы
Инкрементальная инновация	Низкие показатели новизны технологии и удовлетворения потребностей
Рыночный прорыв	Низкий уровень технологической новизны, но значительное повышение удовлетворения потребностей
Технологический прорыв	Высокая технологическая новизна, но недостаточное удовлетворение потребностей
Радикальная инновация	Высокие значения как в области технологий, так и в удовлетворении потребностей

Источник: составлено авторами.

Таким образом, каждая из рассмотренных моделей предлагает уникальный взгляд на природу инноваций, подчеркивая взаимозависимость технологических и рыночных знаний и компетенций.

Во всех представленных моделях прослеживается общая нить – различие между инкрементальными и радикальными инновациями. Рассмотрим эту разницу подробнее.

Радикальные инновации представляют собой фундаментальные изменения, которые в корне отличаются от существующих практик и несут в себе революционный характер в области технологий [Liu et al., 2022]. Авторы работы [Dewar, Dutton, 1986] утверждают, что теоретическая модель инноваций должна учитывать три ключевых аспекта:

- распределение знаний – глубину и разнообразие знаний, а также осведомленность о внешней информации;
- отношение управленческого персонала к изменениям – оценку ценности изменений;
- организационную структуру – влияние централизации на принятие решений.

В [Urabe, 1988] инновации рассматриваются как совокупность и крупных, и мелких изменений. Радикальные инновации, по мнению автора, представляют собой значительные изменения, преимущественно в технологическом плане. На начальных стадиях развития отрасли радикальные продуктовые инновации доминируют, но их экономический эффект невелик, поскольку продукт еще не стабилен, а рынок не определен.

Авторы [Pedersen, Dalum, 2004] считают, что радикальные инновации – это кардинальные изменения, отражающие новую технологическую парадигму. Это приводит к тому, что существующие коды коммуникации и понимания технологий становятся недостаточными. Радикальные изменения вызывают высокую степень неопределенности в организациях и отраслях, уничтожая значительную часть предыдущих инвестиций в технические навыки, знания, конструкции, производственные методы, заводы и оборудование. Изменения затрагивают не только предложение, но и спрос, а также организационную структуру.

Инкрементальные инновации – изменения в продуктах и процессах, которые не предполагают значительной степени новизны [Oslo Manual, 2018].

Поскольку инновации являются результатом создания и применения знаний, далее мы рассмотрим основные концепции управления их организационным созданием и использованием.

1.2. Создание знаний в организациях: концепции и модели

Знание определяется как «обоснованная истинная вера», которая усиливает способность организации эффективно действовать [Nonaka, 1994; Nonaka, Takeushi, 1995]. Знания, значимые для бизнеса, включают факты, мнения, идеи, теории, принципы, модели, опыт, ценности, контекстную информацию, экспертные заключения и интуицию [Yang et al., 2022]. В [Ahlskog et al., 2017] знание определяется как динамическая смесь опыта, ценностей, контекстной информации и экспертных выводов, которая служит основой для оценки и интеграции нового опыта и информации.

Авторы [Nonaka, Takeushi, 1995] рассматривают знание как состоящее из двух измерений: неявного и явного, опираясь на работу [Polanyi, 1967]. Неявное измерение основано на опыте, мышлении и чувствах в конкретном контексте и включает когнитивные и технические компоненты. Когнитивная составляющая относится к ментальным моделям, убеждениям, парадигмам и взглядам индивида. Техническая составляющая связана с конкретным опытом и навыками, применимыми к конкретной ситуации. Явное измерение знания выражается, кодифицируется и передается с помощью символов [Nonaka, Takeushi, 1995]. Явное измерение также может быть классифицировано как объектное или правило-ориентированное. Знание является объектным, когда оно кодифицировано в словах, числах, формулах или представлено материально в виде оборудования, документов или моделей. Оно является правилосообразным, когда знание закодировано в правилах, процедурах или стандартных операционных процедурах [Hagedorn et al., 2018].

Авторы [Liu et al., 2025] также обсуждают третий вид знания – культурное знание. Это относится к «предположениям и убеждениям, которые используются для описания и объяснения реальности, а также к соглашениям и ожиданиям, которые используются для придания значения и значимости новой информации». Культурное знание не кодифицируется, но распространяется через связи и отношения, связывающие группу. Хотя авторы [Nonaka, Takeushi, 1995] не упоминают культурное знание, они проводят различие между индивидуальным и коллективным знанием. Индивидуальное знание

создается и существует в индивидууме в соответствии с его убеждениями, отношением, мнениями и факторами, влияющими на формирование личности. Социальное знание создается и пребывает в коллективных действиях группы. Оно включает нормы, которые управляют внутригрупповыми коммуникациями и координацией. Рассматривая конкретный контекст, коллективное знание можно было бы отнести к культурному знанию.

В работе [Zhang et al., 2023] предлагаются различные классификации знаний в зависимости от их использования или полезности. Например, согласно [Zack, 1998], знание может быть классифицировано как процедурное (знать как), причинное (знать почему), условное (знать когда) и реляционное (знать с кем). Более прагматичный подход классифицирует знание в зависимости от его полезности для организаций. В этом случае знание относится к пониманию клиентов, продуктов, процессов и конкурентов, то есть к составляющим цепочки создания стоимости организации [Porter, 1985].

Одной из наиболее влиятельных теорий создания организационного знания является теория, разработанная в [Nonaka, Takeushi, 1995]. В их анализе организация создает новое знание посредством преобразования и взаимодействия своего неявного и явного знания. Понимание взаимозависимых отношений между этими двумя видами знаний является ключом к пониманию процесса создания знаний. Преобразование неявного и явного знания представляет собой социальный процесс между людьми и не ограничивается одним человеком. Конверсия знаний происходит в четырех режимах:

- социализация – от неявного знания к неявному;
- экстериоризация – от неявного знания к явному;
- комбинация – от явного знания к явному;
- интернализация – от явного знания к неявному.

Согласно [Nonaka, Nishiguchi, 2001], знание часто зависит от восприятия наблюдателя и человек придает смысл понятию через то, как он его использует. Как обоснованное истинное убеждение знание является конструкцией реальности, а не чем-то объективно верным или универсально правильным. Знание является как явным, так и неявным: явные знания носят объективный характер, а неявные – более скрытый, или эмпирический. Явные знания формируются путем проведения исследований, анализа письменных документов, отчетов и материалов, а эмпирические знания – опытным путем. Первый тип знаний мы называем рыночными знаниями, второй тип – эмпирическими.

2. Классификация инноваций, основанных на знаниях

Таким образом, инновация – это идея, которая была трансформирована в продукт или услугу и коммерциализована, создавая ценность для компании (рис. 1).

Идеи, в свою очередь, формируются в результате глубокого взаимодействия людей в средах, которые создают знания. Таким образом, основываясь на приведенном теоретическом обзоре литературы, мы сформируем классифика-

Рис. 1. Стадии инновационного процесса
Fig. 1. Stages of the innovation process



Источник: [Линдер, 2021].

цию инноваций, основанных на знаниях, включая в нее три аспекта знаний:

- тип знаний по уровню новизны – совершенно новое знание или использование уже имеющихся знаний;
- создание знаний – рыночное знание или эмпирическое знание;
- характеристика знаний – явное или неявное.

Сформированная классификация представлена в табл. 5.

Таким образом, компания может создавать новые продукты через исследования, основанные на неявных знаниях и коммерциализирует их, используя новые знания о рынке (4-й столбец табл. 5). Такой сценарий относится к радикальным инновациям, где новые идеи появляются неожиданно, из новых источников, обычно через интуитивные знания высококвалифицированных сотрудников.

Второй вариант (3-й столбец табл. 5) – создание новых продуктов на основе имеющихся знаний о рынке. В данном сценарии происходит изменение продукта и его технологии,

но рынок остается прежним. Компания создает новые продукты при помощи существующих явных знаний, но коммерциализирует их при помощи новых знаний о рынке. В разработке продуктов используются явные знания о рынке, компонентах продукта и их сочетании. Перестройка компонентов продукта может приводить к созданию продуктов для новых рынков.

Третий вариант (2-й столбец табл. 5) – компания создает новые продукты при помощи использования явных имеющихся знаний о рынке и коммерциализирует эти продукты с использованием существующих знаний о рынке. То есть создаются постепенные постоянные улучшения, что является характеристикой инкрементальных инноваций.

Таким образом, создание знаний сосредоточено на их применении с целью появления новых возможностей для компании. Создание инноваций имеет цель трансформации этих знаний в продукты и услуги, имеющие ценность на рынки. Именно взаимодействие технического и рыночного знания определяет способность компании к инновациям и, следовательно, к повышению конкурентоспособности.

Вместе с тем сделанные выводы требуют эмпирического подтверждения.

3. Методология исследования инноваций, основанных на знаниях

Для максимальной релевантности результатов исследования выборка качественного и количественного исследования была составлена из представителей разных областей рынка.

Качественное исследование проводилось при помощи глубинного интервью с представителями следующих сфер:

- банковская и инвестиционная (CFO кредитной и инвестиционной организаций);
- гостиничная (генеральный директор пятизвездочного отеля в центре Москвы);
- образовательная (основатель частной школы, профессор ведущего университета страны).

Таблица 5
Классификация инноваций, основанных на знаниях
Table 5
Classification of knowledge-based innovations

Процесс создания знаний Процесс создания инноваций	Рыночное знание	Комбинация рыночных и эмпирических знаний	Эмпирическое знание
Идея	Маркетинговые исследования, стратегический анализ – доработка продукта по требованию потребителей	Маркетинговые исследования, стратегический анализ – создание нового продукта на основе имеющихся знаний	Продуктовые и технологические изыскания – совершенно новая идея, основанная на новых знаниях
Развитие продукта	Прототипирование	Прототипирование / Технологические исследования	Технологические исследования – новые свойства продукта
Коммерциализация	Эксплуатация имеющегося продукта	Коммерциализация нового продукта через имеющиеся знания о рынке	Коммерциализация нового продукта через новые знания о рынке
Типы инноваций по уровню новизны	Инкрементальные инновации – коммерциализация через имеющиеся знания о рынке	Создание продуктов на основе имеющихся знаний, коммерциализация продукта – на основе новых знаний о рынке	Радикальные инновации – совершенно новый продукт

Источник: составлено авторами.

Интервью было сформировано из нескольких логических блоков, где обсуждались инновационная деятельность, система управления знаниями, а также взаимосвязь этих явлений, что привело рассуждения к инновациям, основанным на знаниях.

Количественное исследование было проведено при помощи анкеты с использованием шкалы Лайкерта, где 7 баллов обозначает абсолютное согласие, а 1 балл – абсолютное несогласие, что позволило систематизировать полученные результаты и выявить восприятие респондентами предложенных в анкете тезисов. В анкетировании приняли участие 225 представителей МСП, а также более крупного бизнеса.

4. Анализ результатов исследования

4.1. Качественное исследование

Результаты интервью с представителем кредитной и инвестиционной организаций показали, что в данной сфере инновационный процесс является неотъемлемой частью, без которой ни одна компания не смогла бы продолжить свое существование. Также было отмечено, что участники финансовой индустрии стабильно создают до пяти инноваций в год, в числе которых могут быть продуктовые, маркетинговые, технологические и организационные (но если опираться на современную категоризацию по [Oslo Manual, 2018], то процессные и продуктовые). В качестве примера был приведен период активной цифровой трансформации отрасли, когда все продукты и услуги данного рынка начали предлагаться пользователям через различные ИТ-продукты. Как отметил респондент, все крупные игроки того периода начали разрабатывать свои ИТ-технологии, для того чтобы остаться конкурентоспособными, но для этого нужны были не только крупные денежные инвестиции в разработки, но и большая база знаний с высокой квалификацией как разработчиков, так и менеджеров различных уровней, чтобы процесс был оснащен как с технической стороны, так и с организаторской, что не менее важно. Таким образом, дискуссия привела к обоснованию необходимости грамотно сформированной системы управления знаниями, которая способствует фундаментальным инновационным процессам такого рода. Как отметил респондент, именно система управления знаниями с большой базой накопленных знаний организации позволила сделать серьезный шаг вперед в вопросе разработок и технологических инноваций. В этой связи был рассмотрен вопрос инноваций, основанных на знаниях, а также то, как именно они создаются. Респондент дал однозначный ответ в пользу взаимосвязи системы управления знаниями инновационного процесса, согласившись, что они взаимодополняют друг друга. А конечный продукт их взаимодействия являются инновации, ядром которых служит знание, что, в свою очередь, и является инновацией, основанной на знаниях.

Интервью с представителем гностичной сферы было построено в той же структуре, поэтому первым делом был рассмотрен вопрос инновационного процесса. Респондент подчеркнул, что сфера не является высокотехнологичной, поэтому инновации технологического характера происходят

крайне редко, но зеркально выглядит ситуация с продуктами, организационными и маркетинговыми инновациями. Это обусловлено тем, что услуги отеля постоянно должны улучшаться не только путем исправления ошибок, но и путем привнесения чего-либо нового, как и их продвижение, которое всегда должно адаптироваться и улучшаться в разрезе маркетинговых стратегий и используемых инструментов. Все эти улучшения и инновации зачастую приводят к необходимости улучшения организационного процесса, что влечет организационные нововведения. Что касается системы управления знаниями, то это не повсеместная практика для этого рынка, но респондент поделился, что непосредственно в их организации она есть, также было подчеркнуто, что для качественной работы она необходима – ведь это свод правил, а также база, где хранится весь опыт деятельности. Поэтому сформированная база знаний зачастую является источником улучшений вышеупомянутых инноваций. Таким образом, была выделена взаимосвязь системы управления знаниями и на гостиничном рынке, что приводит к созданию инноваций, основанных на знаниях.

Представитель образовательной сферы отметил важность инновационного процесса в деятельности, так как постоянное улучшение учебного процесса повышает удовлетворенность клиентов, что приводит к их лояльности и приверженности, а также популяризирует школу. Инновационный процесс в большинстве своем касается непосредственно продукта, так как это основная ценность на данном рынке, позволяющая повышать не только показатели общей конкурентоспособности, но и создавать не копируемые конкурентные преимущества в виде различных методик и подходов. Что касается системы управления знаниями, то респондент выделил ее в качестве основного компонента для успешной деятельности – ведь главным продуктом деятельности анализируемой организации является знание. По этой причине формирование базы знаний с различными подходами к образовательному процессу, методиками, а также опытом, который накопили сотрудники за весь период своей деятельности, является необходимым. Помимо этого, база знаний акцентирует внимание именно на получении внешних знаний, которые накопили другие участники рынка, а не внутренних, которые накопила сама организация. Это обусловлено тем, что образовательная организация респондента стремится изучать новые практики и интегрировать их с собственной интерпретацией в своей деятельности. Также данная специфика вызвана тем, что кадры являются очень значимым источником получения новых знаний, ввиду того что они в буквальном смысле являются носителями тех знаний, которыми делятся со своими студентами, а получают они эти знания в основном за пределами отдельно взятой организации. Таким образом, получается акцент на получение внешних знаний, которые и приводят к созданию инноваций, основанных на знаниях.

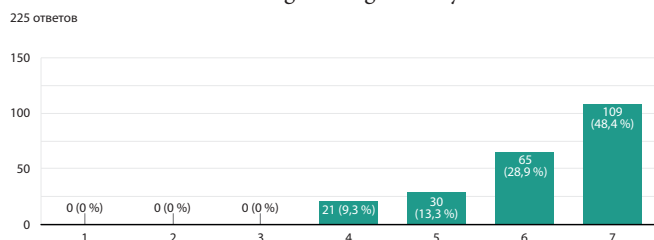
4.2. Количественное исследование

Количественное исследование проводилось при помощи анкеты с использованием 7-балльной шкалы Лайкерта. Главной задачей количественного исследования являлось выявление реального восприятия таких категорий, как ин-

новационный процесс, система управления знаниями, а также их взаимосвязь, приводящая к инновациям, основанным на знаниях. В связи со спецификой анкеты в ней представлены не вопросы, а тезисы, с которым респонденты могут согласиться или же нет.

Первый тезис касался роли системы управления знаниями в управленческой и операционной деятельности организации: «Наличие системы управления знаниями улучшает организацию как управленческих, так и операционных составляющих компании» (рис. 2).

Рис. 2. Ответы респондентов о наличии системы управления знаниями
Fig. 2. Respondents' answers on the availability of a knowledge management system

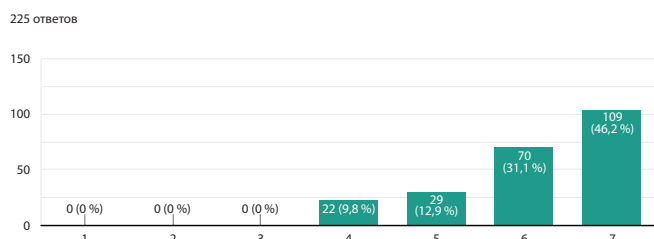


Источник: составлено авторами.

Как видно из результатов, респонденты проявляли крайне высокую согласованность в своих ответах, о чем сигнализирует их явная направленность в сторону абсолютного согласия. Также важно для исследования, что среди 225 человек не было несогласия – это благоприятный сигнал.

Второй тезис выглядел следующим образом: «Для успешной деятельности компания должна инвестировать свои средства в инновационный процесс» (рис. 3).

Рис. 3. Ответы респондентов об инвестициях в инновационный процесс
Fig. 3. Respondents' answers on investment in the innovation process



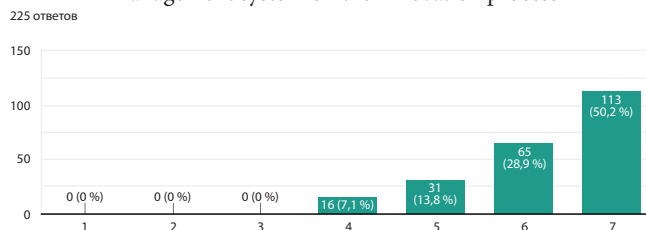
Источник: составлено авторами.

Результат также требует отдельного внимания ввиду своего положительного для исследования тренда в сторону абсолютного согласия с утверждением относительно важности инновационного процесса для успешной деятельности. Также необходимо подчеркнуть отсутствие отрицательных относительно тезиса реакций.

Следующий вопрос являлся ключевым в анкете, так как результаты либо подтверждают необходимость выделения инноваций, основанных на знаниях, либо ее опровергают: «Система управления знаниями стимулирует инновационный процесс организации, создавая инновации, основанные на знаниях» (рис. 4):

Рис. 4. Ответы респондентов о влиянии системы управления знаниями на инновационный процесс

Fig. 4. Respondents' answers on the impact of the knowledge management system on the innovation process



Источник: составлено авторами.

Как видно из результатов рис. 4, респонденты согласились с тем, что инновации, основанные на знаниях, встречаются в их практике как отдельный вид инноваций, что обосновывает исследовательский вопрос, а также подчеркивает необходимость изучения данной темы.

Если резюмировать качественное и количественное исследование, то можно заключить следующее:

- Респонденты различных сфер и масштабов бизнеса подчеркивают значимость инновационного процесса в успешности их деятельности.
- Респонденты выделяют важность системы управления знаниями как важного элемента в жизнедеятельности организации.
- Респондентами была отмечена взаимосвязь системы управления знаниями, где система управления знаниями стимулирует инновационный процесс. Также было сказано, что они могут взаимодополнять друг друга.
- Конечным результатом взаимосвязи системы управления знаниями и инновационного процесса служат инновации, основанные на знаниях.

5. Уточнение классификации инноваций, основанных на знаниях, по результатам эмпирического анализа

Проведенный эмпирический анализ позволил дополнить сформированную классификацию инноваций, основанных на знаниях, за счет введения информации об источнике получения знаний для создания инноваций как важную характеристику для менеджеров компаний. Знания могут быть:

- созданы на основе знаний самой организации – данный вид инноваций, основанных на знаниях, заключается в том, что компания создает процессные или же продуктовые инновации, основанные на знаниях, которые копила и создавала в рамках своей организационной структуры, не выходя за ее границы. Главным инструментом для создания такого типа инноваций служат современные цифровые технологии, которые помогают хранить и пополнять релевантную базу данных, которая может быть использована в качестве главного источника получения инновации;
- созданы на основе знаний участников платформы управления знаниями – второй тип подразумевает, что инновация стала результатом обмена и управления знаниями в рамках взаимосвязанных организаций, которые могут

находиться в одной цепочке создания ценности либо же выступать на одной платформе. Обеспечивающим инструментом служат современные облачные технологии, которые позволяют быстро и безопасно передавать знания между участниками. Благоприятным фактором для создания инноваций, основанных на знаниях такого типа, является платформенная бизнес-модель, когда каждый из ее участников дополняет друг друга, и потребительская ценность нарастает посредством увеличения взаимосвязей между элементами платформы. Это обуславливается тем, что знания начинают циркулировать по всей системе платформы, что аккумулирует новые знания и стимулирует создание инноваций. Создается своего рода синергетический эффект. Схематично этот процесс представлен на рис. 5;

Рис. 5. Циркуляция знания между участниками платформы
Fig. 5. Circulation of knowledge between the participants of the platform



Источник: составлено авторами.

- созданы на основе внешних знаний – последним типом являются инновации, источником которых стали знания, созданные вне структуры организации и даже за пределами платформы, если она на таковой находится.

ся. Данный тип инноваций, основанных на знаниях, может быть одним из основных, так как количество знаний в мире крайне обширно и относительно большая их часть может быть интегрирована в ту или иную организацию, даже если «создатель» знания находится в крайне далеком секторе рынка.

Заключение

Исследование продемонстрировало важность и необходимость изучения инноваций, основанных на знаниях, ввиду их практической пользы для участников различных сфер рынка.

Участники качественного и количественного исследования заключили следующее:

1. Инновационная активность важна для успешной деятельности организации, так как наличие инноваций предполагает создания конкурентных преимуществ.
2. Система управления знаниями служит хорошим инструментом для улучшения качества процессов в организации, а также зачастую благоприятно влияет на инновационный процесс ввиду своей предрасположенности к созданию новых знаний.
3. Взаимосвязь системы управления знаниями и инновационного процесса предполагает создание инноваций, основой которых будут новые знания, – инноваций, основанных на знаниях.

В завершающей части работы была предложена классификация инноваций, основанных на знаниях, в разрезе источника получения нового знания, которое легло в основу созданной инновации. Данная классификация является одним из возможных подходов, которые могут быть предложены в процессе изучения вопроса.

Дальнейшее исследование должно касаться полного изучения процесса создания инноваций, основанных на знаниях: ведь для его успешности могут быть необходимы как определенные компетенции, так и технологическое обеспечение организации. В завершение исследования этой теоретической и практической категории целесообразным будет предложить методологию внедрения инноваций, основанных на знаниях, что будет предложено одним из авторов в качестве диссертационного исследования.

Литература

- Линдер Н.В. (2021). *Трансформация инновационного поведения российских промышленных предприятий в условиях четвертой промышленной революции*: дис. ... д.э.н. Москва, Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации.
- Abernathy W.J., Clark K.B. (1985). Innovation: Mapping the winds of creative destruction. *Research Policy*, 14(1): 3–22.
- Afuah A. (2023). Redefining firm boundaries in the face of the internet: Are firms really shrinking? *Academy of Management Review*, 28(1): 34–53.
- Ahlskog M., Bruch J., Jackson M. (2017). Knowledge integration in manufacturing technology development. *Journal of Manufacturing Technology Management*, 28(8): 1035–1054.
- Botega L.F.D.C., Da Silva J.C. (2020). An artificial intelligence approach to support knowledge management on the selection of creativity and innovation techniques. *Journal of Knowledge Management*, 24(5): 1107–1130.
- Chandy R.K., Tellis G.J. (1998). Organizing for radical product innovation: The overlooked role of willingness to cannibalize. *Journal of Marketing Research*, 35(4): 474–487.
- Dewar R.D., Dutton J.E. (1986). The adoption of radical and incremental innovations: An empirical analysis. *Management Science*, 32(11): 1422–1433.

- Drucker P.F. (1985). *Innovation and entrepreneurship*. New York, Harper & Row Publishers.
- Fischer G. (2001). Communities of interest: Learning through the interaction of multiple knowledge systems. In: *Proceedings of the 24th IRIS Conference*. Bergen, Department of Information Science, 1: 1–13.
- Frascati Manual* (2015). A summary of the Frascati manual. Main definitions and conventions for the measurement of research and experimental development (R&D). OCDE/GD(94)84. http://www.oecd.org/document/6/0,2340,en_2649_34451_33828550_1_1_1_1,00.html.
- Garcia R., Calantone R. (2002). A critical look at technological innovation typology and innovativeness terminology: A literature review. *Journal of Product Innovation Management*, 19(2): 110–132.
- Hagedorn T.J., Krishnamurty S., Grosse I.R. (2018). A knowledge-based method for innovative design for additive manufacturing supported by modular ontologies. *Journal of Computing and Information Science in Engineering*, 18(2): 021009.
- Henderson R.M., Clark K.B. (1990). Architectural innovation: The reconfiguration of existing product technologies and the failure of established firms. *Administrative Science Quarterly*, 35(1): 9–30.
- Liu Q., Wang K., Li Y., Chen C., Li W. (2022). A novel function-structure concept network construction and analysis method for a smart product design system. *Advanced Engineering Informatics*, 51: 101502.
- Liu Q., Zhang J., Fang P., Shi Q., Liu X., Li D. (2025). Knowledge management for product innovation design based on dual-layer concept network. *International Journal of Modern Physics, C*: 2442010.
- McDermott C.M., O'Connor G.C. (2002). Managing radical innovation: An overview of emergent strategy issues. *Journal of Product Innovation Management*, 19(6): 424–438.
- Nonaka I. (1994). A dynamic theory of organizational knowledge creation. *Organization Science*, 5(1): 14–37.
- Nonaka I., Nishiguchi T. (2001). *Knowledge emergence: Social, technical, and evolutionary dimensions of knowledge creation*. Oxford, Oxford University Press.
- Nonaka I., Takeuchi H. (1995). *The knowledge-creating company*. Oxford, Oxford University Press.
- Oslo Manual* (2018). The measurement of scientific and technological activities. Proposed guidelines for collecting and interpreting technological innovation data. European Commission. <http://www.oecd.org/dataoecd/35/61/2367580.pdf>.
- Pedersen C.Ø., Dalum B. (2004). *Incremental versus radical change – The case of the digital North Denmark program*. Paper presented at 10th International Schumpeter Society Conference 2004, 9–12 Juni. Milano, Bocconi University.
- Polanyi M. (1967). Sense-giving and sense-reading. *Philosophy*, 42(162): 301–325.
- Porter, M. E. (1985). Technology and competitive advantage. *Journal of Business Strategy*, 5(3) 60–78.
- Rogers E.M., Williams D. (1983). *Diffusion of innovations*. Glencoe, IL, The Free Press.
- Tushman M.L., Anderson, P., & O'Reilly, C. (1997). Technology cycles innovation streams and ambidextrous organisations. In: *Managing strategic innovation and change: A collection of readings*. New York, Oxford University Press.
- Urabe K. (1988). Innovation and the Japanese management system. In: Urabe K., Child J., Kagono T. (eds.). *Innovation and management international comparisons*. Berlin, Walter de Gruyter.
- Utterback J.M. (1994). One point of view: Radical innovation and corporate regeneration. *Research-Technology Management*, 37(4): 10.
- Yang J., Quan H., Zeng Y. (2022). Knowledge: The good, the bad, and the ways for designer creativity. *Journal of Engineering Design*, 33(12): 945–968.
- Zack M. (1998). *What knowledge-problems can information technology help to solve?* AMCIS 1998 Proceedings, 216.
- Zhang C., Kordestani H., Shadabfar M. (2023). A combined review of vibration control strategies for high-speed trains and railway infrastructures: Challenges and solutions. *Journal of Low Frequency Noise, Vibration and Active Control*, 42(1): 272–291.

References

- Linder N.V. (2021). *Transformation of the innovative behavior of Russian industrial enterprises in the context of the Fourth Industrial Revolution*: dissertation, dr. sci. (econ.), Moscow, Financial University under the Government of the Russian Federation. (In Russ.)
- Abernathy W.J., Clark K.B. (1985). Innovation: Mapping the winds of creative destruction. *Research Policy*, 14(1): 3–22.
- Afuah A. (2023). Redefining firm boundaries in the face of the internet: Are firms really shrinking? *Academy of Management Review*, 28(1): 34–53.
- Ahlskog M., Bruch J., Jackson M. (2017). Knowledge integration in manufacturing technology development. *Journal of Manufacturing Technology Management*, 28(8): 1035–1054.
- Botega L.F.D.C., Da Silva J.C. (2020). An artificial intelligence approach to support knowledge management on the selection of creativity and innovation techniques. *Journal of Knowledge Management*, 24(5): 1107–1130.
- Chandy R.K., Tellis G.J. (1998). Organizing for radical product innovation: The overlooked role of willingness to cannibalize. *Journal of Marketing Research*, 35(4): 474–487.

- Dewar R.D., Dutton J.E. (1986). The adoption of radical and incremental innovations: An empirical analysis. *Management Science*, 32(11): 1422-1433.
- Drucker P.F. (1985). *Innovation and entrepreneurship*. New York, Harper & Row Publishers.
- Fischer G. (2001). Communities of interest: Learning through the interaction of multiple knowledge systems. In: *Proceedings of the 24th IRIS Conference*. Bergen, Department of Information Science, 1: 1-13.
- Frascati Manual (2015). A summary of the Frascati manual. Main definitions and conventions for the measurement of research and experimental development (R&D). OCDE/GD(94)84. http://www.oecd.org/document/6/0,2340,en_2649_34451_33828550_1_1_1_1,00.html.
- Garcia R., Calantone R. (2002). A critical look at technological innovation typology and innovativeness terminology: A literature review. *Journal of Product Innovation Management*: 19(2): 110-132.
- Hagedorn T.J., Krishnamurty S., Grosse I.R. (2018). A knowledge-based method for innovative design for additive manufacturing supported by modular ontologies. *Journal of Computing and Information Science in Engineering*, 18(2): 021009.
- Henderson R.M., Clark K.B. (1990). Architectural innovation: The reconfiguration of existing product technologies and the failure of established firms. *Administrative Science Quarterly*, 35(1): 9-30.
- Liu Q., Wang K., Li Y., Chen C., Li W. (2022). A novel function-structure concept network construction and analysis method for a smart product design system. *Advanced Engineering Informatics*, 51: 101502.
- Liu Q., Zhang J., Fang P., Shi Q., Liu X., Li D. (2025). Knowledge management for product innovation design based on dual-layer concept network. *International Journal of Modern Physics*, C: 2442010.
- McDermott C.M., O'Connor G.C. (2002). Managing radical innovation: An overview of emergent strategy issues. *Journal of Product Innovation Management*: 19(6): 424-438.
- Nonaka I. (1994). A dynamic theory of organizational knowledge creation. *Organization Science*, 5(1): 14-37.
- Nonaka I., Nishiguchi T. (2001). *Knowledge emergence: Social, technical, and evolutionary dimensions of knowledge creation*. Oxford, Oxford University Press.
- Nonaka I., Takeuchi H. (1995). *The knowledge-creating company*. Oxford, Oxford University Press.
- Oslo Manual (2018). The measurement of scientific and technological activities. Proposed guidelines for collecting and interpreting technological innovation data. European Commission. <http://www.oecd.org/dataoecd/35/61/2367580.pdf>.
- Pedersen C.Ø., Dalum B. (2004). *Incremental versus radical change - The case of the digital North Denmark program*. Paper presented at 10th International Schumpeter Society Conference 2004, 9-12 Juni. Milano, Bocconi University.
- Polanyi M. (1967). Sense-giving and sense-reading. *Philosophy*, 42(162): 301-325.
- Porter, M. E. (1985). Technology and competitive advantage. *Journal of Business Strategy*, 5(3) 60-78.
- Rogers E.M., Williams D. (1983). *Diffusion of innovations*. Glencoe, IL, The Free Press.
- Tushman M.L., Anderson, P., & O'Reilly, C. (1997). Technology cycles innovation streams and ambidextrous organisations. In: *Managing strategic innovation and change: A collection of readings*. New York, Oxford University Press.
- Urabe K. (1988). Innovation and the Japanese management system. In: Urabe K., Child J., Kagono T. (eds.). *Innovation and management international comparisons*. Berlin, Walter de Gruyter.
- Utterback J.M. (1994). One point of view: Radical innovation and corporate regeneration. *Research-Technology Management*, 37(4): 10.
- Yang J., Quan H., Zeng Y. (2022). Knowledge: The good, the bad, and the ways for designer creativity. *Journal of Engineering Design*, 33(12): 945-968.
- Zack M. (1998). *What knowledge-problems can information technology help to solve?* AMCIS 1998 Proceedings, 216.
- Zhang C., Kordestani H., Shadabfar M. (2023). A combined review of vibration control strategies for high-speed trains and railway infrastructures: Challenges and solutions. *Journal of Low Frequency Noise, Vibration and Active Control*, 42(1): 272-291.

Информация об авторах

Наталья Вячеславовна Линдер

Доктор экономических наук, профессор, профессор кафедры стратегического и инновационного развития, факультет «Высшая школа управления», Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации (Москва, Россия); начальник управления маркетинга АО «Гознак» (Москва, Россия). ORCID: 0000-0002-4724-2344.

Область научных интересов: стратегия и управление развитием компаний, формирование стратегии развития промышленных компаний в условиях четвертой промышленной революции, инновации и трансформация бизнес-моделей, динамика и развитие электронного бизнеса, стратегии развития компаний энергетического сектора в условиях четвертой промышленной революции, стратегии выхода российских компаний на международные рынки.

NVLinder@fa.ru

Павел Дмитриевич Серезжин

Стажер-исследователь, Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации (Москва, Россия); генеральный директор, ООО «Бутик-Отель» (Москва, Россия).

Область научных интересов: внедрение инноваций и их влияние на эффективность деятельности компаний, деятельность малого и среднего бизнеса, инновации, основанные на знаниях, их типология, управление знаниями в организациях.

pserezhin@mail.ru

About the authors**Natalia V. Linder**

Doctor of economic sciences, professor, 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); head of the Marketing Department of Goznak JSC (Moscow, Russia). ORCID: 0000-0002-4724-2344.

Research interests: strategy and development management companies, formation of development strategy of industrial companies in the context of the fourth industrial revolution, innovation transformation of business models, dynamics and development of e-business development strategies of companies in the energy sector in the fourth industrial revolution, exit strategies of Russian companies on international markets.

NVlinder@fa.ru

Pavel D. Serezhin

Scientific assistant, Financial University under the Government of the Russian Federation (Moscow, Russia); general director, 'Boutique Hotel' LLC (Moscow, Russia).

Research interests: the introduction of innovations and their impact on the efficiency of companies, the activities of small and medium-sized businesses, knowledge-based innovations, their typology, knowledge management in organisations.

pserezhin@mail.ru

作者信息**Natalia V. Linder**

经济学博士、教授、战略与创新发系教授, 高等管理学院, 俄罗斯联邦政府国立财政金融大学(俄罗斯·莫斯科); 'Goznak' 有限公司的营销部负责人(俄罗斯·莫斯科). ORCID: 0000-0002-4724-2344.

科学兴趣领域: 公司发展战略与管理、第四次工业革命条件下工业公司发展战略的制定、商业模式的创新与转型、电子商务的动态与发展、第四次工业革命条件下能源行业公司的发展战略、俄罗斯公司进入国际市场的战略。

NVlinder@fa.ru

Pavel D. Serezhin

研究实习生, 俄罗斯联邦政府国立财政金融大学 (俄罗斯·莫斯科); 'Boutique Hotel' 有限公司的总经理(俄罗斯·莫斯科)。

科学兴趣领域: 创新的引入及其对公司业绩的影响、中小型企业活动、以知识为基础的创新、创新类型、组织中的知识管理。

pserezhin@mail.ru

Статья поступила в редакцию 10.01.2025; после рецензирования 11.02.2025 принята к публикации 20.02.2025. Авторы прочитали и одобрили окончательный вариант рукописи.

The article was submitted on 10.01.2025; revised on 11.02.2025 and accepted for publication on 20.02.2025. The authors read and approved the final version of the manuscript.

文章于 10.01.2025 提交给编辑。文章于 11.02.2025 已审稿。之后于 20.02.2025 接受发表。作者已经阅读并批准了手稿的最终版本。

Влияние цифровизации на увеличение хрупкости системы (на примере проекта «Цифровая дорога»)

И.В. Анохов¹¹ НИИ железнодорожного транспорта (Москва, Россия)

Аннотация

Сегодня цифровизация рассматривается как инструмент, способный значительно повысить эффективность всех производственных процессов. Действительно, с ее помощью достигнуты значимые успехи во многих областях, вследствие чего процесс цифровизации приобретает тотальный характер. Однако в тени остаются возникающие при этом качественно новые риски.

Целью статьи является исследование того влияния, которое оказывает цифровизация на хрупкость социально-технических систем на примере грузового транспорта. Создание цифровой дороги, как ожидается, радикально улучшит систему перевозки грузов. Однако с появлением технологий удаленного управления производственным процессом у основного заказчика услуг по перевозке – добывающей и обрабатывающей промышленности – могут произойти кардинальные изменения.

По мнению автора, наиболее пригодны для цифровизации рутинные, повторяющиеся виды деятельности, а новации и неопределенность, напротив, препятствуют ей. Максимальный уровень неопределенности связан с социальными и природными факторами, которые определяют потолок для процесса оцифровки производственной деятельности.

Опыт применения цифровых инструментов в разных сферах говорит о том, что следствием этого процесса является унификация, усиление степени монополизации рынков, уменьшение разнообразия и доминирование только одного технологического решения для типовых ситуаций. По этим причинам снижается адаптивность производственной системы и увеличивается ее хрупкость с точки зрения социальных и природных рисков. В статье выдвинуто предположение, что в сфере транспорта хрупкость будет купирована с помощью разнообразия способов перевозки, которое окажется востребованным после перехода добывающей и обрабатывающей промышленности на полностью безлюдные технологии и технологии удаленного управления.

Ключевые слова: цифровая дорога, цифровизация, транспорт, перевозки, рутина, новация, неопределенность, хрупкость, риск.

Для цитирования:

Анохов И.В. (2025). Влияние цифровизации на увеличение хрупкости системы (на примере проекта «Цифровая дорога»). *Стратегические решения и риск-менеджмент*, 16(1): 47–54. DOI: 10.17747/2618-947X-2025-1-47-54.

Impact of digitalisation on increasing the fragility of the system (on the example of 'Digital Road' project)

I.V. Anokhov¹¹ Railway Research Institute (Moscow, Russia)

Abstract

Today, digitalisation is seen as a tool that can significantly improve the efficiency of all production processes. In fact, digitalisation has led to some impressive successes, but it has also brought with it some qualitatively new risks.

The article aims to examine the impact of digitalisation on the fragility of social and technical systems, using freight transport as an example. The development of 'Digital Road' is expected to radically improve the freight transport service system. However, with the advent of remote process control technologies, the main customers of transport services – the mining and manufacturing industries – could see radical changes in the transport system.

According to the author, routine and repetitive types of activities are most suitable for digitalisation while innovation and uncertainty hinder it. The maximum level of uncertainty is associated with social and natural factors that set the upper limit for the process of digitalisation of production activities.

Experience with the use of digital tools in various fields suggests that the consequence of this process is uniformity, increased monopolisation of markets, reduced diversity and the dominance of a single technological solution for typical situations. This reduces the technological adaptability of the production system and increases its vulnerability to social and natural risks. The article suggests that fragility in the transport sector could be halted by using a variety of transport services that would be in demand after mining and manufacturing industries move to fully unmanned and remote-controlled technologies.

Keywords: digital road digitalisation, transport, transportation service, routine, innovation, uncertainty, fragility, risk.

For citation:

Anokhov I.V. (2025). Impact of digitalisation on increasing the fragility of the system (on the example of 'Digital Road' project). *Strategic Decisions and Risk Management*, 16(1): 47–54. DOI: 10.17747/2618-947X-2025-1-47-54. (In Russ.)

数字化对加剧系统脆弱性的影响 (以数字之路项目为例)

I.V. Anokhov¹¹ 铁路运输研究院 (俄罗斯, 莫斯科)

简介

如今, 数字化已被视为一种能够显著提高所有生产流程效率的工具。事实上, 数字化在许多领域都取得了重大进展, 使数字化成为一个整体过程。然而, 在这一过程中出现的新风险仍处于阴影之中。

本文旨在以货运为例, 探讨数字化对社会技术系统脆弱性的影响。数字化道路的建立有望从根本上改善货运系统。然而, 随着远程过程控制技术的出现, 货运服务的主要客户--采掘业和制造业--可能会经历翻天覆地的变化。

作者认为, 常规的重复性活动最适合数字化, 而创新和不确定性则会阻碍数字化。不确定性的最大程度与社会和自然因素有关, 这些因素决定了生产活动数字化进程的上限。

在不同领域使用数字化工具的经验表明, 这一过程的后果是单一化、市场垄断加剧、多样性减少以及典型情况下只有一种技术解决方案的主导地位。由于这些原因, 生产系统的技术适应性降低, 其在社会和自然风险方面的脆弱性增加。文章认为, 在运输领域, 运输方式的多样性将克服脆弱性, 在采掘业和制造业过渡到完全无人驾驶和遥控技术后, 运输方式的多样性将成为需求。

关键词: 数字道路、数字化、运输、交通、常规、创新、不确定性、脆弱性、风险。

供引用:

Anokhov I.V. (2025). 数字化对增加系统脆弱性的影响 (以数字之路项目为例). 战略决策和风险管理, 16(1): 47–54. DOI: 10.17747/2618-947X-2025-1-47-54. (俄文)

Введение

В транспортной отрасли предпринимаются энергичные усилия по внедрению информационных технологий, позволяющих повысить качество управления перевозочным процессом. При этом подразумевается, что созданные типовые решения будут в дальнейшем масштабироваться и тиражироваться.

Под цифровизацией в рамках статьи понимается процесс передачи производственных функций от человека к искусственным программно-аппаратным системам, являющийся следствием развития техносферы (точнее, следствием процесса совершенствования орудий труда).

Принципиальное значение имеет цифровизация инфраструктуры экономики, прежде всего транспорта, который, во-первых, затрагивает прямо или косвенно каждого жителя и каждую организацию страны и, во-вторых, не имеет близких заменителей.

Совокупность проектов цифровизации на транспорте, которую можно обозначить как «Цифровая дорога», неявно предполагает, что сначала между техническими системами и человеком возникает информационный посредник, который затем должен полностью заменить человека, оставив только функциональную связку «техническая система – программа».

Совокупность проектов «Цифровая дорога» касается всех основных элементов транспортной системы, в том числе мультимодальных перевозок, транспортно-логистических узлов, перевозочного процесса, тягового подвижного состава и др. [Суконников, 2022]. При этом применяется тот же инструментарий, что и в других отраслях экономики: BigData, облачные технологии, роботы нового поколения, виртуальная и дополненная реальность [Ценжарик и др., 2020], технологии машинного обучения, автоматическая идентификация и отслеживание объектов, речевые сервисы, цифровые двойники, электронные площадки и др.

Как верно отмечено в исследовании [Плотникова, 2020], разделение труда являлось фундаментальной предпосылкой цифровизации. На взгляд автора настоящей статьи, необходимыми условиями для цифровизации являются:

- 1) делимость процесса производства на отдельные этапы (возможность построения модели процесса): оцифровать труд универсального (и потому уникального) специалиста затруднительно в отличие от трудового процесса с четкими этапами разделения труда;
- 2) предельная прозрачность процесса производства и количественная выразимость всех его ключевых параметров (возможность формализации процессных данных);
- 3) стандартный характер продукта, работ, услуг, что делает возможным сопоставление, агрегирование, планирование и др. (количественная соизмеримость и уменьшение вариативности);
- 4) возможность разделения информационных и материальных потоков (отсутствие неявного знания);
- 5) повторяемость процесса производства без существенных изменений, способных повлиять на технологию (рутинность);
- 6) наличие субъекта управления производством (владельца процесса), имеющего устойчивые и количественно выражаемые цели.

Транспортная отрасль соответствует всем перечисленным выше требованиям. С точки зрения рутинности разные виды транспорта имеют разную готовность для цифровизации:

- 1) трубопроводный транспорт:
 - централизованная система транспортировки (вход на рынок новых участников ограничен),
 - минимальное присутствие человека,
 - средства транспортировки остаются неподвижными: перемещаются сами грузы,
 - нет необходимости возврата средств перевозки,

- однородный товар массового спроса,
 - безличный потребитель;
- 2) железнодорожный транспорт:
- централизованная система перевозки (вход на рынок новых участников ограничен),
 - обособленные пути сообщения,
 - значительное количество задействованных отраслевых работников,
 - жесткая привязка транспорта к сети железных дорог,
 - ограниченное число профессиональных участников,
 - ориентация на перевозку сырьевых товаров на дальние расстояния;
- 3) автомобильный транспорт:
- неограниченный круг участников,
 - децентрализованная система перевозок,
 - значительное количество задействованных отраслевых работников,
 - максимальная мобильность транспорта по территории страны,
 - ориентация на перевозку продуктов переработки сырья на короткие и средние расстояния;
- 4) воздушный транспорт:
- централизованная система транспортировки,
 - ограниченное число профессиональных участников (вход на рынок новых участников ограничен),
 - выделенные маршруты следования,
 - ориентация на перевозку продуктов высокого передела на дальние расстояния;
- 5) водный транспорт:
- высокая зависимость от состояния внешней природной среды,
 - широкий круг участников,
 - привязка транспорта к сети водных артерий.

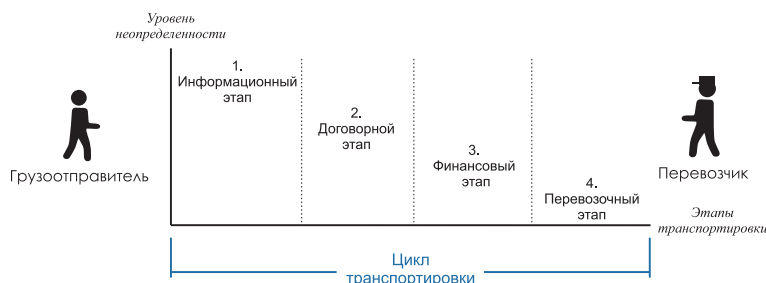
Таким образом, наиболее готовыми для цифровизации являются трубопроводный и железнодорожный виды транспорта, так как они характеризуются относительно меньшей чувствительностью к природной и социальной средам.

1. Рутинные и новации

Если рассмотреть отношения грузоотправителя и перевозчика, то всякому физическому перемещению грузов предшествуют как минимум три специфических вида деятельности, осуществление которых происходит последовательно: обмен информацией (о параметрах груза, технической возможности перевозки, маршруте и др.), подписание соглашения и осуществление финансовых операций (резервирование средств для оплаты, предоплата, страхование груза и др.). Последовательность таких этапов складывается в цикл транспортировки (рис. 1).

На рис. 1 показано, что с каждым этапом в цикле транспортировки грузов снижается уровень неопределенности у участников. Это, в свою очередь, облегчает оцифровку этих этапов. Кроме того, каждый из этапов имеет свою

Рис. 1. Последовательные этапы в цикле транспортировки грузов
Fig. 1. Successive stages in the freight transport cycle



Источник: составлено автором.

собственную длительность. На взгляд автора, можно предположить, что в рутинной ситуации (то есть предельно стабильной и повторяющейся неограниченное количество раз) длительность каждого предшествующего этапа значительно меньше длительности каждого последующего этапа. Это можно выразить с помощью неравенства:

$$T_I < T_C < T_M < T_T \quad (1)$$

где T_I – длительность информационного этапа, T_C – длительность договорного этапа, T_M – длительность финансового этапа, T_T – длительность перевозочного этапа.

Количественная проверка этого неравенства вряд ли осуществима, но можно привести некоторые доводы в его пользу. В частности, чем более стабильна и прогнозируема рыночная ситуация (присутствует информационная прозрачность), тем, как правило, меньше необходимость в обновлении содержательной части договоров и тем длительнее их действие. Риски поступления оплаты снижаются, и по этой причине партнеры могут, например, отказаться от авансирования, страхования, предоставления гарантий и т.п. Как следствие, в рамках одной рыночной сделки совершается все большее количество рейсов.

В периоды непредсказуемого изменения внешней среды происходит обратный процесс. Примером этого может служить ситуация с аварией контейнеровоза «Ever Given», которая повлекла блокировку Суэцкого канала 23 марта 2021 года [Gerson, 2023; Rakha, El-Aasar, 2024]. Из-за этого события уровень неопределенности у всех участников перевозок мгновенно вырос, что потребовало интенсивного обмена информацией. После относительного прояснения ситуации начался более спокойный пересмотр договоров по новым перевозкам через доступные маршруты. И только после этой значительной подготовки были перезапущены финансовый и перевозочный этапы.

Если речь идет о новых и стратегически значимых поставках, то согласование условий (эта деятельность на рис. 1 соответствует информационному этапу) может занимать годы, но после их подписания они могут действовать десятки лет¹ (договорной этап), что предельно увеличивает длительность других этапов (финансового и перевозочного).

Таким образом, в принципиально новой ситуации информационный этап замыкается сам на себя и не дает старт следующему, договорному этапу до тех пор, пока не будет составлена некоторая картина происходящего. Однако если подобного рода события станут постоянными (военные дей-

¹ Россия будет продавать газ Китаю с минимальной рентабельностью. <https://www.rbc.ru/economics/21/05/2014/57041d219a794761c0ce9fb9>.

ствия, атаки пиратов и т.п.), то они будут включены в стандартные алгоритмы действий, то есть тоже превратятся в рутину.

В предельно рутинных ситуациях договоры представляют собой публичную оферту: договор автоматически заключается на указанных в предложении условиях с любым желающим. После принятия оферты автоматически инициируется движение финансовых документов, запускающих груз в движение по запланированному пути.

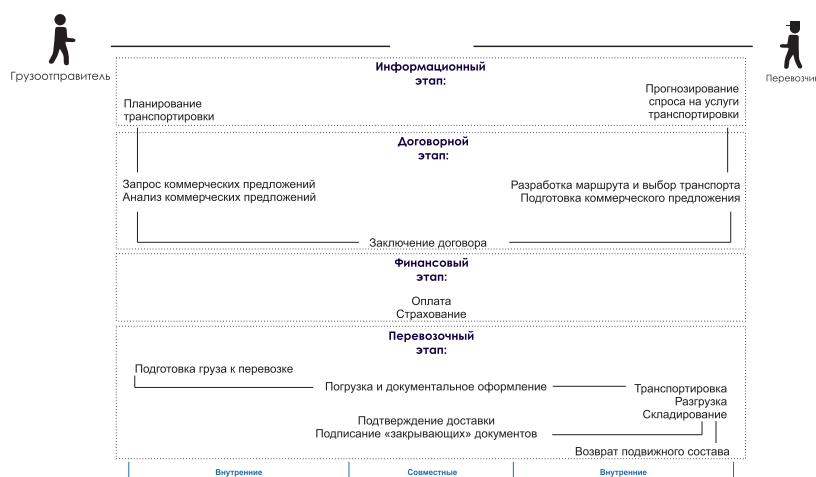
На взгляд автора, показанные на рис. 1 виды специфической деятельности имеют разную степень готовности к оцифровке. Перевозочный этап сегодня активно цифровизуется путем замены водителей на программно-аппаратные комплексы, а финансовый этап – с помощью систем онлайн-оплаты. При этом такие виды деятельности, как документальное оформление перевозки, заключение договора, планирование транспортировки, отличаются более высокой неопределенностью, в связи с чем они требуют обязательного участия человека, и перспективы их цифровизации крайне туманны. Эти этапы представлены на рис. 2.

На рис. 2 показано, что переводятся в цифру в первую очередь рутинные, повторяющиеся последовательности операций, а информационную деятельность, напротив, крайне сложно оцифровывать из-за непредсказуемости внешней среды.

Другими словами, полная цифровизация требует полной рутинизации всех видов активности и минимизации фактора неопределенности. Для этого имеется арсенал разного рода мер в разной степени готовности, в том числе:

- 1) числовое выражение каждого транспортного процесса, делающего возможным сопоставление и управление. Цифры могут рассматриваться в качестве всеобщего выразителя символа [Клейнер, 2020]. Применительно к транспорту используются такие относительные и абсолютные показатели, как грузооборот, средняя скорость доставки груза, коэффициент эксплуатации, среднечасовая производительность, пропускная способность, плотность транспортной сети и др.;

Рис. 2. Блок-схема взаимодействия грузоотправителя и перевозчика
Fig. 2. Block diagram of the interaction between the shipper and the carrier



Источник: составлено автором.

- 2) унификация и стандартизация единицы груза: для всего многообразия грузов разработаны типовые накопители (платформы, контейнеры, цистерны и т.д.), что многократно облегчает передачу груза между разными видами транспорта, а также делает процесс перевозки планируемым и прогнозируемым;
- 3) автоматизация и максимальное устранение человека из всех сфер производства. Это снижает уровень неопределенности, что хорошо видно при изучении причин аварийности на транспорте: в сфере автомобильного транспорта причиной 90% всех несчастных случаев являются ошибки людей [Андреев, Павлов, 2015, с. 172]. В морском транспорте человеческий фактор является причиной 80% происшествий [Ермаков, 2016], на железнодорожном транспорте – 75–80% [Климов, Леженкина, 2006], на автомобильном транспорте – 85,2% [Куприенко, Грешенштейн, 2023];
- 4) постепенный переход активности в виртуальный мир, совершенствование искусственного интеллекта и т.п., также служащие устранению человеческого фактора;
- 5) регламентация и алгоритмизация действий участников. В настоящее время на информационном уровне для нейтрализации фактора нестабильности на каждую штатную и нештатную ситуацию разработаны протоколы – это предписанная последовательность действий всех причастных лиц, запускаемая в ответ на то или иное событие. Причем чем больше задействовано участников, тем более строгим является протокол: несоблюдение его является неприемлемым, так как увеличивает риски всей системы. На договорном уровне такого рода протоколы кодифицированы в разных формах юридического контракта (классический, неоклассический, отношенческий и т.д.) [Ивашенко и др., 2019], которые ориентированы на тот или иной уровень неопределенности.

Цифровизация в перспективе может запускать необходимый тип протокола мгновенно (с соответствующими алгоритмами действий) и не только в рамках одной организации, а сразу по всей производственной цепочке (вплоть до конечного потребителя). Это позволяет функционировать оцифрованной транспортной системе как единому целому – прогнозируемо и без задержек. Но этому препятствует неопределенность внешней среды (социальной и природной). Кроме того, во внутренней цифровой среде риски и неопределенность становятся рисками и неопределенностью всей системы. Например, грузовик на локальной автодороге может не оказывать никакого влияния на движение других транспортных средств. В цифровой дороге этот же грузовик способен влиять не только на конкретный участок, а на всю транспортную систему сразу (например, заблокировав полосу движения на высоко-скоростной трассе).

Многими исследователями неявно предполагается, что полная цифровая прозрачность по-

зволит сократить часть рисков или как минимум эффективно управлять ими [Тагаров, 2023]. Вероятно, это в определенной степени верно, но верно и то, что параллельно с этим система становится качественно более хрупкой и более чувствительной к каждому отклонению от нормы. На взгляд автора настоящей статьи, причина этого заключается в том, что цифровизация приводит к монополизации рынков.

С одной стороны, цифровизация делает производственные и рыночные процессы прозрачными, а потому прогнозируемыми и управляемыми. С другой стороны, это дает возможность крупным компаниям вытеснить с рынков более мелких конкурентов. Это касается тех рынков, на которых малый и средний бизнес в настоящее время защищен высоким уровнем транзакционных издержек. Например, сегодня производственные процессы в таких сферах, как автосервис, ремонт, бытовые услуги и др., как правило, являются нетиповыми и поэтому непривлекательными для крупных игроков (их затраты на индивидуальное обслуживание в экономсекторе не окупаются). Но цифровизация может ликвидировать этот фактор (например, в сфере автосервиса это может проявляться в том, что аренда авто станет более выгодной, чем покупка и ремонт, или в переходе к «одноразовым» автомобилям). Это уменьшает серую зону экономики и лишает малые и средние предприятия их конкурентоспособности.

В итоге вслед за цифровизацией идет монополизация, что хорошо видно на примере рынков такси (количество таксопарков снижается), операционных систем (для мобильных устройств это Android и в гораздо меньшей степени – iOS; для персональных компьютеров это господство Windows с очень ограниченным присутствием macOS, Linux, Chrome OS), видеохостингов (несмотря на многолетние попытки, реального конкурента для YouTube до сих пор не создано), городских навигационных систем (в России это только «2ГИС» и «Яндекс.Карты») и т.д. То же самое касается и рынков аренды, оргтехники, интернет-магазинов, билетных касс, туризма и многого другого. Даже такая известная уже не одно столетие вещь, как доска объявлений, в российской цифровой среде по факту превратилась в монополию (интернет-сервис «Авито»). Но это только первый круг монополизации. На следующем круге происходит монополизация самого доступа к рынкам. Так, например, Сбербанк ясно заявил о том, что он намерен замкнуть на себя все потребности человека [Галазова, 2023]. Такая сплошная экосистема повлечет за собой и полную изоляцию потребителя, и тотальную монополию. Если же на каком-то из рынков и останутся конкуренты, то, вероятнее всего, они будут мало различимы между собой, являясь по факту вариантами одного и того же цифрового решения.

Но более важно то, что теперь на каждом рынке резко уменьшается количество технологических возможностей, а экономика превращается из дифференцированной во фрактальную, где в каждом сегменте воспроизводится одна и та же цифровая матрица. Этот тезис можно пояснить на примере взаимодействия между субъектами.

В межсубъектном взаимодействии (в координации деятельности множества лиц) требуется единый протокол. Причем чем большее количество субъектов участвует во взаимодействии, тем меньше многообразие протоколов и тем более

строгим является его соблюдение. Хотя подобное требование существовало и до цифровизации, но раньше это касалось малых групп и профессиональных сообществ. Сегодня это требование стало тотальным: в каждой отдельной сфере деятельности применяется все более ограниченный перечень цифровых систем и их протоколов. Здесь происходят те же процессы, что и в лингвистике: мировые языки безвозвратно поглощают локальные.

История языков дает нам и примеры хрупкости систем: множество языков и систем письменности исчезли из-за социальных и природных причин, в результате чего утрачивалась и значительная часть накопленных знаний. На взгляд автора, цифровая система несет в себе аналогичные риски, которые вызваны:

- зависимостью от одного вида энергии – электрической, которая медленно, но верно становится единственно допустимой (без какой-либо убедительной экономической аргументации);
- деградацией множества важных способностей человека: ориентирования в пространстве, поиска информации, чтения длинных текстов и др.;
- исчезновением субъектности человека: из субъекта управления он превращается в объект управления со стороны деперсонализированных компьютерных программ; вместо полноценного человека в итоге может остаться только его цифровой профиль [Кондаков, Костылева, 2019];
- сознательными или случайными ошибками в цифровых системах, что усугубляется размытой ответственностью;
- искажением сознания человека: ошибочностью в понимании природы (человек будет все более изолирован от природы техносферой), ухудшающимся пониманием причинно-следственных связей (человек уже не может повторить операции ИИ и перепроверить его решения), деформацией мировоззрения в целом;
- изоляцией индивидов: постепенно всякое взаимодействие становится возможным только через посредничество цифровых систем (включая социальные навыки и связи);
- забвением накопленных цивилизацией знаний в пользу более простого доступа к знаниям через искусственный интеллект, который, как выяснилось, способен фальсифицировать данные;
- утратой целей и ценностей, которые ставились человеком перед техносферой; в этом случае человек превращается из творца смыслов и ценностей в подчиненную подсистему техносферы.

Каждый из этих рисков в отдельности и все они в совокупности означают возрастание хрупкости и макроэкономики, и транспортной системы. В длительной перспективе даже одного из этих факторов будет достаточно для серьезной дестабилизации системы.

Таким образом, всякая монополия губительна, а цифровая монополия многократно более губительна, так как проникает во все сегменты экономики и безвозвратно уничтожает конкурирующие технологии: один вид энергии, одна база данных, один способ взаимодействия.

2. Альтернативный путь цифровизации

Рассмотрим последствия цифровизации, которые, вероятно, будут проявляться во взаимодействии промышленности и транспорта.

В настоящее время транспорт структурирован по видам перевозимого груза, объем которого зависит от стадии передела (рис. 3).

На рис. 3 показано, что наиболее объемным грузом является сырье, и чем выше стадии его передела, тем меньше потребность в средствах перевозки. Цифровизация способна серьезно изменить эту ситуацию.

В ходе цифровизации человек вытесняется из всех сфер деятельности. Вследствие этого может измениться характер и производства, и транспортировки грузов: многие виды деятельности уже сегодня могут выполняться удаленно или беспилотно (например, работа самосвалов в карьере, управление локомотивами и летательными аппаратами). Это влечет важные технологические изменения. К примеру, сегодня разработка крупного рудника требует переселения к месту добычи сотен или даже тысяч работников, а также членов их семей, что предполагает создание вокруг него капиталоемкой социальной инфраструктуры. В результате такое производство становится привязанным к конкретной территории. Однако эта привязка может быть ликвидирована с помощью беспилотных технологий, вследствие чего место проживания и место производства трудящихся станут полностью независимыми друг от друга. При таком сценарии значительная часть производственной цепочки может быть сосредоточена в одной локации: от этапа добычи природных ресурсов и вплоть до изготовления готового товара. В этом случае исчезает потребность в перевозке наиболее громоздких видов сырья (нефти, угля, руды, зерна и т.п.) и транспортная система будет перевозить только менее объемные грузы высокой степени передела (переработки).

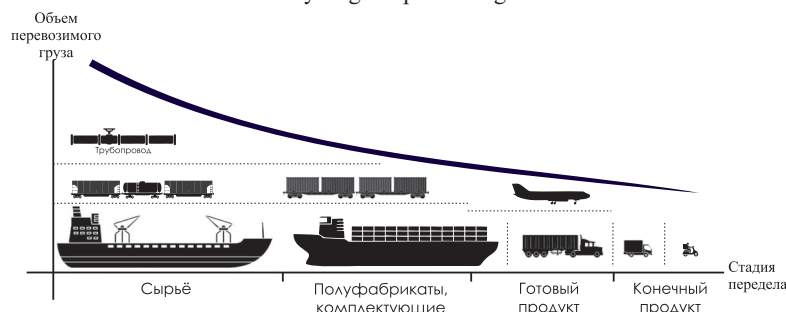
Таким образом, следствием цифровизации обрабатывающей и добывающей промышленности может стать концентрация их производств в одной локации и превращение некоторых видов транспорта из межрегионального во внутрипроизводственный (организованный, например, по принципу конвейера).

В свою очередь, это повлечет следующие макроэкономические последствия:

- кардинальное уменьшение объемов грузоперевозок и соответствующей загрузки путей сообщения и автомобильных дорог, что поставит вопрос об экономической целесообразности их содержания (пассажирские перевозки не смогут покрыть расходы на содержание транспортной инфраструктуры);
- рост потребности в дифференцированных способах доставки, не требующих дорогостоящих и протяженных дорог: водного и воздушного видов транспорта. В свою очередь, отказ от дорог снизит порог входа на рынок для многих участников и повысит уровень конкуренции. При таком сценарии следует ожидать

Рис. 3. Изменение объема перевозимого груза и типа транспорта по стадиям передела

Fig. 3. Change in volume of goods handled and type of transport by stage of processing



Источник: составлено автором.

ренессанса технологий паропланов, гидропланов, грузовых дирижаблей и др.

В зоне риска оказывается в первую очередь железнодорожный транспорт, который ориентирован на массовые нетарные грузы (наливные, навалочные, насыпные и др.). Грузового автомобильного транспорта сокращение спроса также касается, но в меньшей степени, так как он ориентирован на перевозку продуктов переработки сырья, перевозимых на более короткие расстояния.

Фактически это означает, что рынок транспортных услуг по технологическим причинам перейдет в фазу сжатия, которая требует перехода от узкой специализации к универсальности. Как следствие, вместо множества дифференцированных средств перевозки (цистерн, вагонов, рефрижераторов и т.п.) требуется одно – пригодное для транспортировки всех или большинства видов грузов. В перспективе на эту роль может претендовать контейнерный способ перевозки, одинаково пригодный и для железнодорожных, и для автомобильных перевозок.

Контейнер может быть представлен и в более совершенной форме контрейлера², вследствие чего каждая конкретная транспортная единица приобретает свойство мобильности и маневренности. Отсюда остается один шаг до придания ему полной автономности, то есть способности передвигаться за счет собственного двигателя, а также самостоятельно строить маршрут и осуществлять погрузку/выгрузку без участия человека.

Если продолжить домыслы и вероятностные сценарии, то контрейлеры,двигающиеся по одному маршруту, в перспективе могут получить технологическую способность объединяться в составы и двигаться как единое целое по совпадающему маршруту благодаря соединению их двигателей в единую силовую установку, затем вновь распадаясь на индивидуальные средства доставки. Тем самым контрейлерный транспорт объединит преимущества и железнодорожного, и автомобильного способов перевозки.

Этот сценарий не устраняет риска утраты человеком субъектности и других рисков, порождаемых цифровизацией, но ликвидирует один ключевой риск – риск утраты множественности технологических решений.

² Контрейлер – контейнер, снабженный автомобильными колесами, предназначенный для комбинированных перевозок грузов: автомобильно-водных, автомобильно-железнодорожных или смешанных автомобильно-железнодорожно-водных.

Заключение

Цифровизация должна иметь сквозной характер в масштабах как минимум макроэкономики и поэтому невозможна без оцифровки базовых сфер экономики: энергетики, транспорта, связи, торговли. В статье этот процесс рассмотрен на примере сферы перевозок.

Орудия труда и другие компоненты техносферы первоначально задумывались как дополнение органов тела человека, однако в конце концов стали его заменителями. Другими словами, человек, создавая и совершенствуя орудия труда, создал иного себя.

Высшей формой развития техносферы стала цифровизация, которая пока функционирует по принципу «в интересах человека, но без участия человека». Однако завершение процесса цифровизации в конечном счете будет

означать, что человек превратится из цели системы в ее подчиненную подсистему по принципу «без участия человека и только в интересах цифровой системы». При этом сама система потеряет цели и ценность своей деятельности, а также станет многократно более чувствительной к социальным и природным рискам. Уже сегодня видно, что цифровизация кардинально сократила количество участников рынка и привела к уменьшению многообразия и доминированию ограниченного числа технологических решений.

Цифровизация может привести и к неочевидным сегодня последствиям, выражающимся, в частности, в переформатировании промышленности и устранении спроса на перевозку целых категорий груза, что повлечет за собой кардинальное изменение технологий доставки.

Литература

- Андреев К.Ю., Павлов А.В. (2015). Человеческий фактор в системе обеспечения экономической безопасности Российской Федерации в сфере транспортной инфраструктуры. *Вопросы российского и международного права*, 10: 170–181.
- Галазова С.С. (2023). Цифровые экосистемы банков: сравнительный анализ и регулирование конкуренции в России. *Journal of New Economy*, 24(4): 82–106.
- Ермаков С.В. (2016). Превентивное регулирование человеческого фактора в морском судоходстве. *Вестник государственного университета морского и речного флота им. адмирала С.О. Макарова*, 5: 39–50. DOI: 10.21821/2309-5180-2016-8-5-39-50.
- Ивашенко Н.П., Шаститко А.Е., Шпакова А.А. (2019). Смарт-контракты в свете новой институциональной экономической теории. *Журнал институциональных исследований*, 11(3): 64–83.
- Клейнер Г.Б. (2020). Интеллектуальная экономика цифрового века. *Экономика и математические методы*, 56(1): 18–33. DOI: 10.31857/S042473880008562-7.
- Климов С.Н., Леженкина Т.И. (2006). «Человеческий фактор» в зоне проблем обеспечения безопасности в ОАО «Российские железные дороги» как основа транспортного бизнеса в XXI веке. *Наука и техника транспорта*, 3: 14–18.
- Кондаков А.М., Костылева А.А. (2019). Цифровая идентичность, цифровая самоидентификация, цифровой профиль: постановка проблемы. *Вестник РУДН. Серия: Информатизация образования*, 16(3): 207–218.
- Куприенко А.Н., Гrefенштейн А.П. (2023). Анализ аварийности с участием грузовых автомобилей. *Техника и технология транспорта*, 2(29).
- Плотников В.А. (2020). Цифровизация как закономерный этап эволюции экономической системы. *Экономическое возрождение России*, 2(64): 104–115.
- Суконников Г.В. (2022). О цифровой трансформации ОАО РЖД. *Экономика железных дорог*, 8: 30–38.
- Тагаров Б.Ж. (2023). Повышение информационной прозрачности бизнес-среды как ключевое преимущество цифровой экосистемы. *Вестник Алтайской академии экономики и права*, 4–1: 122–126.
- Ценжарик М. К., Крылова Ю. В., Стешенко В. И. (2020). Цифровая трансформация компаний: стратегический анализ, факторы влияния и модели. *Вестник СПбГУ. Экономика*, 36(3): 390–420. <https://doi.org/10.21638/spbu05.2020.303>.
- Gerson A. (2023). Stranding of the mega-ship Ever Given in the Suez Canal: Causes, consequences, and lessons to be learned. In: Lutmar C., Rubinovitz Z. (eds.). *The Suez Canal: Past lessons and future challenges*. Cham, Palgrave Macmillan. https://doi.org/10.1007/978-3-031-15670-0_12.
- Rakha A., El-Aasar K. (2024). The impact of the belt and road initiative on the Suez Canal cargo trade. *Journal of Shipping and Trade*, 9: 9. <https://doi.org/10.1186/s41072-024-00167-y>.

References

- Andreev K.Yu., Pavlov A.V. (2015). The human factor in the system of economic security of the Russian Federation in the field of transport infrastructure. *Matters of Russian and International Law*, 10: 170–181. (In Russ.)
- Galazova S. S. (2023). Digital banking ecosystems: Comparative analysis and competition regulation in Russia. *Journal of New Economy*, 24(4): 82–106. DOI: 10.29141/2658-5081-2023-24-4-5. (In Russ.)
- Ermakov S.V. (2016). Preventive regulation of the human factor in marine navigation. *Vestnik Gosudarstvennogo universiteta morskogo i rechnogo flota imeni admirala S.O. Makarova*, 5: 39–50. DOI: 10.21821/2309-5180-2016-8-5-39-50. (In Russ.)

- Ivashchenko N.P., Shastitko A.E., Shpakova A.A. (2019). Smart contracts through lens of the new institutional economics. *Journal of Institutional Studies*, 11(3): 64-83. DOI: 10.17835/2076-6297.2019.11.3.064-083. (In Russ.)
- Kleiner G.B. (2020). Intellectual economy of the digital age. *Economics and Mathematical Methods*, 56(1): 18-33. DOI: 10.31857/S042473880008562-7. (In Russ.)
- Klimov S.N., Lezhenkina T.I. (2006). The human factor and safety problems in the joint-stock company Russian Railways as a foundation of transport business in XXI century. *Science and Technology in Transport*, 3: 14-18. (In Russ.)
- Kondakov A.M., Kostyleva A.A. (2019). Digital identity, digital self-identification, digital profile: Problem statement. *RUDN Journal of Informatization in Education*, 16(3): 207-218. DOI: 10.22363/2312-8631-2019-16-3-207-218. (In Russ.)
- Kuprienko A.N., Grefenshteyn A.P. (2023). Analysis of accidents involving trucks. *Technique and Technology of Transport*, 2(29). (In Russ.)
- Plotnikov V.A. (2020). Digitization as a logical stage in the evolution of an economic system. *The Economic Revival of Russia*, 2(64): 104-115. (In Russ.)
- Sukonnikov G.V. (2022). About the digital transformation of JSC Russian Railways. *The Railway Economics*, 8: 30-38. (In Russ.)
- Tagarov B.Zh. (2023). Increasing the information transparency of the business environment as a key advantage of the digital ecosystem. *Bulletin of the Altai Academy of Economics and Law*, 4-1: 122-126. (In Russ.)
- Tsenzharik M.K., Krylova Yu.V., Steshenko V.I. (2020). Digital transformation in companies: Strategic analysis, drivers and models. *St. Petersburg University Journal of Economic Studies*, 36(3): 390-420. <https://doi.org/10.21638/spbu05.2020.303>. (In Russ.)
- Gerson A. (2023). Stranding of the mega-ship Ever Given in the Suez Canal: Causes, consequences, and lessons to be learned. In: Lutmar C., Rubinovitz Z. (eds.). *The Suez Canal: Past lessons and future challenges*. Cham, Palgrave Macmillan. https://doi.org/10.1007/978-3-031-15670-0_12.
- Rakha A., El-Aasar K. (2024). The impact of the belt and road initiative on the Suez Canal cargo trade. *Journal of Shipping and Trade*, 9: 9. <https://doi.org/10.1186/s41072-024-00167-y>.

Информация об авторе

Игорь Васильевич Анохов

Кандидат экономических наук, доцент, научно-издательский отдел, Научно-исследовательский институт железнодорожного транспорта (Россия, Москва). Author ID: 260787; SPIN: 1444-3259; ORCID: 0000-0002-5983-2982; Researcher ID: AAF 9428 2020; Scopus Author ID: 57200941618.

Область научных интересов: цифровизация, экономические интересы, теория фирмы, транспорт.

I.V.Anokhov@yandex.ru

About the author

Igor V. Anokhov

Candidate of economic sciences, associate professor, head of the Scientific Publishing Department, Railway Research Institute (Moscow, Russia). Author ID: 260787; SPIN: 1444-3259; ORCID: 0000-0002-5983-2982; Researcher ID: AAF 9428 2020; Scopus Author ID: 57200941618.

Research interests: digitalization, economic interests, theory of firms, transport.

I.V.Anokhov@yandex.ru

作者信息

Igor V. Anokhov

经济学博士，铁路运输研究所的研究出版部副教授（俄罗斯·莫斯科）。Author ID: 260787; SPIN: 1444-3259; ORCID: 0000-0002-5983-2982; Researcher ID: AAF 9428 2020; Scopus Author ID: 57200941618.

研究方向：数字化、经济利益、企业理论、运输。

I.V.Anokhov@yandex.ru

Статья поступила в редакцию 21.01.2025; после рецензирования 16.02.2025 принята к публикации 20.02.2025. Автор прочитал и одобрил окончательный вариант рукописи.

The article was submitted on 21.01.2025; revised on 16.02.2025 and accepted for publication on 20.02.2025. The author read and approved the final version of the manuscript.

文章于 21.01.2025 提交给编辑。文章于 16.02.2025 已审稿。之后于 20.02.2025 接受发表。作者已经阅读并批准了手稿的最终版本。

Состояние топливно-энергетического комплекса России и пути развития в условиях четвертого энергетического перехода

М.Ю. Мокшин¹М.Г. Жабицкий¹О.Н. Римская²¹ Национальный исследовательский ядерный университет МИФИ (Москва, Россия)² Федеральный реестр экспертов научно-технической сферы РФ (Москва, Россия)

Аннотация

Мировое производство электроэнергии растет с ростом населения планеты, развития технологий и потребностями в электроэнергии населения и промышленности в условиях энергетического кризиса. Ускоренная электрификация стала основным трендом энергетического перехода в конечном потреблении энергоресурсов. Решая климатические задачи зеленой повестки, мировая энергетика подошла к четвертому энергетическому переходу, ориентируясь на приоритетную генерацию энергии из ВИЭ-источников. Перед странами мира встали наиболее актуальные задачи: аккумулирование и резервирование выработанной энергии для дальнейшего распределения и взвешенное планирование схемы размещения объектов выработки энергии в соответствии с территориальными особенностями, потребностями экономики и иными факторами с учетом нормированной себестоимости единицы энергии, получаемой из возобновляемых и невозобновляемых источников. В обзоре использованы результаты исследований российских и зарубежных ученых, в том числе авторов исследования. Рассмотрены мировая энергетическая система и энергосистема России с точки зрения стоимости энергии по видам источников.

Ключевые слова: мировая энергетика, топливно-энергетический комплекс России, четвертый энергетический переход, ископаемые источники энергии, возобновляемые источники энергии.

Для цитирования:

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. DOI: 10.17747/2618-947X-2025-1-55-68.

The state of the Russian fuel and energy complex and development paths in the context of the fourth energy transition

M.Y. Mokshin¹M.G. Zhabitskii¹O.N. Rimskaya²¹ National Research Nuclear University MEPhI (Moscow, Russia)² Federal Register of the Scientific and Technical Sphere of the Russian Federation (Moscow, Russia)

Abstract

Global electricity production is increasing as a result of population growth, technological development and the demand for electricity by people and industry in the context of the energy crisis. Accelerated electrification has become the main energy transition trend in the final use of energy resources. In response to the climate challenges of the green agenda, the global energy industry has embarked on the fourth energy transition, focusing on prioritizing renewable energy generation. The countries of the world are faced with the most urgent tasks: accumulation and reservation of generated energy for further distribution, and balanced planning of the location of energy generation facilities, taking into account territorial features, economic needs and other factors, taking into account the normalised cost of a unit of energy obtained from renewable and non-renewable sources. The review used the research results of Russian and foreign scientists, including the authors of the study. The world energy system and the Russian energy system are considered in terms of the cost of energy by type of sources.

Keywords: world energy, fuel and energy complex of Russia, fourth energy transition, fossil energy sources, renewable energy sources.

For citation:

Mokshin M.Y., Zhabitskii M.G., Rimskaya O.N. (2025). The state of the Russian fuel and energy complex and development paths in the context of the fourth energy transition. *Strategic Decisions and Risk Management*, 16(1): 55-68. DOI: 10.17747/2618-947X-2025-1-55-68. (In Russ.)

Таблица 1
Баланс электроэнергетики ЕЭС России и объемы потребности и потребления, 2019–2025 годы
Table 1
Electricity balance of Russia's unified energy system, demand and consumption volumes, 2019–2025

Наименование	Единица измерения	Прогноз						
		2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
Потребление электроэнергии	млрдкВт•ч	1032,8	1050,3	1081,5	1071,5	1081,3	1093,8	1097,2
в том числе заряд ГАЭС	млрдкВт•ч	2,71	2,71	2,71	2,71	2,71	2,71	2,71
экспорт	млрдкВт•ч	11,63	11,68	11,82	11,85	11,98	11,98	11,08
импорт	млрдкВт•ч	1,19	1,11	1,11	1,11	1,11	1,11	1,11
Потребность в электроэнергии	млрдкВт•ч	1042,9	1060,6	1071,8	1081,9	1091,9	1104,4	1107,8
Производство электроэнергии, всего	млрдкВт•ч	1042,9	1060,6	1071,8	1081,9	1091,9	1104,4	1107,8
ГЭС	млрдкВт•ч	153,5	170,5	170,5	170,6	170,7	170,8	170,8
АЭС	млрдкВт•ч	202,8	198,5	199,8	197,2	196,5	201,3	198,9
ТЭС	млрдкВт•ч	685,12	687,33	695,3	706,2	715,4	722,2	727,99
ВЭС, СЭС	млрдкВт•ч	1,58	4,35	6,14	7,9	9,21	10,12	10,12
Установленная мощность, всего	МВт	236 828	235 879	234 320	235 400	237 031	237 246	235 803
ГЭС	МВт	45 304	45 394	45 475	45 525	45 576	45 591	45 598
АЭС	МВт	30 282	29 282	29 432	29 432	30 632	30 832	29 382
ТЭС	МВт	15 8840	157 866	155 175	155 518	155 401	155 401	155 401
ВЭС, СЭС	МВт	2401,5	3336,6	4237,4	4924,4	5422,1	5422,1	5422,1
Число часов использования установленной мощности								
АЭС	Час/год	6697	6777	6789	6700	6414	6529	6768
ТЭС	Час/год	4313	4354	4481	4541	4604	4647	4685
ВЭС, СЭС	Час/год	656	1302	1448	1605	1698	1867	1867

Источник: Схема и программа развития Единой энергетической системы России на 2019–2025 годы. <http://gost.gtsever.ru/cgi-bin/ecat/ecat.cgi?b=2&pid=1&i=4293727666&pr=1>.

При профиците производства возникает проблема хранения выработанной электроэнергии. Уместно напомнить, что на территории РФ с 1991 года действует федеральный закон об энергосбережении³, который имеет множество местных подзаконных правовых актов и помогает разумной экономии энергии и в целом сохранению природы.

Основной причиной применения альтернативных источников энергии является глобальное потепление климата из-за использования ископаемых видов топлива. Истощение запасов энергоресурсов и нефтяные кризисы, подорожание производства энергии заставили мир искать альтернативные источники энергии.

Под влиянием изменений в энергополитике мир входит в этап четвертого энергетического перехода к широкому использованию ВИЭ и вытеснению ископаемых видов топлива. Развитие генерации энергии из возобновляемых источников получило старт благодаря мировому энергетическому кризису, положившему конец длительной эпохе дешевого топлива. В 1973 году в мире были обозначены два направления выхода из энергетического кризиса⁴:

- интенсивное развитие энергосбережения и энергосберегающих технологий, использование вторичных энергоресурсов;
- использование ВИЭ.

С ростом населения Земли и его потребностей в электрической энергии, развитием промышленности в странах мира возникла сопутствующая проблема накопления и хранения произведенной энергии. Применение систем накопления электроэнергии (СНЭ) представляет собой интегрированное решение по накоплению электрической энергии, ее преобразованию и дальнейшему использованию [Мазуров, 2017]. В настоящее время отсутствуют технические решения и пригодные к эксплуатации в необходимом объеме накопители энергии на энергоемких предприятиях. Хотя именно эти предприятия должны быть наиболее заинтересованы в таких решениях, поскольку повышение энергоэффективности является одним из факторов снижения производственных затрат, что в итоге оборачивается увеличением чистой прибыли⁵.

Стоит упомянуть еще об одном недооцененном источнике получения энергии – биомассе. В экономически развитой

³ Федеральный закон от 23.11.2009 № 261-ФЗ (последняя редакция) «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации». СПС «Консультант +». https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_93978.

⁴ Тенденции развития возобновляемых источников энергии в России и мире. http://www.bumprom.ru/im/files/305_fname.pdf.

⁵ Отчет о функционировании ЕЭС России в 2023 году (на основе оперативных данных). https://www.so-s.ru/fileadmin/files/company/reports/disclosure/2024/ups_rep2023.pdf.

Европе, по данным МАГАТЭ за 2019 год, доля совсем незеле-ных источников – биоэнергетики и мусора – в общем объеме используемых первичных ресурсов составляет 8%, что не-мало⁶. Российские аналитики подсчитали: «возобновляемые источники энергии в настоящее время обеспечивают около 15% мирового первичного энергопотребления, но при этом 13% – это гидроэнергия и биомасса. Доля новых видов ВИЭ пока составляет лишь 2%»⁷.

Данная статистика несколько не совпадает с общеизвест-ной, однако биомасса имеет шансы занять определенную долю в выработке энергии, хотя и не является чистым источ-ником.

Цель настоящего исследования – определение оптималь-ного источника или комплекса источников производства электроэнергии в стране в условиях мирового энергетиче-ского перехода, исходя из анализа следующих факторов:

- характеристик жизненного цикла выработки энергии из различных источников;
- потребности населения и промышленности в электро-энергии;
- территориальной плотности населения [Мокшин, Реут, 2023];
- особенностей жизненного цикла производства энер-гии на разных источниках;
- нормированной стоимости произведенной энергии по видам топлива и энергии.

Объект исследования – Единая энергетическая система России.

Выдвигается гипотеза, что в ближайшей перспективе, в горизонте до 2050 года и позже, приоритет будет отдан выработке энергии из возобновляемых источников. Одним из ее главных преимуществ будет ее стоимость.

1. Методика, источники

Для достижения заявленной цели данного исследования требуется провести анализ текущего состояния и перспектив развития энергетики в мире и России, стадий жизненных циклов генерации энергии из различных источников, влияния на безопасность населения и окружающей среды, себестоимости производимого киловатт-часа электроэнергии.

Многофакторный анализ при формировании затрат на производство электроэнергии из разных источников мож-жет включать следующие показатели:

- экономические – инвестиционные затраты и операци-онные затраты (постоянные и переменные). Например, для ВИЭ-станций характерны практически нулевые переменные затраты благодаря бесплатным источни-кам, а для тепловых электростанций (ТЭС) затраты на топливо составляют до 80% и выше от общей сум-мы операционных затрат [Дегтярев и др., 2016];
- утилизация оборудования – для объектов генерации на основе ВИЭ процесс утилизации оборудования тех-нически отработан и его запуск возможен в короткий срок [Дзедик и др., 2023];

- коэффициент использования установленной мощно-сти (КИУМ) – для ТЭС этот показатель составляет 80–90%, что в 4 раза больше, чем для станций на осно-ве ВИЭ (КИУМ для ветроэнергетических и солнечных станций может изменяться в широком диапазоне в за-висимости от географии и природных условий разме-щения) [Дегтярев и др., 2016];
- расчетный срок эксплуатации;
- затраты на строительство и ввод в эксплуатацию;
- территория размещения и выбор конкретного типа электростанции и др.

Таким образом, у каждого вида электростанции есть свои особенности, которые следует учитывать при планировании энергосистемы страны.

Для достижения цели работы авторы также опирались на данные, полученные в результате исследований мировой энергетической отрасли и российского ТЭК, проведенных другими учеными. Проведено сравнение жизненных циклов выработки энергии из различных источников: возобновляе-мых и невозобновляемых (Приложение 1).

Анализ показал преимущества и недостатки возобнов-ляемых и невозобновляемых источников получения энер-гии. Для реализации механизма поддержки возобновляемых источников энергии в России законодательно установлены индикаторы предельных величин генерирующих объектов ВИЭ, целевые показатели объемов ввода для каждого типа генерирующего объекта возобновляемой энергетики на пе-риод до 2035 года и степени локализации⁸. В странах мира также приняты законы о применении ВИЭ для генерации энергии. Важной характеристикой является нормированная стоимость единицы энергии для принятия решения о стро-ительстве конкретного типа электростанции в конкретной местности, наряду с другими условиями.

Аналитиками Института энергетических исследований (ИНЭИ) РАН РФ проведено исчерпывающее исследование [Макаров и др., 2024] о состоянии и развитии ТЭК России, в результате которого был сделан вывод: «В ближайшие 25 лет возобновляемые источники энергии и ископаемое то-пливо будут не столько конкурирующими, сколько взаимодо-полняющими элементами энергосистем большинства стран мира».

В исследовании ИНЭИ РАН РФ был применен комплекс экономико-математических моделей, а инструментами ис-следования стали экономико-демографические показатели и энергетические балансы. Расчет опирался на различные методики прогнозирования: эконометрический анализ, при-емы кластерного анализа, оптимизационное, имитационное и многокритериальное моделирование. Одной из обозначен-ных проблем в исследовании ИНЭИ РАН стала проблема комплексного подхода к сопоставлению себестоимости еди-ницы энергии, произведенной на базе ВИЭ и ископаемого топлива.

Исследователи из ИНЭИ РАН пришли к выводу, что «еже-годные приросты потребления электроэнергии во все боль-шей степени будут обеспечиваться ВИЭ, в частности в свя-

⁶ Отчет о функционировании ЕЭС России в 2023 году... https://www.so-s.ru/fileadmin/files/company/reports/disclosure/2024/ups_rep2023.pdf.

⁷ Оценим ВИЭ чист не будешь. https://atomicexpert.com/res_will_be_used_more_widely.

⁸ Отчет о функционировании ЕЭС России в 2023 году... https://www.so-s.ru/fileadmin/files/company/reports/disclosure/2024/ups_rep2023.pdf.

зи с ростом их экономической эффективности: к 2050 году практически весь прирост электропотребления в мире будет приходиться на ветровую и солнечную генерацию: доля ВИЭ и атомной энергии достигнет по 57–70% (в 2021 году она была 38%). Вместе с ископаемыми источниками они будут составлять взаимодополняющие части будущей энергосистемы» [Кулагин и др., 2024].

Конечные затраты при переходе на безуглеродные источники энергии зависят от множества факторов: расположения региона, доступности энергоресурсов, возможностей импорта, динамики и уровня спроса, его платежеспособности, устойчивости экономики, требований к устойчивости электроснабжения, возможностей синхронизации с энергосистемами соседних регионов.

Роль газа и угля в качестве резервирующих топлив в электроэнергетике ожидаемо повысит волатильность цен на них. Наступила эпоха межтопливной конкуренции: на морском транспорте будет расти использование сжиженного газа, аммиака и метанола, в дорожных перевозках – электроэнергии, газа и биотоплива, провоз пассажиров и грузов по железной дороге использует электричество или собственную мощность, производящую дизельными двигателями локомотива.

Очевидно, что с ростом потребления электроэнергии в России будет повышаться и прогнозируемая индексация регулируемых тарифов на электроэнергию: с 1 декабря 2022 года – на 9%, с 1 июля 2024 года – на 6%, с 1 июля 2025 г. – на 5%. В отдельных регионах РФ могут быть установлены иные тарифы по решению Правительства РФ или ФАС России⁹.

Возможности каждой страны компенсировать затраты, которые повлечет за собой выбор варианта комплексного решения задачи энергообеспечения, связанного с увеличением доли ВИЭ, определяют скорость достижения ею климатических целей зеленой повестки.

2. Атомная энергетика

В России использование атомной энергии для промышленности началось в 1954 году и регулируется федеральным законом «Об использовании атомной энергии»¹⁰. В 1956 и 1957 годах были введены в эксплуатацию атомные станции в Великобритании и США. Таким образом, с середины XX века мир начал промышленную выработку энергии на АЭС.

Доля атомной энергетики в мире на начало 2024 года осталась неизменной и держалась на уровне 9% от общего объема вырабатываемой энергии¹¹. В 2023 году атомная энергия была крупнейшим источником электроэнергии в Европе и на ее долю приходилось почти 23% вырабатываемого объема¹², что обеспечивалось вводом в строй новых атомных энергоблоков в Европе, Китае и США, а также перезапуском первого и второго энергоблоков АЭС «Такахама» в Японии.

Жизненный цикл энергоблоков атомных электростанций включает следующие стадии: размещение, проектирование, сооружение, эксплуатацию и вывод из эксплуатации [Альшрайх, Енговатов, 2023]. На каждой стадии цикла возникают определенные риски, которые связаны с объективными и с субъективными факторами и должны быть увязаны с жизненным циклом АЭС. Срок эксплуатации АЭС достигает 45 лет, с периодическими сертификациями после 30 лет работы.

Доля атомной генерации в мире, тем не менее, остается ниже уровня 2000 года (9,1% против 16,6%) [Альшрайх, Енговатов, 2023]. Причина – последствия катастрофы на АЭС «Фукусима-1», из-за которой доля атомной генерации в Японии до сих пор не вернулась к уровню 2010 года (7,6% против 25,3%), а также эффект отложенного ввода атомных реакторов в развитых странах¹³.

Российские АЭС первых поколений имели существенные характерные недостатки: отсутствие герметичной оболочки реакторного отделения, использование принципа библочности, консервативный подход к проектному сроку службы (ориентировочно 30 лет), а самое важное – стадия вывода из эксплуатации не рассматривалась и не учитывалась при проектировании. В настоящее время Россия запускает проекты строительства АЭС уже четвертого поколения.

Первая (и единственная) российская плавучая атомная электростанция «Академик Ломоносов» была запущена в промышленную эксплуатацию в мае 2020 года, энергия генерируется на двух малых модульных реакторах (ММР) мощностью 35 МВт. Другие ММР находятся на этапе строительства или лицензирования в Аргентине, Канаде, Китае, России, США и Южной Корее.

Впервые в мировой практике в России реализуются технологии ядерных реакторов четвертого поколения. На одной площадке будут созданы АЭС с быстрым реактором и пристанционный замкнутый ядерный топливный цикл. Облученное топливо после переработки будет направляться на повторное изготовление свежего топлива. Таким образом, система рециклинга станет практически автономной и не зависимой от внешних поставок энергоресурсов. Инновационный ядерный реактор «БРЕСТ-ОД-300» возводится Росатомом в рамках проекта «Прорыв» в городе Северске Томской области и выдаст первую электроэнергию в 2028–2029 годах.

Перспективы мирового развития атомной энергетики впечатляют. К маю 2024 года в мире в дополнение к 416 действующим реакторам общей чистой мощностью 374,6 ГВт на стадии строительства находятся 59 энергоблоков на 61,6 ГВт, из них 40 реакторов на 40,6 ГВт приходятся на Китай, Индию, Турцию и Египет¹⁴. Атомные электростанции в 2022 году были включены в таксономию ЕС, ранжирующую отрасли энергетики в зависимости от их вклада в устойчивое развитие. Япония призывает к строительству

⁹ Энергетическая система России: прогноз на 2023–2028 годы. <https://economy.ru/analysis/articles/1020>.

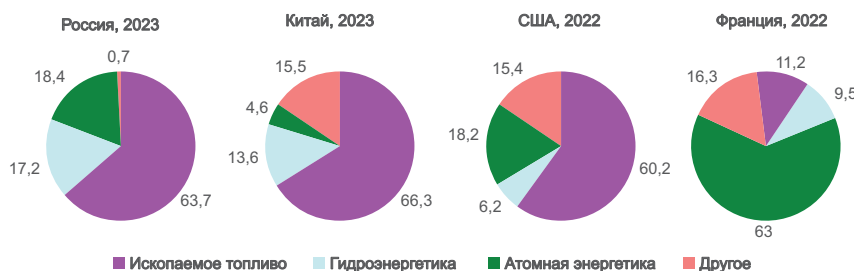
¹⁰ Федеральный закон от 21.11.1995 № 170-ФЗ «Об использовании атомной энергии» (последняя редакция). https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_8450/?ysclid=m7t2gbjfa0327720229.

¹¹ Доля атомной генерации в мире превышает 9%. <https://www.atomic-energy.ru/news/2024/05/16/145868>.

¹² Ветроэнергетика в Европе впервые опередила газовые электростанции. <https://www.vedomosti.ru/esg/reports/news/2024/02/07/1019064-vetroenergetika-v-evrope-vpervie-operedila-gazovie-elektrostantsii>.

¹³ Доля атомной генерации в мире превышает 9%. <https://www.atomic-energy.ru/news/2024/05/16/145868>.

¹⁴ Там же.

Рис. 3. Структура мирового производства электроэнергии по видам энергии, 2023 год
Fig. 3. Electricity generation in selected countries by energy source, 2023

Источник: Электроэнергетика России и стран мира. <https://refru.ru/power7.html#g3>.

реакторов нового поколения с целью замещения выбывающих мощностей. Преимуществом АЭС также является отсутствие протяженных линий, возможность использования в качестве источника бесперебойного электроснабжения важных промышленных объектов, морских портов, оборонных объектов.

В настоящее время компания «Росатом» начала строительство пяти АЭС малой мощности в Арктике, территории стратегических интересов нескольких стран.

При таких радужных перспективах развития необходимо отметить сопутствующие проблемы при строительстве и эксплуатации АС: высокую стоимость и довольно долгий срок строительства, сложность и дороговизну утилизации отходов производства и вывод станции из эксплуатации [Путилов, Мокшин, 2023].

В ближайшие годы Россия начнет практическую реализацию проектов АЭС нового поколения малой и средней мощности (от 300 до 700 МВт). Проекты энергоблоков являются перспективными для регионов, где использование традиционных органических источников энергии невозможно или затруднено. В России к таковым относят Крайний Север, Чукотку, Камчатку, Дальний Восток и др. В России выполнены предварительные проекты блоков АЭС малой и средней мощности с реакторами СВБР-75/100, ВВЭР-600, СВБР-600 и другие.

На рис. 3 показаны доли разных источников в общей генерации электроэнергии в 2023 году в России, Китае, США и Франции¹⁵.

Несмотря на глобальную зеленую повестку, в странах – лидерах по добыче ископаемого топлива: России, США и Китае – именно газ, нефть и уголь обеспечивают в настоящее время основную долю электрогенерации.

Правительство России утвердило Генеральную схему размещения объектов электроэнергетики до 2042 года¹⁶, где основная роль отведена повышению генерации энергии на атомных электростанциях с 18,9 до 24%, солнечных и ветровых электростанций – с 0,8 до 3,3% на фоне снижения доли тепловых электростанций с 62,7 до 57,4%. В настоящее время большинство генерируемой энергии в стране произ-

водится на ископаемых источниках, за ними следуют ветро- и солнечная энергетика.

3. Энергия из возобновляемых источников

В 2023 году был установлен мировой рекорд по производству электроэнергии из ВИЭ: доля возобновляемых источников энергии в общем производстве электроэнергии увеличилась с 29 до 30%. Самый высокий вклад в 72% в ВИЭ был отмечен в Южной и Центральной Америке. Доля использования первичной энергии из возобновляемых источников составила 8,2%, или 14,6% с учетом гидроэнергетики¹⁷.

Наибольшая доля солнечных электростанций (СЭС) и ветроэлектростанций (ВЭС) в совокупном объеме выработки электрической энергии зафиксирована в странах Европы: в Дании – 61%, Литве – 50,9%, Греции – 43,9%. Мировыми лидерами по вырабатываемой мощности ВИЭ являются Китай, США, Бразилия, Индия и Германия, на долю которых приходится порядка 58,4% общей мировой электрической мощности ВИЭ¹⁸.

Производство электрической энергии в Единой электроэнергетической системе России в 2023 году составило 1149,984 млрд кВт·ч, из них 217,697 млрд кВт·ч (18,9%) – на атомных электростанциях, 202,618 млрд кВт·ч (17,6%) – на гидроэлектростанциях и гидроаккумулирующих электростанциях, 720,662 млрд кВт·ч (62,7%) – на тепловых электростанциях, 9,006 млрд кВт·ч (0,8%) – на солнечных и ветровых электростанциях¹⁹. Выработка электроэнергии на предприятиях ВИЭ России в 2023 году вдвое превысила уровень 2020 года, ведущая роль в производстве возобновляемой энергии в стране в настоящее время принадлежит ВЭС – 3,4 млрд кВт·ч и СЭС – 2,4 млрд кВт·ч. Геотермальные станции, установки на биогазе, биомассе и энергии сточных вод произвели 0,39 млрд кВт·ч²⁰.

Быстро развиваются инновационные технологии, применяемые для выработки чистой энергии. Так, российские ученые разработали компактный гидроагрегат, способный вырабатывать электроэнергию для отдаленных северных территорий, в частности Якутии. Устройство представляет

¹⁵ Электроэнергетика России и стран мира. <https://refru.ru/power7.html#g3>.

¹⁶ Распоряжение Правительства РФ от 30.12.2024 № 4153-р «Об утверждении Генеральной схемы размещения объектов электроэнергетики до 2042 года». http://government.ru/dep_news/53923/.

¹⁷ В 2023 году мир обновил годовой рекорд по производству электроэнергии из ВИЭ. <https://qazaqgreen.com/news/world/2122/>.

¹⁸ <https://energy.hse.ru/Wiie>.

¹⁹ Распоряжение Правительства РФ от 30.12.2024 № 4153-р... http://government.ru/dep_news/53923/.

²⁰ Альтернативная энергетика в России. <https://www.tadviser.ru/index.php>.

собой турбину со встроенным насосом, работа которого обеспечивается за счет энергии течения воды.

Во многих отдаленных населенных пунктах на севере России нет центрального энергоснабжения, поэтому электричество там вырабатывают дорогие в эксплуатации дизельные электростанции. Для решения проблемы ученые разработали мини-гидроэлектростанцию, которая производит энергию экологичнее и дешевле. Она представляет собой гидротурбину со встроенным гидронасосом и работает благодаря речному потоку.

Природный потенциал гидро-, атомной, солнечной и ветровой энергетики значителен и практически неиссякаем. В России государственная программа поддержки возобновляемой энергетики продлена до 2035 года с объемом финансирования около 350 млрд руб. В перспективе применение ВИЭ существенно снизит потребление доли угля и газа в энергетическом балансе страны и мира.

Себестоимость производства электроэнергии на базе ВИЭ имеет тренд к снижению в сравнении с генерацией энергии на ископаемом топливе. Увеличение доли вырабатываемой энергии на базе ВИЭ в энергосистеме повлечет за собой рост системных затрат на энергию, вырабатываемую на ископаемом топливе. Готовность достижения разумного баланса правительствами стран в стоимости электроэнергии из разных источников во многом определит скорость достижения странами целей зеленой повестки.

По прогнозам Международного энергетического агентства, в 2025 году возобновляемые источники энергии преобладают угольную энергетику, а к 2026-му ВИЭ-энергия вместе с ядерной энергией будут источниками почти половины мировой выработки электроэнергии [Plautz, 2024].

4. Солнечная энергетика

Мировым лидером выработки энергии из СЭС и ВЭС в 2023 году был Китай: за счет энергии ветра и солнца выработано 486,1 млрд кВт•ч. Далее следуют США – 226,9 млрд кВт•ч, Германия – 66,5 млрд кВт•ч, Индия – 56,2 млрд кВт•ч и Бразилия – 36,8 млрд кВт•ч²¹.

В 2023 году общая доля возобновляемых источников энергии в странах Евросоюза в совокупности выросла до 44%²², таким образом, страны Европы наращивают производство электроэнергии из ВИЭ в рамках достижения цели по нулевым выбросам к 2050 году.

Первые солнечные батареи были предложены на рынок американцами в 1956 году, а уже в 1967-м СССР был запущен в космос космический корабль «Союз-1» – первый пилотируемый человеком космический корабль на солнечных батареях.

В условиях глобального перехода стран к устойчивым источникам энергии ветровая и солнечная энергетика приобретают особую актуальность. Экономическая эффективность каждого энергоносителя зависит от ряда факторов и является интегральным показателем.

5. Энергия ветра

В 2023 году мощность введенных в эксплуатацию ветроэнергетических установок (ВЭУ) в мире составила 116 616 МВт, что на 50% больше, чем в 2022 году. Объем ввода достиг рекордного значения и впервые превысил отметку 100 тыс. МВт.

В пятерку крупнейших мировых рынков новых установок в 2023 году вошли Китай, США, Бразилия, Германия и Индия (эта страна вернулась в группу лидеров после длительного перерыва).

В России по состоянию на начало 2024 года доля ВИЭ в общем объеме выработки электроэнергии составляет всего 1,1%²³, однако потенциал роста ВЭУ огромен, в том числе ввиду низкой по сравнению с другими источниками (ВИЭ и ископаемыми) стоимости получаемой единицы энергии.

В конце 2023 года учеными и исследователями Московского энергетического института (МЭИ) был создан программно-аппаратный комплекс для встраивания возобновляемых источников энергии в традиционные энергосистемы²⁴. Разработка представляет собой микроконтроллер для управления конвертерами на генерирующих объектах на базе ВИЭ. Микроконтроллер реализует алгоритм, который симулирует работу синхронного генератора с заданным моментом инерции.

6. Энергия воды

В структуре мировой энергетической системы по видам энергии, полученной в 2023 году, доля гидроэнергетики составила от 14 до 18,4%, по разным оценкам, и занимает второе место после генерации энергии из ископаемых источников и примерно равна доле солнечной генерации энергии.

Глобальное производство гидроэнергии переживает падение, в первой половине 2023 года наблюдалось историческое снижение производства мировой гидроэнергетики на 8,5%, причем падение за полгода было больше, чем зафиксированное за целый год за последние два десятилетия. Причина тому – засухи, вызванные глобальным потеплением от выброса в атмосферу парниковых газов от переработки ископаемых видов топлива.

В связи с этим в Министерстве энергетики РФ в 2023 году было подготовлено решение о поддержке объектов малой гидрогенерации, которое позволит строить в среднем около 70 МВт новых малых ГЭС в год. В Генеральной схеме распределения объектов электроэнергии отмечено, что по итогам объемов 2023 года 17,6% энергии получено на гидроэлектростанциях и гидроаккумулирующих электростанциях, а перспективное развитие гидроэнергетики предполагает освоение гидропотенциала регионов Сибири и Дальнего Востока с прогнозным объемом гидроэлектростанций и ввода в эксплуатацию гидроаккумулирующих новых электростанций до 2042 года в 7,756 млн кВт²⁵.

²¹ Ветроэнергетика в Европе в 2023 году впервые опередила газовые электростанции. <https://www.vedomosti.ru/esg/reports/news/2024/02/07/1019064-vetroenergetika-v-evrope-vpervie-operedila-gazovie-elektrostantsii>.

²² Там же.

²³ Ветроэнергетика в Европе в 2023 году... <https://www.vedomosti.ru/esg/reports/news/2024/02/07/1019064-vetroenergetika-v-evrope-vpervie-operedila-gazovie-elektrostantsii>.

²⁴ Альтернативная энергетика в России. <https://www.tadviser.ru/index.php>.

²⁵ Минэнерго намерено увеличить субсидии на строительство малых ГЭС. <https://itek.ru/news/minenergo-namereno-uvelichit-subsidii-na-stroitelstvo-malyh-ges/>.

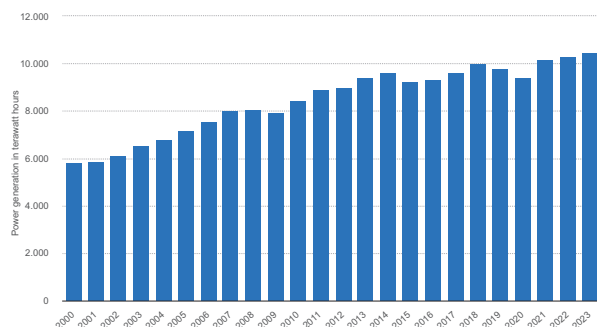
7. Тепловые электростанции на угле

Мировое производство электроэнергии на угле продолжает плавную тенденцию к росту и достигло пика в 2023 году (рис. 4). Например, в Китае на выработку электроэнергии на угле приходится более половины общемирового объема со значением 5742 ТВт·ч в 2023 году.

Ожидается, что к 2030 году количество стран ЕС, в которых не будет угольной генерации, превысит двадцать. Мировая тенденция декарбонизации электроэнергетики будет продолжаться, согласно реализации зеленой повестки.

Рис. 4. Мировое производство электроэнергии на угле, 2020–2023 годы

Fig. 4. Global coal-fired power generation, 2020–2023



Источник: Производство электроэнергии на угле во всем мире с 2000 по 2023 год. <https://www.statista.com/statistics/1082201/coal-fired-electricity-generation-globally/>

Россия занимает второе место в мире по запасам угля (15% мировых запасов) после США (23%), однако в России уголь оказывается дороже газа и не может найти широкого применения на внутреннем рынке. Причина этому – лоббирующая свои ведомственные интересы политика компании «Газпром».

Стоимость угля на мировом рынке энергоресурсов в несколько раз ниже стоимости нефти и газа. В условиях нефтегазового кризиса, наблюдаемого в мире в последние десятилетия, уголь пока находит свою энергетическую нишу, в частности этому помогает привлекаемая стоимость киловатт-часа вырабатываемой энергии на ТЭЦ. Поэтапный отказ от угля может продолжаться несколько десятилетий, и причины этого следующие: промышленное использование угля трудно заменить другими источниками энергии; угольные электростанции представляют собой долгосрочные активы с проектным сроком службы не менее 30–40 лет; убытки горнодобывающей промышленности; безработица занятых в отрасли рабочих; политическое лоббирование интересов; сложность перестройки промышленности и экономики и др.

В настоящее время на страны с формирующимся рынком приходится 76,8% мирового потребления угля; при этом доля Китая составляет примерно 50%.

8. Электростанции на газе

Традиционно лидирующее положение в мировой добыче газа много лет занимают Россия и США. Электростанции, работающие на газе, подразделяют на газотурбинные и газопоршневые.

Газотурбинные электростанции представляют собой высокотехнологичные энергетические комплексы, которые для генерации тепла и электрической энергии используют теплоноситель, нагретый до высокой температуры. Мощность газотурбинного агрегата может составлять до нескольких мегаватт.

В зависимости от способа установки и конструктивных особенностей различают несколько разновидностей газотурбинных станций: стационарные, передвижные, мини-формата. Все установки требуют тщательного сервисного обслуживания. Системы окупаются за небольшой промежуток времени, но проигрывают газопоршневым станциям, в том числе за счет стоимости вырабатываемой энергии.

Газопоршневые электростанции (ГПЭС) находят широкое применение как в промышленности, так и в коммунальном секторе благодаря высокой эффективности и возможности работы на различных типах газов. Это эффективное и экологически чистое решение для производства электроэнергии в условиях высоких цен на традиционные виды топлива и строгих экологических норм. ГПЭС имеют высокие первоначальные затраты и зависимость от качества газа, но их преимущества делают электростанции на газе привлекательным выбором для многих отраслей.

Глобальная выработка электроэнергии из газа в 2023 году достигла 6634 ТВт·ч, что является историческим максимумом²⁶. В настоящее время газ остается вторым по популярности источником электроэнергии, уступая углю (35,5% против 14,3% у ГЭС, 9,1% – у АЭС, 7,8% – у ветровых генераторов, 5,5% – у солнечных панелей и 10,8% – у всех прочих источников)²⁷. Мировыми лидерами по газовой генерации энергии остаются США и Китай. В ближайшей перспективе газ сохранит в мировом энергобалансе первенство, а доли угля и нефти будут сокращаться.

9. Сравнение стоимости единицы вырабатываемой электроэнергии по видам энергии

Сложилось различные подходы в определении экономической эффективности энергетики между электростанциями, работающими на ископаемых и возобновляемых источниках. Между ними существует принципиальная разница в структуре затрат, а экономическая эффективность производства электроэнергии – по сути, интегральный показатель. Сравнение экономической эффективности энергетики, получаемой на возобновляемых источниках, требует детального рассмотрения структуры затрат для каждого типа источника производства энергии с учетом прогнозных цен на энергоносители. Группа российских исследователей изучила технические особенности жизненного цикла электростанций, работающих на различных видах источников, и рассчитала себестоимость единицы производимой ими энергии (табл. 2), сделав следующие выводы в результате исследования [Дегтярев и др., 2016].

1. ВИЭ-электростанциям присущ низкий коэффициент использования мощности. Преимуществом является

²⁶ Электрогенерация из газа достигла исторического максимума. <https://globalenergyprize.org/ru/2024/05/10/jelektrogeneracija-iz-gaza-dostigla-istoricheskogo-maksimuma/>.

²⁷ Там же.

Таблица 2
Затраты на строительство и обеспечение работы электростанций, необходимые для выработки заданного количества электроэнергии (17 613 ГВт•ч/год)
Table 2
Cost of building and operating the power plants needed to generate a given amount of electricity (17,613 GWh/year)

Тип ЭС	Инвестиционные затраты (млн долл.)	Накопленные затраты (инвестиционные и операционные) за данный промежуток времени					Доли инвестиционных затрат в общей структуре за 25 лет (%)
		5 лет	10 лет	15 лет	20 лет	25 лет	
Угольная обычная	3246	10767	12856	16945	20034	23 123	15
Угольная комбинированная схема с газификацией угля, улавливанием и удержанием углерода	15 609	19993	24377	28760	33 144	37 527	42
ТЭС на газе обычная	2119	6675	11231	15786	20342	24 898	9
ТЭС на газе усовершенствованная с улавливанием и удержанием углерода	4842	10493	16144	21795	27446	33 098	15
Атомные	12354	14435	16516	18597	20678	22 754	54
ГеоТЭС	9533	10626	11718	12811	13904	14 996	64
На биомассе	19815	27650	35486	43321	51 157	58 992	34
ВЭС на суше	12713	13849	14985	16121	17257	18 388	69
ВЭС на море	34017	36028	38038	40049	42060	44 070	77
Солнечные тепловые	50893	54319	57700	61081	64462	67 843	75
Солнечные PV	31 148	32 141	33 134	34 127	35 120	36 112	86
ГЭС	11 138	11 407	11 675	11 944	12 212	12 481	89

Источник: [Дегтярев и др., 2016].

- отсутствие переменных затрат, но существуют высокие затраты на этапе инвестирования проекта. Следовательно, электростанции на ВИЭ будут экономически выгоднее при длительных сроках эксплуатации.
- Инвестиционные вложения в газовые ТЭС (даже в экологически усовершенствованном варианте) остаются самыми низкими.
 - В срок от 5 до 15 лет с момента ввода станции в эксплуатацию из-за высоких переменных операционных затрат общие накопленные затраты становятся выше затрат на ГЭС, геотермальные, атомные и ВЭС на суше.
 - Конкурентоспособными с точки зрения инвестиционных и общих затрат в срок от 5 до 25 лет оказались гидравлические, геотермальные, атомные электростанции и ВЭС на суше.
 - Модернизированные угольные станции характеризуются средней величиной инвестиционных затрат, но уступают большинству других типов станций при сроке эксплуатации более 15 лет.
 - Электростанции на биомассе, солнечные, ветровые на море и солнечные тепловые электростанции будут дорогими в эксплуатации на 25-летнем и более длительных горизонтах.
 - Ветровые станции на суше оказались более дешевыми по сравнению с АЭС и усовершенствованными ТЭС при сроке эксплуатации от 5 до 10 лет.

Таким образом, электростанции на основе ВИЭ выходят на уровень ценовой конкурентоспособности с технологически и экологически усовершенствованными станциями, ра-

ботающими на ископаемом топливе. Расширение использования ВИЭ с нестабильной выработкой в электроэнергетике приведет к росту волатильности цен на газ и уголь и повышению потребности в системах резервирования и накопления электроэнергии.

Расчеты по себестоимости единицы энергии, полученные исследователями из ИНЭИ РАН [Кулагин и др., 2024], показали следующие результаты.

Средневзвешенная себестоимость производства электроэнергии за 2010–2022 годы на солнечных станциях сократилась с 0,43 до 0,08 долл./кВт•ч, и к 2050 году прогнозируется возможность снижения затрат еще на 30%.

На береговых ветровых станциях после сокращения затрат с 0,11 до 0,07 долл./кВт•ч за 2010–2022 годы ожидается снижение еще на 10% к 2050 году; на шельфовых ветровых станциях удешевление произошло с 0,20 до 0,11 долл./кВт•ч, прогнозируется снижение еще на 30%.

Стоимость производства электроэнергии на крупных ГЭС является одной из самых низких среди альтернативных источников энергии и начинается от 0,01 долл./кВт•ч. Нужно принимать во внимание факт, что природный потенциал использования гидроэнергии в мире достаточно ограничен, а затраты на малые, средние и микрогидроэлектростанции довольно высоки.

Потенциал сокращения производственных затрат есть также у атомной энергетики. АЭС в большинстве стран мира оказываются дороже газа и угля при генерации электроэнергии. Однако атомные станции, в отличие от ВИЭ, обеспечивают устойчивую и равномерную выработку электроэнергии.

Затраты на угольных и газовых электростанциях имеют тенденцию к сокращению за счет повышения КПД станций, но будут зависеть от цен на поставку угля и газа, которые имеют тенденцию к росту. В результате объемы производства электроэнергии из газа и угля будут повышаться, а во второй половине прогнозного периода сокращаются и абсолютные объемы генерации на этих электростанциях, все более распространяется их использование в режиме резервирования ввиду неравномерности выработки на ВИЭ-электростанциях.

В 2023 году, по сведениям агентства Renewable Energy Agency (IRENA), 81% добавленных мощностей на основе ВИЭ был дешевле альтернатив на основе ископаемых видов топлива, обеспечивая убедительное экономическое и инвестиционное обоснование для трехкратного наращивания мощностей на основе ВИЭ к 2030 году.

Энергетики мира наблюдают тенденцию к снижению средневзвешенной стоимости электроэнергии, вырабатываемой введенными в эксплуатацию станциями на основе ВИЭ, для следующих типов станций:

- солнечной фотоэлектрической энергетики – на 12%;
- наземной ветроэнергетики – на 3%;
- морской ветроэнергетики – на 7%;
- концентрированной солнечной энергии – на 4%;
- гидроэнергетики – на 7%²⁸.

Опираясь на приведенные результаты исследований, выразим соотношение нормированной стоимости единицы энергии (Levelized Energy Cost, LEC)²⁹, произведенной из различных источников, следующей зависимостью:

$$LEC_{\text{тэк}} > LEC_{\text{аэс}} > LEC_{\text{вэс}}. \quad (1)$$

Таким образом, гипотеза, выдвинутая авторами исследования в настоящей статье, подтвердилась.

Развитие ЕЭС России утверждено до 2029 года, в том числе согласована стоимость строительства новой генерации на 15,7 ГВт³⁰. Основным источником выработки энергии останутся теплоэлектростанции с прогнозируемым объемом выработки электроэнергии в 65% от планируемого общего объема генерации. Серьезной задачей, требующей безотлагательного решения, является энергодефицит в районах Сибири, Дальнего Востока и юга России.

РЭА Министерства энергетики России представило свой отчет о прогнозе развития мировой энергетики до 2050 года³¹, в котором, наряду с тремя предложенными сценариями, отметило определенные на сегодняшний день опасения.

При наличии многих сценариев развития мировой энергетики разных исследователей и их различиях некоторые выводы исследователей и ученых гармонируют друг с другом и представляются достаточно определенными, а именно:

- четвертый энергетический переход состоится, и все предпосылки к этому сложились;

- для достижения к 2050 году уровня заявленной углеродной нейтральности необходимые инвестиции превосходят имеющиеся возможности мировой экономики;
- доля электроэнергии в мировом потреблении резко вырастет;
- станет особо важной роль водорода и современных типов биотоплива;
- доля ВИЭ-электроэнергии будет расти при сохраняющейся потребности в традиционных способах выработки электроэнергии;
- в связи с экономической нецелесообразностью радикального замещения традиционных углеродных источников энергии на безуглеродные необходимо развитие поглощающей способности экосистем и соответствующих технологий;
- снижение общей потребности в ископаемых углеводородных ресурсах приведет к сокращению мировой торговли на фоне уже заметной стагнации мировой экономики.

Следовательно, мир и Россию на горизонте планирования до 2050 года ожидает трансформация энергетической отрасли государств на фоне энергетического перехода и существенного замедления роста объемов потребления первичной энергии, связанного с общим долгосрочным прогнозом замедления роста мировой экономики³².

Заключение

Результаты исследований российских ученых показали, что зеленая энергетика имеет низкую стоимость, не сопровождается выбросом парниковых газов, однако характеризуется нестабильностью производства электроэнергии (зависимость от розы ветров, необходимость поиска оптимальных мест для строительства ветряных электростанций), низким уровнем солнечной инсоляции в северных регионах. Развитие зеленой энергетики должно поддерживаться государством в целенаправленной технико-экономической политике, предоставлением налоговых льгот и субсидирования НИОКР.

Атомная энергетика обладает высокой плотностью энергии, относительно стабильным ее производством, но при этом существуют проблемы с утилизацией ядерных отходов, риски возникновения аварий, высокие затраты на строительство и эксплуатацию АЭС.

Прогнозы развития мировой энергетики до 2050 года исследователями рассматриваются на фоне существенного замедления роста мировой экономики и, соответственно, потребления первичной энергии и имеет несколько сценариев развития. Приrost мирового потребления электроэнергии будет обеспечен преимущественно энергией из ВИЭ в связи с ростом их экономической эффективности: к 2050 году практически весь приrost электропотребления в мире будет приходиться на ветровую и солнечную генерацию [Кулагин и др., 2024].

²⁸ Рекордный рост обеспечивает ценовое преимущество возобновляемой электроэнергии. <https://www.irena.org/News/pressreleases/2024/Sep/Record-Growth-Drives-Cost-Advantage-of-Renewable-Power-RU>.

²⁹ Levelized Energy Cost – нормированная стоимость – показывает, на сколько изменится целевая функция после принудительного включения единицы этой продукции в оптимальный план. Если продукт рентабелен, то нормированная стоимость будет равна 0. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2352484723010569>.

³⁰ Энергосистеме составили планы. <https://www.kommersant.ru/doc/6413256#:~:text=%D0%9D%D0%B0%20%D0%BD%D0%B0%D1%87%D0%B0%D0%BB%D0%BE%2023%D0%B3%D0%BE%D0%B4%D0%B0%20%D1%83%D1%81%D1%82%D0%B0%BD%D0%BE%D0%B2%D0%BB%D0%B5%D0%BD%D0%BD%D0%B0%D1%8F%D0%BE%D1%81%D1%82%D0%B0%D0%B2%D1%88%D0%B8%D0%B5%D1%81%D1%8F%201%2C9%25%20%E2%80>.

³¹ Сценарии развития мировой энергетики до 2050 года. <https://www.imemo.ru/files/File/ru/seminars/EnergyDialogue/2024/Drebentsov-26012024.pdf>.

³² Темпы роста мировой экономики в 2024 году замедлятся до 2,4%. <https://news.un.org/ru/story/2024/01/1448302>.

В мире назрела проблема не только генерации зеленой электроэнергии, но и ее хранения, передачи и распределения, и она требует серьезных исследований и поиска решений.

В современных реалиях функционирование транспорта и систем отопления зависят от ископаемого топлива, а не от производства электроэнергии. Полный отказ от нефти, угля и газа на данном этапе невозможен. Ископаемые ресурсы в ближайшие десятилетия останутся наиболее доступными для производства энергии.

В идеале основным направлением цифровизации в энергетических системах стран должно стать распространение умных сетей и умных устройств – потребителей электроэнергии, которые сами смогут становиться генераторами и распределять электроэнергию в сети.

Баланс в использовании ископаемого топлива и ВИЭ в энергосистемах стран определяется совокупностью многих факторов [Макаров и др., 2024]: природных условий, доступности ископаемых ресурсов, возможности синхронизации энергосистем с соседними государствами, приемлемости ценовых решений для потребителей, а также наличия установленных показателей по сокращению выбросов в окружающую среду и развитости экономики страны.

В настоящее время одним из эффективных вариантов генерации электроэнергии для конкретной территории долж-

на быть взаимодополняющая модель совокупности разных источников энергии в энергосистеме страны, в конкретном регионе и даже населенном пункте. С целью достижения эффективности стоит рассматривать электростанции комбинированного типа с учетом потребности в электроэнергии, увязанной с ростом и плотностью населения, развитием промышленности и экономики, природным ландшафтом местности, эффективным планированием расположения электростанций.

Заявленная авторами исследования гипотеза о глобальном приоритете использования ВИЭ-источников для генерации энергии в мировом масштабе на данном отрезке времени не оправдала себя, но органично вписывается в развитие российского ТЭК. В странах Запада и некоторых странах Евросоюза (например, во Франции) в настоящее время наблюдается активное лоббирование бизнес-интересов в пользу развития атомной энергетики.

Обобщая итоги, можно с уверенностью утверждать, что мировая энергетика будет сильно зависеть от геополитики, которая определит возможности в трансфере технологий, наличия ограничений в торговых потоках, способности вырабатывать совместные подходы к регулированию внешнеэкономической деятельности и преодолению барьеров в мировой торговле.

Литература

- Алышрайдах М., Енговатов И.А. (2023). Классификация рисков на стадиях жизненного цикла атомной электростанции. *Вестник евразийской науки*, 15(2). <https://esj.today/PDF/28SAVN223.pdf>.
- Бучнев А.О. (2021). Экологические особенности использования возобновляемой энергии в свете достижения Целей устойчивого развития. *Государственная служба*, 4: 51–58.
- Десярев К.С., Захиханов А.М., Соловьев А.А., Соловьев Д.А. (2016). К вопросу об экономике возобновляемых источников энергии. *Энергия: экономика, техника, экология*, 10: 10–20.
- Дзедик В., Усачева И., Моткова А. (2023). Анализ эффективности применения накопителей энергии в различных типах электроэнергетических систем. *Энергетическая политика*, 3 апреля. <https://energypolicy.ru/analiz-effektivnosti-primeneniya-nakopitelej-energii-v-razlichnyh-tipah-elektroenergeticheskikh-sistem/energoperehod/2023/10/03/>.
- Ефимцева Т.В., Дьяконова А.А., Михайлова Е.С., Рахматуллина О.В., Салиева Р.Н. (2019). Возобновляемая энергетика в России и в других государствах ЕАЭС и СНГ: проблемы и перспективы правового регулирования. *Вопросы российского и международного права*, 9(12А): 90–110. DOI: 10.34670/AR.2020.92.12.009.
- Кулагин В.А., Грушевенко Д.А., Галкина А.А. (2024). Прогноз развития энергетики мира и России до 2050 года. *Современная мировая экономика*, 2(1).
- Мазуров А.Ю. (2017). Накопители электрической энергии. В: *Актуальные проблемы энергетики: материалы научно-технической конференции студентов и аспирантов БНТУ*. Минск. <http://electro.bntu.by/content/view/321/1>.
- Макаров А.А., Кулагин В.А., Грушевенко Д.А., Галкина А.А. (ред.) (2024). *Прогноз развития энергетики мира и России*. Москва, ИНЭИ РАН.
- Мокшин М.Ю., Реут Д.В. (2023). Перспективы и стратегии пространственного планирования российской экономики как крупномасштабной системы в современных условиях. *International Journal of Open Information Technologies*, 11(5): 119–127.
- Путилов А.В., Мокшин М.Ю. (2023). Предиктивный анализ устойчивого развития двухкомпонентной атомной энергетики. *Устойчивое инновационное развитие: проектирование и управление*, 19(2): 27–31.
- Спадари Дж.В., Ланглюа Л., Гамильтон Б. (2020). Выбросы парниковых газов от цепочек выработки электричества. Оценка различий. *Бюллетень МАГАТЭ*, 42(2). https://www.iaea.org/sites/default/files/publications/magazines/bulletin/bull42-2/42204981924_ru.pdf.
- Тищенко Н.И. (2018). Достоинства и недостатки газотурбинных электростанций. *Аллея науки*, 2(18). https://alley-science.ru/domains_data/files/February2-18/DOSTOINSTVA%20I%20NEDOSTATKI%20GAZOTURBINNYH%20ELEKTROSTANCIY.pdf.
- Plautz J. (2024). Renewable power set to surpass coal globally by 2025. *Scientificamerican*, January 25. <https://www.scientificamerican.com/author/e-e-news/>.

Состояние топливно-энергетического комплекса России и пути развития в условиях четвертого энергетического перехода
The state of the Russian fuel and energy complex and development paths in the context of the fourth energy transition
俄罗斯燃料和能源综合体的现状以及在第四次能源转型条件下的发展途径

Мокшин М.Ю., Жабицкий М.Г., Римская О.Н.
Mokshin M.Y., Zhabitskiy M.G., Rimskaia O.N.

Приложение 1
Appendix 1
Сравнение жизненных циклов объектов выработки энергии из возобновляемых и невозобновляемых источников
Life cycle comparison of renewable and non-renewable energy production facilities

Вид энергии	Возобновляемые источники энергии					Невозобновляемые источники	
	Ветер	Атом	Солнце	Вода	Приливы/отливы	Уголь, газ, нефть	Биомасса
Преимущества	Самый перспективный источник энергии. Экологически чистый. Условно возобновляемый. Низкие эксплуатационные расходы, низкая начальная стоимость для производства энергии. Возможность размещения на пустырях и загрязненных территориях. Снижение безработицы для регионов работы ВЭС	Возобновляемый источник при работе в замкнутом топливном цикле. Экономичность расходов топлива. Безвредность для окружающей среды (при строгой эксплуатации). Низкие эксплуатационные расходы после запуска	Один из перспективных источников энергии. Экологически чистый. Батареи не требуют особого обслуживания. Надежность в работе. Легкая установка коллекторов	Экологически чистый источник. Условно возобновляемый. Высокая эффективность ГЭС – от 80 до 90%. Возможность быстрой остановки и запуска электростанции. Отработавшая система и незначительная эксплуатация ГЭС. Возможность создания искусственных озер для строительства ГЭС. Удерживает водные ресурсы для сельского хозяйства	Экологически чистый источник. Условно возобновляемый	Электростанции на угле: уголь имеет более высокую плотность энергии (по сравнению с ВИЭ). На производство электроэнергии приходится 72,8% использования угля, 21,6% используется в промышленности современных установок может достигать 40–45% при производстве электроэнергии. Гибкость в выборе топлива. Низкие выбросы вредных веществ. Быстрый запуск и простота конструкции. Экономическая эффективность	Нулевой баланс выбросов углекислого газа при сжигании биомассы. Более низкие, чем у ископаемого топлива, выбросы диоксида серы, оксидов азота и окиси углерода
Недостатки	ВЭС портят ландшафт. Зависимость от погоды и силы ветра. Высокая стоимость строительства и обслуживания. Занимают обширные площади, потерянные для сельского хозяйства. Шум турбин. Помехи приему радио- и телевизионных волн. КПД ВЭС не превышает 40%	Опасность техногенной катастрофы при авариях на АЭС. Проблемы с хранением отработанного топлива. Высокие затраты на строительство и вывод из эксплуатации	Технологические препятствия – нужна большая площадь для установки. Ограничение в использовании (домохозяйства, небольшие фермы, теплицы). Непостоянство источника – зависимость от погоды. В фотоэлектрических элементах батареи используются токсичные элементы. Низкая суточная плотность потока энергии солнечного излучения	Зависимость от осадков и необходимость затопления больших площадей и переселения людей, что разрушает естественную наземную среду обитания для растений и животных. Дороговизна строительства ГЭС	Низкая рентабельность. Ограничение территорий использования. Непостоянство генерации энергии	Электростанции на угле: истощение источников на планете; загрязнение окружающей среды вредными выбросами; сложность и трудоемкость добычи (особенно угля), высокий риск аварий в шахтах с человеческими потерями. Потатный отказ от угля продлится несколько десятилетий. При сжигании углеродоемкость угля в 2,2 раза превышает углеродоемкость природного газа. Методы добычи топлива, влияющие на потребности в перевозках и выбросы метана. Потери природного газа в процессе его передачи	Относительно низкая плотность сырья, затрудняющая его транспортировку, хранение и дозирование. Высокая влажность биомассы, затрудняющая ее подготовку к использованию в энергетических целях. Низкая энергетическая ценность сырья. Некоторые отходы доступны только сезонно

Источники: составлено авторами по данным: [Тищенко, 2018; Ефимцева и др., 2019; Бунчев, 2021]; Возобновляемые источники энергии. <https://energy.hse.ru/Wiic>; Кривонос А. (2023). Альтернативные источники энергии: плюсы и минусы. <https://bezreka-shop.com/blog/poleznye-sovety/alternativnye-istochniki-energiy-plusy-i-minusy/>?srsltid=AfmBOormUIZksWPUQg-ohZQVe9DX_UjPSnsMZCgMeLNYEuxcoP9ndyDv; Ботманс К., Манджи Л.К. (2020). Более экологичное будущее начинается с перехода от угля к альтернативным источникам энергии. <https://www.imf.org/ru/Blogs/Articles/2020/12/08/blog-a-greener-future-begins-with-a-shift-to-coal-alternatives>; Преимущества и недостатки газопоршневых электростанций: что нужно знать? <https://aet-spb.ru/posti/primushchestva-i-nedostatki-gazoporsnevyykh-elektrostantsiy-cto-nuzhno-znat/>?ysclid=m5pnrdmna894702992; Газотурбинная электростанция (ГТЭС): что такое, преимущества и недостатки. <https://gkrex.ru/info/gazoturbinaya-elektrostantsiya/>?ysclid=m5pnrdmna894702992; Газотурбинная электростанция (ГТЭС): что такое, преимущества и недостатки. <https://gkrex.ru/info/gazoturbinaya-elektrostantsiya/>?ysclid=m5pnrdmna894702992.

References

- Alshraideh M., Engovatov I.A. (2023). Classification of risks at the stages of the life cycle of a nuclear power plant. *Bulletin of Eurasian Science*, 15(2). <https://esj.today/PDF/28SAVN223.pdf>. (In Russ.)
- Buchnev A.O. (2021). Environmental features of the use of renewable energy in the light of achieving the Sustainable Development Goals. *Public Administration*, 4: 51-58. (In Russ.)
- Degtyarev K.S., Zalikhanov A.M., Solovyov A.A., Solovyov D.A. (2016). On the economics of renewable energy sources. *Energy: Economics, Technology, Ecology*, 10: 10-20. (In Russ.)
- Dzedik V., Usacheva I., Motkova A. (2023). Analysis of the efficiency of energy storage devices in various types of electric power systems. *Energy Policy*, April 3. <https://energypolicy.ru/analiz-effektivnosti-primeneniya-nakopitelej-energii-v-razlichnyh-tipah-elektroenergeticheskikh-sistem/energoperehod/2023/10/03/>. (In Russ.)
- Efimtseva T.V., Dyakonova A.A., Mikhailova E.S., Rakhmatullina O.V., Salieva R.N. (2019). Renewable energy in Russia and other EAEU and CIS countries: Problems and prospects of legal regulation. *Issues of Russian and International Law*, 9(12A): 90-110. DOI: 10.34670/AR.2020.92.12.009. (In Russ.)
- Kulagin V.A., Grushevenko D.A., Galkina A.A. (2024). World and Russian energy development forecast up to 2050. *The Modern World Economy*, 2(1). (In Russ.)
- Mazurov A.Yu. (2017). Electric energy storage devices. In: *Actual problems of energy: Proceedings of the Scientific and Technical Conference of students and postgraduates of BNTU. Minsk*. <http://electro.bntu.by/content/view/321/1>. (In Russ.)
- Makarov A.A., Kulagin V.A., Grushevenko D.A., Galkina A.A. (eds.) (2024). *World and Russian energy development forecast*. Moscow, INEI RAS. (In Russ.)
- Mokshin M.Yu., Reut D.V. (2023). Prospects and strategies of spatial planning of the Russian economy as a large-scale system in modern conditions. *International Journal of Open Information Technologies*, 11(5): 119-127. (In Russ.)
- Putilov A.V., Mokshin M.Y. (2023). Predictive analysis of the sustainable development of two-component nuclear energy. *Sustainable Innovation Development: Design and Management*, 19(2): 27-31. (In Russ.)
- Spadaro J.V., Langlois L., Hamilton B. (2020). Greenhouse gas emissions from electricity generation chains. Assessment of differences. *IAEA Bulletin*, 42(2). https://www.iaea.org/sites/default/files/publications/magazines/bulletin/bull42-2/42204981924_ru.pdf. (In Russ.)
- Tishchenko N.I. (2018). Advantages and disadvantages of gas turbine power plants. *Alley of Science*, 2(18). https://alley-science.ru/domains_data/files/February2-18/DOSTOINSTVA%20I%20NEDOSTATKI%20GAZOTURBINNYH%20ELEKTROSTANCIY.pdf. (In Russ.)
- Plautz J. (2024). Renewable power set to surpass coal globally by 2025. *Scientificamerican*, January 25. <https://www.scientificamerican.com/author/e-e-news/>.

Информация 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

Михаил Георгиевич Жабицкий

Заместитель директора Высшей инженерной школы Национального исследовательского ядерного университета «МИФИ» (Москва, Россия). ORCID: 0000-0002-8243-0041; Scopus Author ID: 57223083851; SPIN: 6628-9530; Author ID: 1097980.

Область научных интересов: ядерная физика, информатика, виртуальная реальность, методы и модели предиктивной диагностики, программно-аппаратные комплексы, цифровые модели.

MGZhabitskii@mephi.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, европейские системы и модели образования, управление человеческими ресурсами, мотивация и стимулирование труда, проблемы гуманитарного кризиса.

olgarim@mail.ru

About the authors

Mikhail Y. 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 energy.

mokshin.my@mail.ru

Mikhail G. Zhabitskii

Deputy director of the Higher Engineering School of the National Research Nuclear University MEPhI (Moscow, Russia). ORCID: 0000-0002-1548-0815; Scopus Author ID: 5581148210; Researcher ID: 583440; SPIN: 4185 4532; Author ID: 583440.

Research interests: nuclear physics, computer science, virtual reality, methods and models of predictive diagnostics, hardware and software systems, digital models.

MGZhabitskii@mephi.ru

Olga N. Rimskaya

Candidate of economic sciences, associate professor, expert of the Federal Register of the Scientific and Technical Sphere of the Russian Federation (Moscow, Russia). ORCID: 0000-0002-1548-0815; Scopus Author ID: 5581148210; Researcher ID: 583440; SPIN: 4185 4532; Author ID: 583440.

Research interests: global economy, digital economy, innovation, labour economics, continuous education, European systems and models of education, human resource management, motivation and incentives for labor, problems of humanitarian crisis.

olgarim@mail.ru

作者信息

Mikhail Y. 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、工业能源成本管理和电力工程。

mokshin.my@mail.ru

Mikhail G. Zhabitskii

俄罗斯国立核研究大学(MEPHI)高等工程学院副院长 (俄罗斯·莫斯科)。 ORCID: 0000-0002-8243-0041; Scopus Author ID: 57223083851; SPIN: 6628-9530; Author ID: 1097980.

研究兴趣: 核物理、计算机科学、虚拟现实、预测诊断方法和模型、软件和硬件综合体、数字模型。

MGZhabitskii@mephi.ru

Olga N. Rimskaya

经济学博士·副教授, 俄罗斯联邦科技领域联邦登记册专家 (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、继续教育、欧洲教育体系和模式、人力资源管理、劳动动机和激励、人道主义危机问题。

olgarim@mail.ru

Статья поступила в редакцию 20.01.2025; после рецензирования 22.02.2025 принята к публикации 05.03.2025. Авторы прочитали и одобрили окончательный вариант рукописи.

The article was submitted on 20.01.2025; revised on 22.02.2025 and accepted for publication on 05.03.2025. The authors read and approved the final version of the manuscript.

文章于 20.01.2025 提交给编辑。文章于 22.02.2025 已审稿。之后于 05.03.2025 接受发表。作者已经阅读并批准了手稿的最终版本。

Достаточно ли ресурсов для формирования нового разворота отечественной газовой отрасли на Восток?

А.Н. Цацулин¹А.И. Быков²¹ СЗИУ – филиал РАНХиГС при Президенте Российской Федерации (Санкт-Петербург, Россия)² ООО «Газпром межрегионгаз» (Санкт-Петербург, Россия)

Аннотация

В статье излагаются результаты анализа экономического состояния отечественной газовой отрасли, включая деятельность флагмана топливно-энергетического комплекса страны – ПАО ГК «Газпром», в аспекте достаточности финансовых ресурсов для завершения национальной программы социальной газификации/догазификации территорий России. Рассматриваются проблемы переориентации газового сырьевого экспорта на Восток, вопросы создания комплекса сжиженного природного газа, ледокольного флота для его транспортировки в старые и новые районы и места продаж. Самостоятельным вопросом исследования являются трудности реализации государственной целевой программы социальной газификации и догазификации российских территорий. Целью настоящего предметного исследования является комплексная экономическая оценка претворения государственных программ регионального развития на базе использования углеводородного сырья, в том числе программы социальной газификации/догазификации в субъектах Федерации. Полученные авторами статьи результаты исследования сводятся к анализу ведомственной непубличной информации по обнаруженным проблемам газовой отрасли. В качестве инструмента исследований использовались методы деятельностной компаративистики и статистики. Задействованные концептуальные подходы подверглись обсуждению. Статья завершается тремя промежуточными выводами.

Ключевые слова: догазификация, глобальный рынок, газовое противостояние, маршруты поставок, логистика связей, газохимия, принципы ESG.

Для цитирования:

Цацулин А.Н., Быков А.И. (2025). Достаточно ли ресурсов для формирования нового разворота отечественной газовой отрасли на Восток. *Стратегические решения и риск-менеджмент*, 16(1): 69–80. DOI: 10.17747/2618-947X-2025-1-69-80.

Статья подготовлена и актуализирована по материалам выступлений соавторов на XVI Международной научно-практической конференции «Государство и бизнес. Современные риски, проблемы и тенденции развития экономики России», прошедшей 25–26 апреля 2024 года в СЗИУ РАНХиГС (Санкт-Петербург), и XI Международной научно-практической конференции «Интеллектуальная инженерная экономика и индустрия 5.0 (ЭКО-ПРОМ)», прошедшей 1–2 ноября 2024 года в СПбГПУ Петра Великого (Санкт-Петербург). Научная активность соавторов частично нашла свое отражение в публикационных результатах (тезисы докладов) указанных конференций. Проводимые соавторами предметные исследования осуществляются вне каких-либо грантов и какой-либо сторонней финансовой поддержки.

Are there enough resources to make a new turn in the domestic gas industry towards the East?

A.N. Tsatsulin¹A.I. Bykov²¹ NWIM RANEPA under the President of the Russian Federation (Saint-Petersburg, Russia)² Gazprom Mezhtregiongaz LLC (Saint-Petersburg, Russia)

Abstract

This article presents the results of the analysis of the economic situation in the domestic gas industry, including the activities of the flagship of the country's fuel and energy complex, the Public Joint Stock Company Gazprom Group of Companies, in terms of the sufficiency of financial resources for the implementation of the national programme of social gasification/pre-gasification of Russian territories. Problems of reorientation of gas raw material exports to the East, issues of creating a liquefied natural gas complex, fleet of icebreakers for transportation of LNG to old and new areas and sales points are considered. A separate research issue is the difficulties of implementing the state target programme of social gasification and pre-gasification of Russian territories. The purpose of this subject study is a comprehensive economic assessment of the implementation of state programmes for regional development based on the use of hydrocarbon raw materials, including the social gasification/pre-gasification programme in the constituent entities of the Russian Federation. The results of the research carried out by the authors of the article are limited to the analysis of non-public departmental information on the problems identified in the gas industry. The methods of comparative activity studies and economic statistics were used as research tools. The conceptual approaches involved are discussed. The article concludes with three tentative conclusions.

Keywords: pre-gasification, global market, gas standoff, supply routes, logistics connections, gas chemistry, ESG principles.

Достаточно ли ресурсов для формирования нового разворота отечественной газовой отрасли на Восток
Are there enough resources to make a new turn in the domestic gas industry towards the East?
是否有足够的资源形成国内天然气工业向东部的新转向?

Цацулин А.Н., Быков А.И.
Tsatsulin A.N., Bykov A.I.

For citation:

Tsatsulin A.N., Bykov A.I. (2025). Are there enough resources to make a new turn in the domestic gas industry towards the East? *Strategic Decisions and Risk Management*, 16(1): 69-80. DOI: 10.17747/2618-947X-2025-1-69-80. (In Russ.)

The article was prepared and updated based on the materials presented by the co-authors at the XVI International scientific and practical conference 'State and economy. Modern risks, problems and trends in the development of the Russian economy', to be held at the North-West Institute of Management of the Russian Presidential Academy of National Economy and Public Administration (The Presidential Academy, RANEP, St. Petersburg) on 25-26 April 2024, and the XI International scientific and practical conference 'Intelligent engineering economy and Industry 5.0 (ECOPROM)', to be held at the Peter the Great St Petersburg State Polytechnic University (St. Petersburg) on 1-2 November 2024. The scientific activity of the co-authors is partly reflected in the publication results (abstracts) of the above mentioned conferences. The thematic research carried out by the co-authors has been carried out without any grant or external financial support.

是否有足够的资源形成国内天然气工业向东部的新转向?

A.N. Tsatsulin¹

A.I. Bykov²

¹ 俄罗斯总统国民经济与国家行政学院西北分院 (俄罗斯, 圣彼得堡)

² LLC Gazprom Mezhhregiongaz (俄罗斯, 圣彼得堡)

简介

文章介绍了对国内天然气工业经济状况的分析结果, 其中包括国家旗舰燃料和能源综合体--俄罗斯天然气工业股份公司的活动, 以及完成俄罗斯领土社会气化/天然气化国家计划所需的充足资金。该报告审议了向东出口天然气原料的调整问题、建立液化天然气联合企业的问题、向新老地区和销售地运输天然气的破冰船队问题。实施俄罗斯领土社会气化和预气化国家目标计划的困难是本研究的一个单独问题。本案例研究的目的是对以碳氢化合物原料利用为基础的地区发展国家计划 (包括联邦主体的社会气化/预气化计划) 的实施情况进行全面的经济评估。文章作者取得的研究成果主要是通过分析部门非公开信息发现的天然气行业问题。研究工具采用了行动比较法和统计学方法。对所采用的概念方法进行了讨论。本文最后得出了三个中间结论。

关键词: 预气化、全球市场、天然气对抗、供应路线、联动物流、天然气化学、ESG 原则。

供引用:

Tsatsulin A.N., Bykov A.I. (2025). 是否有足够的资源形成国内天然气工业向东部的新转向. *战略决策和风险管理*, 16(1): 69–80. DOI: 10.17747/2618-947X-2025-1-69-80. (俄文)

本文是根据合著者在 2024 年 4 月 25-26 日于俄罗斯总统国民经济与国家行政学院西北分院 (圣彼得堡) 举行的第十五届国际科学与实践会议 "国家与企业。俄罗斯经济发展中的现代风险、问题和趋势" 国际科学实践会议和在 2024 年 11 月 1-2 日于圣彼得堡彼得大帝圣彼得堡理工大学举行的第十一届 "智能工程经济与工业 5.0 (ECOPROM)" 国际科学实践会议。合著者的科研活动部分反映在这些会议发表的成果 (摘要) 中。合著者进行的课题研究没有获得任何资助或任何外部资金支持。

Введение

В настоящее время газовая отрасль России столкнулась с необходимостью скорейшей разработки концепции переориентации стратегии развития всего отечественного газового комплекса и осуществления глобальной газификации страны при реализации множества национальных проектов. Так, на пленарном заседании Международного форума «Российская энергетическая неделя» 26 сентября 2024 года Президент РФ В.В. Путин значительную часть своего доклада посвятил именно этим проблемам. Он уточнил, что страна расширяет географию и масштабы энергетического сотрудничества; при этом строятся новые маршруты на динамично растущие и привлекательно емкие рынки, включая страны ЕвразЭС, СНГ, юга Евразии. Соответственно, увеличиваются поставки по газопроводу «Сила Сибири». Продолжает расти экспорт сжиженного природного газа (далее – СПГ [Цацулин, Быков, 2023]). От себя заметим, что в условиях газового противостояния на европейском рынке в течение 2024 года доля СПГ в общемировом газовом потреблении выросла с 30% до уровня в 48%¹, а впереди даже замыкают перспективы затоваривания мирового рынка СПГ.

В частности, президент подчеркнул: «СПГ из российской Арктики стал одним из якорных, основных грузов Северного морского пути. Мы обязательно продолжим развивать собственные сервисы и технологии в сфере СПГ, создавать

центры по перевалке, хранению и торговле сжиженным природным газом, будем обеспечивать проекты газовозами и, конечно, наращивать мощности наших арктических и восточных морских портов, укреплять связь, инфраструктуру Севморпути»². По мнению авторов настоящей статьи, это тем более важно, что арктические маршруты пересекают девять регионов РФ, а береговая линия морской границы страны превышает 20 тыс. км.

В рамках уже упомянутой Российской энергетической недели Президент РФ заметил, что в газовой отрасли осуществляются важные стратегические изменения, связанные не столько с переключением экспортных газовых поставок с Запада (только европейский рынок потреблял ежегодно до 155 млрд м³) на Восток, сколько с существенным ростом поставок на внутренний рынок, включая программу социальной газификации/догазификации, которая полным ходом идет с начала с 2021 года. Признанным лидером реализации этой государственной программы является ПАО ГК «Газпром», разработавшее совместно с Правительством РФ десятилетний план развития газовой отрасли.

Такой долгосрочный, по нынешним, разумеется, представлением, план в случае его полноценной реализации позволит не только обеспечить устойчивое развитие собственно газовой корпорации, но и создать новую современную инфраструктуру, приспособленную для меняющей векторы геогра-

¹ Пленарное заседание XIII Международный газовый форум СПб «Газовый рынок-2024: контуры нового миропорядка». <https://rutube.ru/video/6e3c439c68e13e7020eccc70069ac0b7/>.

² <http://kremlin.ru/events/president/news/75185>.

фии поставок, а также даст возможность усовершенствовать действующие газовые сети, организовать логистику новых связей, рационализировать транспортные маршруты, резко увеличить объемы переработки газового сырья российскими мощностями с высоким уровнем по сложившейся шкале производственных переделов в пользу создания качественных инновационных и высокотехнологичных продуктов для открытого внутреннего рынка и несколько зажатого рынка внешнего. Правда, для успешной реализации всех этих неотложных и полезных начинаний, по оценочным суждениям авторов, необходима коренная институциональная перестройка экспортно ориентированного комплекса страны.

1. Уточнение проблемы и цели исследования

Здесь естественным образом возникает неудобный вопрос, имеются ли реальные возможности для решения таких важнейших заявленных задач, предполагающих фактическое наличие собственных средств высокой машинерии и достаточность финансов со стороны тех структур, которые сегодня отвечают за их решения. Ведь после начала СВО условный Запад ввел множество санкционных ограничений, превышающих 18 тыс. позиций в составе уже 14 пакетов против нашей страны (на момент написания статьи), включая сферу продвижения СПГ на внешние рынки.

Более того, судя по фрагментарным сведениям от российского аналитика нефтегазового рынка – иностранного агента М.И. Крутихина, требующим верификации, решением Европейской комиссии с 01.01.2027 вводится полный запрет на поставки газа в страны ЕС³. В комплексе этот массированный, уже ощущаемый российской экономикой западный санкционный прессинг обернулся сокращением добычи газа на 7–8% и падением газового экспорта на 16% по итогам 2024 года⁴. Хотя по-прежнему в прошедшем году на долю дружественных стран приходилось свыше 90% энергетического экспорта России.

Так, в июне текущего года под такие чувствительные для отечественного газотранспортного комплекса санкции и ограничения попали перспективные проекты «Арктик СПГ-1» и «Арктик СПГ-3», «Мурманский СПГ», «Газпром Инвест», «Русгаздобыча», «Мурманск-Трансгаз» и «Обский газохимический комплекс». Более того, нашими бывшими псевдо- и квазирыночными деловыми партнерами по глобализированной экономике было заявлено, что они намерены ограничивать доходы российского бюджета от энергетики и препятствовать развитию уже запущенных энергетических проектов в сфере топливно-энергетического комплекса (далее – ТЭК).

Как правительство страны собирается преодолевать обрушивающие со стороны глобальной нестабильности проблемы и решать задачи, сформулированные президентом страны? Преодолимы ли эти проблемы, если даже в проекте государственного бюджета РФ на 2025–2027 годы нефтегазовые доходы от сырьевого экспорта не превысят 27%, а множественное по видам налоговое давление на профильный сектор уже с 1 января 2025 года будет возрастать вместе с поновленным до уровня в 25% налогом на прибыль организаций. Наряду

с этим в правительстве также обсуждается ближайшая стабильность налога и на добавленную стоимость.

В настоящее время кабинет министров России утвердил обновленную Стратегию развития минерально-сырьевой базы до 2050 года. Об этом сообщил премьер-министр РФ М.В. Мишустин, открывая оперативное совещание со своими заместителями. «Правительство утвердило обновленную Стратегию развития минерально-сырьевой базы, также продлило планирование в этой значимой сфере на 15 лет – до 2050 года», – сказал премьер и уточнил, что в документе актуализированы прогнозные технико-экономические показатели, а в целевом сценарии сформулированы главные задачи. В их числе предусмотрено открытие новых месторождений углеводородного сырья, для чего следует наращивать усилия по комплексному исследованию и освоению разведанных территорий, особенно в труднодоступных районах, в том числе в Арктике и на Дальнем Востоке, несмотря на появившиеся новые риски и угрозы [Иманов, 2023]. На сегодня официально разведанных газовых месторождений в стране насчитывается 153.

Минерально-сырьевая база является естественной основой для многих обрабатывающих отраслей промышленности, таких как металлургия, химическая промышленность, машиностроение и т.д. Развитие этой базы обеспечивает создание новых рабочих мест, несмотря на предельно низкий в 2024 году уровень безработицы, измеряемый в конце августа в 2,4% за три предыдущих месяца⁵ (рекордный минимум), и стимулирует дальнейший экономический рост, столь необходимый в сложившихся непростых условиях, что породили множество новых проблем, не всегда предвидимых, а подчас и не очевидных с точки зрения их идентификации.

Сырьевые ресурсы также необходимы для удовлетворения внутренних потребностей страны в строительстве, энергетике, промышленном производстве, для обеспечения комплексной экономической безопасности и поддержания разумного экспортного потенциала, включая газовые поставки всех видов и форм. Нужно определить круг реальных возможностей газовой отрасли в аспекте формирования новой стратегии ее развития и/или модернизации старой стратегии с элементами существенной трансформации ее векторов, но в любом случае с учетом оцененных рисков, угроз и уровня необходимой достаточности финансовых ресурсов. Все перечисленное образует цель долговременного предметного исследования авторов статьи.

Разработка стратегии «с новым географическим лицом» предельно актуальна, поскольку, во-первых, необходимо преодолеть основные неопределенности в развитии нефтегазового сектора/комплекса РФ на ближайшие 20–25 лет [Фомин и др., 2024]. Во-вторых, именно на долю природного газа – сегодня наиболее экологичного, приемлемо эффективного углеводорода и пока доступного – приходится 48% в энергетическом балансе страны. Вместе с ядерной энергетикой (АЭС), гидроэнергетикой (ГЭС) и ветроэнергетикой (ВЭС), обладающих минимальным углеродным следом, указанная доля составляет 85,2%.

³ <https://www.youtube.com/watch?v=vGN-X2VjB90>.

⁴ <https://rutube.ru/video/6e3c439c68e13e7020eccc70069ac0b7/>.

⁵ <https://vk.com/fnpru>.

Достаточно ли ресурсов для формирования нового разворота отечественной газовой отрасли на Восток
Are there enough resources to make a new turn in the domestic gas industry towards the East?
是否有足够的资源形成国内天然气工业向东部的新的转向?

Цацулин А.Н., Быков А.И.
Tsatsulin A.N., Bykov A.I.

2. Полученные результаты

В контексте серьезности перечисленных проблем достаточность финансовых возможностей у российских газовых флагманов для старта столь существенных трансформаций в газовой отрасли и реализации действительно масштабных проектов выступает на первый план. Так, например, «Газпром» в 2023 году имел по отчетности РСБУ чистый убыток в размере 639 млрд руб. и добыл на 156 млрд м³ меньше природного газа, чем было получено годом ранее. В первом полугодии 2024 года «Газпром» в своей финансовой отчетности выявил чистый убыток по российским стандартам бухгалтерского учета в размере 480 млрд руб., что в два раза превысило этот показатель за аналогичный период предыдущего года.

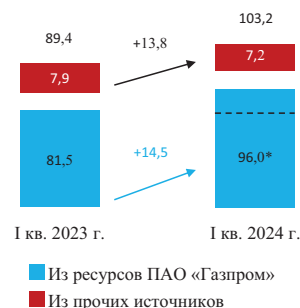
Данный убыток корпорации с численностью персонала, приближающейся к 500 тыс. чел., перекрывается за счет доходов разнообразных структурных подразделений головной организации «Газпромнефть» (существенно прибыльный актив холдинга, руководство которого должно озаботиться сохранением дочерней структуры) и «Газпромбанк». В целом по консолидированной отчетности МСФО чистая прибыль ПАО выросла за этот же период в три раза, но вычленив именно финансовую составляющую по газу для аналитиков оказывается технически затруднительным, а достоверная факторология не всегда бывает доступной.

Тем не менее во всех аналитических оценках за полугодие по количественным расхождениям необходимо учитывать факторы сезонности, связанные с закачкой газа в хранилища для будущих продаж. К традиционной сезонности добавляются факторы дисбаланса на неравномерность производства безопасным для окружающей среды способом на возобновляемых источниках энергии (солнечная, ветряная, гидроэнергетика, биомасса, геотермальная). Также надо иметь в виду постоянный влиятельный фактор валютной переоценки материальных и нематериальных активов корпорации. Все перечисленное обещает в ближайшие месяцы 2024 года и первую половину 2025-го весьма сильную волатильность газовых цен на спотовом рынке⁶ и так называемом рынке договорных обязательств. Однако авторам статьи представляется, что методология РСБУ с точки зрения принципов ее балансовой консолидации более точно учитывает прибыль и убытки ПАО ГК «Газпром» по предъявленной официальной финансовой отчетности.

Впрочем, несмотря на это досадное обстоятельство, отраженное в отчетности РСБУ и квартальных статистических отчетах, планы реализации Программы газификации сорваны не были. Так, по итогам коммерческого закрытия объем поставки газа в I квартале 2024 года составил 96 млрд м³, что на 11,2 млрд м³ выше целевого показателя «Газпрома» (84,8 млрд м³) и на 17,79% выше, чем год назад, как это отражено на рис. 1. Из прочих газовых источников для реализации данной программы, наоборот, поставки упали на 8,86%,

но в целом квартальные объемы газа, вовлеченные совокупно в программу, за год выросли на 15,44%.

Рис. 1. Поставки газа ГК «Газпром межрегионгаз» в первых кварталах 2023–2024 годов (млрд м³)
Fig. 1. Gas supplies of Gazprom Mezhhregiongaz Group in the first quarter of 2023–2024 (bcm)



Примечание. Целевой показатель на I квартал 2024 года – 84,8 млрд м³.

Источник: составлено авторами на основе доклада руководителя «Газпром межрегионгаз» 01.07.2024.

Сырьевой потенциал ПАО «Газпром» по-настоящему велик. Так, месторождения Ковыктинское⁷ в Иркутской области, оцененное в 1,8 трлн м³ газа и 65,7 млн т нефти и газового конденсата, и Чаяндынское⁸ в Якутской области, оцененное в 1,2 трлн м³ и 61,2 млн т соответственно, являются самыми большими из разведанных в Восточной Сибири подземных кладовых по запасам газа. Ощутимыми запасами газа обладает также Ямбург на Ямале: агрегированно по разведанным месторождений, залежи газа там являются пятыми в мире за полярным кругом по объемам запасов. Уже предусмотрено их подключение через Елец (как конечный пункт газового маршрута Ямбург – Елец) к трубопроводам, тянувшимся к западным границам РФ.

Но в стране на столь значительные объемы потенциально добываемого газового сырья фактически отсутствует внутренний потребительский спрос, который сдерживается, в частности, недостаточно разветвленным трафиком, поскольку первые два месторождения располагаются на маршруте «Сила Сибири» до Благовещенска. Соответственно, в деятельности упомянутого Ямбургского месторождения возникли собственные технические трудности, обусловленные эффектом убывающей отдачи пластов на фоне растущих издержек добычи. Следовательно, идет понижение важнейшей характеристики эффективности деятельности – внутренней нормы доходности IRR, одного из показателей рентабельности, который в нефтегазовой отрасли не должен опускаться ниже 16,0%⁹. Также не сложились пока реальные возможности обеспечения по схемам газификации используемых трубопроводных маршрутов до каждого дома и осуществления социальной догазификации в полной мере.

⁶ Так, мировые цены на газ в июле – августе 2024 года упали по сравнению с предыдущим годом на фоне роста мировых запасов и снижения прогнозов спроса. Это, соответственно, сказалось на рентабельности газопроизводителей (понижение маржи), например американской компании *Cheniere Energy*, чистая прибыль которой в III квартале снизилась в связи с понижением маржи вдвое – до 893 млн долл., а квартальная выручка в газовом сегменте упала на 12% – до 3,55 млрд долл.

⁷ В числе построенных на месторождении первоочередных объектов значится установка комплексной подготовки газа № 2 9УКПГ-2.

⁸ Природный газ данного месторождения имеет сложный компонентный состав, в том числе содержит значительные объемы гелия.

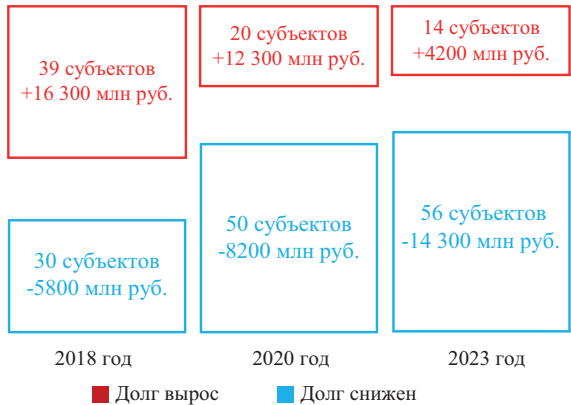
⁹ IRR (internal rate of return) – размер процентной ставки, при которой текущая (современная, дисконтированная) стоимость будущих денежных потоков компании становится равной стоимости первоначальных инвестиций.

Цацулин А.Н., Быков А.И.
Tsatsulin A.N., Bykov A.I.

Достаточно ли ресурсов для формирования нового разворота отечественной газовой отрасли на Восток
Are there enough resources to make a new turn in the domestic gas industry towards the East?
是否有足够的资源形成国内天然气工业向东部的新转向?

Другой явной причиной возникновения отмеченных убытков стали просроченные долги за поставленный газ конечных потребителей, о чем свидетельствуют данные в разрезе отдельных субъектов Российской Федерации по итогам 2023 года. Если же говорить о масштабах поставки газа региональными компаниями по реализации газа (далее – РГК) и газораспределительными организациями (далее – ГРО), то фактически она осуществляется в большинстве субъектов РФ – более чем в 70. По большинству таких получателей возникла по разным причинам досадная задолженность платежей, что нашло свое частичное отражение в схемах на рис. 2. За пять лет к концу 2023 года долг оказался сниженным в 56 субъектах РФ, то есть за период 2018–2023 годов количество регионов, снизивших свою задолженность перед ГК «Газпром», выросло почти в два раза. По 14 субъектам РФ к началу 2024 года задолженность, несмотря на удовлетворительную динамику ее погашения, сохраняется в размере 4200 млн руб., что уменьшает стандарты требуемой мобильности оборотных средств холдинга.

Рис. 2. Динамика просроченного долга за поставленный газ конечных потребителей в разрезе субъектов РФ, 2018–2023 годы
Fig. 2. Dynamics of overdue debts for gas supplied to end users by constituent entities of the Russian Federation for 2018–2023



Источник: составлено авторами на основе доклада руководителя «Газпром межрегионгаз» 01.07.2024.

Более подробная картина долговой волатильности в разрезе лидирующих по группировочному признаку прирост/снижение 5 субъектов Федерации представлена в табл. 1; общая тенденция региональных «пятерок» указывает на некоторое погашение возникшей задолженности +3400 млн руб. против –2600 млн руб. При этом реализация государственной программы социальной газификации/догазификации по стране, которую курирует специализированная структура «Газпрома» «Межрегионгаз», идет полным ходом [Tsatsulin, Bykov, 2024]. Так, 10 октября 2024 года руководитель «Межрегионгаза» С.В. Густов на Международном форуме «Газовый рынок-2024: контуры нового миропорядка» в Санкт-Петербурге в режиме телемоста запустил 16 новых региональных сетей социальной газификации/ догазификации¹⁰.

Динамика выполнения принятого плана и предписанный прогноз на 2024 год исполнения договорной дисциплины подключения домовладений на территории РФ показаны на рис. 3: график отражает растущее число хозяйственных

договоров, исполненных до границ участков заявителей, в рамках процедуры догазификации накопительным итогом, пунктиром обозначены прогнозные значения основных показателей на 2024 год.

Таблица 1
Характер просроченной задолженности по субъектам РФ (млн руб.)
Table 1
Type of overdue debt in the regions of the Russian Federation (mln rub.)

Субъекты Федерации с наибольшим годовым приростом просроченного долга	Размер прироста	Субъекты Федерации с наибольшим годовым снижением просроченного долга	Размер снижения
Тверская область	+900	Краснодарский край	–800
Архангельская область	+800	Московская область	–700
Ярославская область	+700	Пермский край	–500
Северная Осетия – Алания	+600	Владимирская область	–300
Приморский край	+400	Самарская область	–300
Итого	+3400	Итого	–2600

Источник: составлено авторами на основе доклада руководителя «Газпром межрегионгаз» 01.07.2024.

Плановая масштабная и повсеместная газификация страны, проводимая уже на протяжении многих десятилетий, в последние годы получила дополнительные стимулы, а перед газовой отраслью были выставлены новые ориентиры, что благоприятно сказалось не только на доступности газа, но и на комплексном развитии регионов страны, на складывающейся в них экологической ситуации по мере вытеснения топлив с высоким углеродным следом, то есть углеродным выбросом (CO₂ и других образований) в атмосферу. Россия самым активным образом стремится участвовать в общемировом оздоровлении климатического процесса, являясь одной из стран – флагманов по вкладу в сокращение выбросов парниковых газов, а ее энергобаланс оказывается одним из самых зеленых в мире. По оценке главы государства, доля экологически чистых газовой, атомной, гидрогенерации энергии и иных довольно скромных источников условно чистой энергии в РФ приближается к 85% по состоянию на конец 2024 года.

Но в ближайшей перспективе следует наряду с реализацией планов газификации/догазификации перейти к решению задач по устойчивому и доступному энергоснабжению, основываясь при этом на использовании наиболее рациональных вариантов таких решений среди всех доступных альтернатив с учетом результативности технологического прогресса и региональных особенностей территорий, прорывных инновационных достижений научно-технического прогресса, темпов цифровизации экономики и даже специальных перспективных разработок в области искусственного интеллекта применительно к газовой отрасли [Богатырев, Цацулин, 2024].

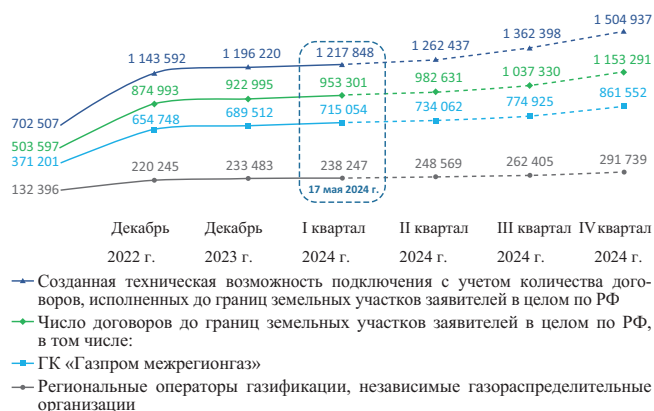
¹⁰ <https://musinlc.ru/peterburgskij-mezhdunarodnyj-gazovyj-forum-pmgf-2024/>.

Достаточно ли ресурсов для формирования нового разворота отечественной газовой отрасли на Восток
Are there enough resources to make a new turn in the domestic gas industry towards the East?
是否有足够的资源形成国内天然气工业向东部的新转向?

Цацулин А.Н., Быков А.И.
Tsatsulin A.N., Bykov A.I.

Рис. 3. План и прогноз на 2024 год по исполнению договоров о подключении домовладений в рамках догазификации по состоянию на 17.05.2024

Fig. 3. Plan and forecast for 2024 for the execution of contracts for the connection of households within the framework of pre-gasification as of 17th May 2024



Источник: составлено авторами на основе доклада руководителя «Газпром межрегионгаз» 01.07.2024.

Однако не следует закрывать глаза и на то обстоятельство, что газификация/догазификация малых городов и сельских поселений в Западной и Восточной Сибири превращается в условиях инфляции в дело чрезвычайно затратное. Предлагаемые ПАО «Газпром» услуги по монтажным работам и установке сравнительно дорогого газового оборудования могут быть просто не востребованными населением в связи с прогнозируемым снижением его покупательной способности, неблагоприятными инфляционными ожиданиями, ускоренным расходованием ограниченных средств Фонда национального благосостояния и даже угрозой девальвации национальной валюты. Весь же проект по социальной газификации/догазификации в ближайшей перспективе может оказаться критически низкорентабельным и даже убыточным в обстоятельствах непреодолимой силы. Отдаленно ощущаемая недостаточность финансовых ресурсов косвенно сказывается на снижении активности геологоразведочной и изыскательской деятельности газовых компаний.

Так, по сугубо экономическим соображениям приостановлена разработка новых месторождений в районе моря Лаптевых и на пять лет отложено разведочное бурение. Сверхбыстрое освоение месторождений, разведанных в 60–70-е годы прошлого века, таких как Самотлор в Тюменской области, Уренгой ЯНАО, и других залежей в период действия международной сделки «трубы в обмен на газ» в известной степени явилось главной причиной их варварской эксплуатации. В итоге часть месторождений оказалась загубленной как принудительной закачкой воды в пласты, так и самопроизвольным поступлением вод из подземных источников в ускоренно вакуумированные пласты, то есть уже полностью освожденные от газового наполнения [Ялалетдинов и др., 2024].

Печальную судьбу многих нефтегазовых месторождений никак нельзя оправдать «тучными годами» экономики безудержного потребления, свалившимися затем в период зстоя. Вспоминать сейчас эти просчеты прежнего руководства страны приходится не затем, чтобы, обращаясь к научному наследию великого ученого академика В.М. Бехтерева [Бехтерев, 1990], опровергнуть привлекательный по-своему прагматизм комплексного по своему образу функционального и одновременно поведенческого, но абсолютно безответственного проявления популярного в последнее время в сознании многих токсичного мема «После нас хоть потоп». А понимать исключительно затем, что глобальные вызовы на международных рынках углеводородов и неопределенное состояние мирового ТЭК создали, как это ни парадоксально и как это характерно для кризисных обстоятельств, весьма благоприятные возможности для разумной трансформации российской стратегии развития нефтегазового сектора на ближайшие два-три десятилетия. Здесь уместно вспомнить и полноценно оформленный в свое время (1905–1906 гг.) усилиями первого председателя совета министров Российской империи С.Ю. Витте так называемый первый российский разворот на Восток¹¹.

Тем не менее в течение 2023 года процессы текущего финансирования по схеме Единого оператора газификации (далее – ЕОГ, официальный центр ответственности) и тщательный контроль расходования средств в качестве экономически обоснованных затрат региональных энергетических комиссий (далее – РЭК) осуществлялись устойчиво и планомерно без каких-либо спорадических срывов, что отражают кривые графика на рис. 4. При этом фактические темпы финансирования ЕОГ мероприятий вполне соответствуют темпам расходования средств ГРО РЭК, и показатель статистической сводки анализируемых технико-экономических характеристик в виде отношения распределения (ОР) оценивается по итогам года как достаточно благополучный:

$$ОР_{РЭК/ЕОГ} = 98,6 / 132,3 = 0,74528 \sim 74,53\%.$$

Однако здесь нельзя не учитывать резко обострившиеся в последнее время разного рода проблемы трубопроводной транспортировки углеводородного сырья. И если транспортный сектор экономики постепенно уходит из эры доминирования нефти, то экономика ТЭК вступает в новую эпоху довольно активной межвидовой топливной конкуренции, возникшей на базе целевого использования газового сырья. Обращает на себя внимание резкое расширение сферы применения СПГ на газомоторном транспорте, в том числе и общественном (например, в Волгограде СПГ заправляются муниципальные автобусы), в сельском хозяйстве, в частности тракторы и комбайны на СПГ, более того, в автомобильном транспорте – даже водород используется в качестве моторного топлива¹² [Кулагин, Грушевенко, 2020].

¹¹ <https://russiancouncil.ru/analytics-and-comments/analytics/sergey-vitte-i-pervyy-povorot-rossii-na-vostok/>.

¹² Хотя водородная энергетика в качестве привлекательного пути развития ТЭК рассматривается с середины XX века, а исследования в области получения и сжигания водорода ведутся около 200 лет, тем не менее по состоянию на 2024 год использование водорода как энергоносителя в мире крайне незначительно. Практически все его потребление приходится на использование в качестве сырья при производстве аммиака и метанола, а также в металлургии, нефтепереработке и нефтехимии. Как правило, водород является промежуточным элементом производственных цепочек – получается в одних техпроцессах и расходуется в других в рамках одной технологической площадки [Global hydrogen trade..., 2022]. Использование водорода в качестве автомобильного топлива активно изучалось в СССР в период Великой Отечественной войны, в частности специалистами блокадного Ленинграда, например изобретателем Б.И. Шелищем [Бродский, 1975].

Цацулин А.Н., Быков А.И.
Tsatsulin A.N., Bykov A.I.

Рис. 4. Динамика финансирования и экономически обоснованных расходов по решениям РЭК по итогам 2023 года (млрд руб.)

Fig. 4. Dynamics of financing and economically justified expenses according to the decisions of the REC based on the results of 2023 (bln rub.)



Источники: составлено авторами на основе доклада руководителя «Газпром межрегионгаз» 01.07.2024.

Среди других перспективных направлений использования СПГ – железнодорожный и водный транспорт, техника подвижного состава промышленного назначения; уже разработаны новые отечественные модели специальной автомобильной и строительной техники на компримированном и сжиженном природном газе.

На морском и речном транспорте помимо СПГ станут востребованы аммиак, метанол и др. Самостоятельные весьма благоприятные и вовсе нетопливные перспективы имеются у разнообразных инертных, так называемых благородных, или группы гелиевых газов, куда, кроме собственно гелия, входят криптон, неон, аргон, ксенон и радон. Газы этой группы как сопутствующие или добавленные химические компоненты заметно меняют калорийность природного газа, а следовательно, и его потребительские свойства, оставаясь при этом самими по себе ценными активами для разнообразных потребительских рынков.

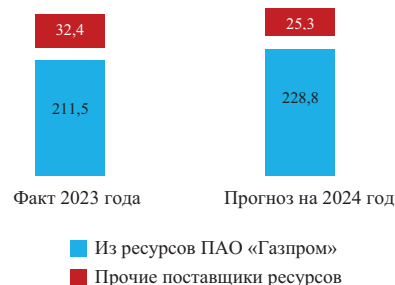
Отмечая масштабы внутреннего снабжения потребителей газовым сырьем, «Газпром» в 2024 году продолжал наращивать поставки природного газа из собственных ресурсов, при условии что официальный целевой показатель поставок на 2023 год был утвержден советом директоров ПАО «Газпром» от 20.12.2022 № 3868 в объеме 209,9 млрд м³ и оказался превышен на 0,76%. Это происходит на фоне прогнозируемого снижения поставок от иных рыночных поставщиков на 21,08%, что наглядно иллюстрирует рис. 5.

Особый интерес представляет структура потребления поставок газового сырья для нужд промышленных отраслей и сфер социального сектора в отношении итогового объема в 243,9 млрд м³ за весь 2023 год. Относительно скромно пока выглядит роль газового сырья в схемах его промышленной переработки, в том числе первичной, и продуктов его конечного использования в отраслях реального сектора экономики. Эта индустриальная сдержанность возможностей нашла свое отражение на рис. 6: при отдельном использовании газового сырья в качестве топлива для электроэнергетического комплекса народного хозяйства на уровне в 29,2% в металлургии, нефтехимии, агропроме и агрохимии расходуется лишь около 18,7% всего поставляемого газа.

Достаточно ли ресурсов для формирования нового разворота отечественной газовой отрасли на Восток
Are there enough resources to make a new turn in the domestic gas industry towards the East?
是否有足够的资源形成国内天然气工业向东部的新转向?

Рис. 5. Поставка природного газа ГК «Газпром межрегионгаз» в 2023–2024 годах (млрд м³)

Fig. 5. Natural gas supplies of Gazprom Mezhhregiongaz Group in 2023–2024 (bcm)



Примечание. Целевой показатель на 2023 год – 209,9 млрд м³.
Источник: составлено авторами на основе доклада руководителя «Газпром межрегионгаз» 01.07.2024.

3. Перекрестное обсуждение

Не вызывают возражений утверждения профильных специалистов и аналитиков, что запущенные в 60–70-е годы прошлого века газовые месторождения в настоящее время значительно истощены. Для их реанимации надо бурить скважины сквозь земную твердь до газоносных пластов на глубину свыше 2 тыс. метров, но эти усилия потребуют иных, более затратных наукоемких и прорывных технологий, которых у отечественного нефтегазового комплекса пока нет [Плис и др., 2024].

В России объемы углеводородов рассредоточены крайне неравномерно на значительной территории страны в стратиграфическом диапазоне от рифея до мела включительно на глубинах 1500–4500 м. Заметным газоносным потенциалом обладают южные территории Сибирской платформы площадью около 750 тыс. км², которая охватывает южную часть Красноярского края и Республики Саха (Якутия), а также Иркутскую область. Именно там были выявлены, разведаны и освоены крупные месторождения газа, и по его запасам выделялись уже упомянутые выше уникальные Ковыктинское и Чаяндинское месторождения, где уже в середине 1980-х годов приступили к их промышленной разработке.

Рис. 6. Отчетная отраслевая структура поставок газа ГК «Газпром межрегионгаз» в 2023 году (%)

Fig. 6. Reported industry structure of Gazprom Mezhhregiongaz Group gas supplies in 2023 (%)



Источник: составлено авторами на основе доклада руководителя «Газпром межрегионгаз» 01.07.2024.

Достаточно ли ресурсов для формирования нового разворота отечественной газовой отрасли на Восток
Are there enough resources to make a new turn in the domestic gas industry towards the East?
是否有足够的资源形成国内天然气工业向东部的新的转向?

Цацулин А.Н., Быков А.И.
Tsatsulin A.N., Bykov A.I.

Смещение производственных акцентов в практике территориального перемещения газообразных углеводородов стало осуществляться в период установления газового противостояния с коллективным Западом с началом СВО. В настоящее время на востоке страны уже действуют восемь малотоннажных комплексов ПАО «Газпром» по производству СПГ (Томская, Тюменская области и другие субъекты Федерации), и в оперативных задачах краткосрочного планирования корпорации предусмотрено возведение более 60 мини-комплексов СПГ по России¹³.

Продукция такого малотоннажного производства СПГ ориентирована прежде всего для автономной газификации потребителей, расположенных отдаленно от магистральной газовой инфраструктуры, и для заправки автотранспорта. Одновременно «Газпром» создает среднетоннажное СПГ-производство, например в районе компрессорной станции «Портовая», а в районе Усть-Луга Ленинградской области организована углубленная переработка этансодержащего газа на базе типового газохимического завода. Серия таких новых типовых предприятий открывается в последнее время.

Реализация новых проектов также находится под угрозой срыва в связи с воздействием многочисленных санкционных существующих пакетов и разработкой новых. В настоящее время санкции вводятся даже на недостроенные суда СПГ и те объекты флота, что уже спущены на воду, из серии газозовов, хотя экологические характеристики «Арктик СПГ-2» весьма привлекательны, поскольку они работают на самом чистом экологическом топливе¹⁴. Соответственно, заводы «Ямал СПГ», технологические линии и заводы компании «Арктик СПГ-2» и даже построенные «Газпромом» в Татарстане СПГ-заводы – мини-комплексы, представляющие собой газовые активы нового формата, не только способны осуществлять бункеровку речных и морских судов разного класса, но и вынуждены функционировать в особых коммерчески гибких, правда, не всегда рыночных режимах.

Наземная транспортировка газа также столкнулась в последнее время с рядом трудностей. Магистральный газопровод «Союз – Восток» имеет протяженность в 1 тыс. км через территорию Монголию в Китай и, по сути, является продолжением магистрали «Сила Сибири-2» длиной в 6,5 тыс. км. Ранее в рамках осуществляемых проектов предусматривалось в отраслях монгольской экономики и ее гражданском секторе использование газа вместо традиционного для Монголии и экологически предельно грязного вида топлива – угля. Широко известно, что сгорание последнего дает основную составляющую углеродного выброса, что чрезвычайно затрудняет реализацию концепции низкоуглеродной зеленой экономики в Монголии и одновременно ведет к ужесточению требований специальных наблюдателей и экспертов от международных организаций по сокращению эмиссии CO₂.

Тем не менее Монголия до 2028 года отложила свое правительственное решение по переходу на российский газ. Пока же, в связи с неожиданной позицией, занятой руководством КНР, политико-экономический проект «Сила

Сибири-2» не окупает себя в рамках запланированных параметров, и уже рассматривается вариант его объединения с российскими газопроводами, но западных направлений. Как объективно полагают аналитики, Китай по мере своего неторопливого движения в сторону зеленой экономики и не станет потреблять столько газовых объемов, сколько их было прописано в межправительственных соглашениях (от имени ПАО «Газпром») и среднесрочных планах.

Активное оживление указанного проекта для этих двух стран может состояться, по мнению коллектива высококвалифицированных специалистов и аналитиков Института энергетических исследований РАН, возглавляемого авторитетным ученым академиком А.А. Макаровым, лишь на прогнозируемом горизонте в промежуточной отсечке 2035 года, когда КНР будет потреблять больше природного газа, чем все европейские страны, вместе взятые. Суммарное потребление стран Азии, не входящих в Организацию экономического сотрудничества и развития (ОЭСР), сравняется с объемами, потребляемыми в Северной Америке, и уверенно превысит его на подходе к 2050 году.

Как полагает коллективный футуролог из ИНЭИ РАН, страны Южной и Центральной Америки, включая нового после 2015 года углеводородного игрока – Гайану, к 2050 году превзойдут по объемам своего потребления страны Азии, входящие в ОЭСР [Прогноз развития энергетики..., 2024]. В отношении же принципов формирования обозримого будущего нефтегазового рынка к 2050 году можно сказать, что рынок останется стоять условно на «трех китах»: Северной Америке (с прибавлением Канады), странах СНГ и Ближнего Востока, которые в совокупности будут обеспечивать свыше 70% мировой добычи углеводородов.

В поле зрения авторов настоящей статьи попали также прогнозные структурные оценки газовой составляющей рынка углеводородов по трем, по сути, классическим сценариям развития мирового ТЭК к 2050 году: пессимистичному («туман» – в терминологии составителей ИНЭИ), оптимальному («раскол»), оптимистичному («ключ») – как в отношении мирового потребления первичной энергии по отдельным видам, так и по мировому производству электроэнергии по видам энергетических ресурсов в сравнении с 2021 годом [Прогноз развития энергетики..., 2024]. Этот год, очевидно, послужил исходной базой, то есть моментом отсчета для осуществления процедур либо замысловатой экстраполяции, либо корреляционно-регрессионного моделирования эконометрического типа.

Прогнозируемые на горизонте в четверть века структуры потребления и производства, представленные в табл. 2 и 3, по названным сценариям определялись, возможно, с учетом набора частных и чистых коэффициентов эластичности по факторного влияния группы отобранных предварительно наиболее существенных причинных признаков-факторов на уже результативные признаки-показатели¹⁵. Примечательно, что во всех структурных сценариях развития, зафиксированных на представленных схемах, доля газа как эко-

¹³ <https://nangs.org/news/downstream/lng/gazprom-postroit-tretij-mini-kompleks-pro-proizvodstvu-spg-v-tatarstane>.

¹⁴ <https://arctic-spg.ru/>.

¹⁵ Используемые процедуры моделирования, методы и инструментарий аналитических вычислений, а также авторская концепция прогнозирования в данном отчете ИНЭИ не приводятся, что считается общепринятой практикой. Эксперты-футурологи редко уточняют технику и детали своего эконометрического моделирования на прогнозируемом горизонте.

Таблица 2
Прогнозная структура мирового потребления по видам первичной энергии
на 2050 год в трех сценариях развития всемирного ТЭК (%)

Table 2

Forecast structure of global consumption by primary energy source for 2050 in three scenarios for the development of the global fuel and energy complex (%)

Вид первичного энергетического ресурса	Базовый уровень экстраполирования, 2021 год	Прогнозный сценарий развития на 2050 год		
		Пессимистичный	Оптимальный	Оптимистичный
Нефть	29	29	27	25
Газ	24	23	23	23
Уголь	27	21	21	17
Атомная энергия	5	6	6	6
Гидроэнергия	3	3	3	3
Биоэнергия	9	11	11	11
Другие ВИЭ	3	7	9	15
Итого	100	100	100	100

Источник: составлено авторами, частично по расчетам [Прогноз развития энергетики..., 2024].

гически чистого природного актива потребления составляет стабильные 23% (табл. 2).

Здесь, в интересах корректности оформления показанных в работе [Прогноз развития энергетики..., 2024] расчетов специалистов ИНЭИ РАН следует деликатно заметить, что в большинстве исходных прогнозных характеристик по структурным сценариям, попавшим в отчет, итоговый подсчет показателей «Отношение структуры (ОС)» путем суммирования не образует балансовой увязки по совокупности энергетических ресурсов на уровне в 100%, что, естественно, должно было быть устранено авторами настоящей статьи как применительно к сказуемому табл. 2, так и к табл. 3.

Прогнозные расчеты коллективом ИНЭИ РАН структуры генерации электроэнергии в системе мирового ТЭК на 2050 год по источникам происхождения энергетических ресурсов демонстрируют заметно более низкую долю газа среди всех видов энергетических ресурсов с уровня 22,5% до диапазона значений 15–16% с 1-процентным уровнем колеблемости (табл. 3), что сравнимо с величиной статистической погрешности. Этот тренд понижения, как представляется авторам статьи, скорее всего, связан не только с постепенным исчерпанием повсеместно газовых месторождений, но и с ожидаемым ростом рыночных цен (вплоть до 500 долл./тыс. м³ в оценке председателя правления, заместителя председателя совета директоров ПАО «Газпром» А.Б. Миллера¹⁶), а также с неуклюжим, но дальнейшим продвижением зеленой повестки на фоне долгоиграющего санкционного давления в условиях глобальной геополитической и экономической нестабильности.

Показательной компаративистикой можно счесть прогноз ИНЭИ относительно производства электроэнергии путем сжигания нефтепродуктов, которое опустилось с 2,5 до 1% по всем сценариям (табл. 3). По-видимому, разработчики прогноза оставили на будущие периоды в качестве вечного топлива для малых подвижных объектов некоторые разновидности мазута. Ожидаемый в 2050 году факт свершения всего лишь на 1-процентном уровне статистической

значимости только подтверждает и усиливает справедливость высказывания в форме афоризма выдающегося ученого академика Д.И. Менделеева: «Сжигать нефть – все равно, что топить печку ассигнациями»¹⁷.

Помимо прогнозируемой ситуации на мировом рынке, которая естественным образом может подвергнуться корректировке и/или даже искажению будущими решениями форума стран – экспортеров газа, работа [Прогноз развития энергетики..., 2024] содержит сценарии развития отдельно для нашей страны. Во всех рассматриваемых сценариях потребление газа в РФ несколько подрастает и достигает к 2050 году в зависимости от избранного сценария величины в 520–574 млрд м³.

Самые высокие показатели, разумеется, обнаруживаются в оптимистическом сценарии («ключ»), где, несмотря на повышенные усилия в области энергоэффективности и энергосбережения, потребный прирост использования газа стимулируется более быстрыми темпами развития экономики, особенно на востоке страны. Представленный прогноз может быть истолкован также повышенными расходами сырья на собственные нужды, в том числе по деятельности СПГ-заводов, большим использованием газовых топлив в генерации электрической энергии из-за парциальной замены угля и повышенного спроса на электричество.

От себя заметим, что показатель собственно размаха вариации предугаданного газового потребления в РФ по трем имеющимся сценариям 54 млрд м³ в год на временном отрезке стратегирования 2021–2050 годов, оцененный разработчиками ИНЭИ РАН разбросом прогнозных значений в диапазоне 520–574 млрд м³, практически совпадает с мощностью всего лишь одного трубопровода «Сила Сибири-2» ПАО «Газпром» в Китай в размере ежегодных 50 млрд м³.

Нельзя не отметить еще одно досадное недоразумение, но уже юридико-технического характера. Так, аналитики Агентства Роснедра¹⁸, в свою очередь, обращают внимание на тревожные обращения к соответствующим властным структурам со стороны многих частных компаний, которые

¹⁶ <https://musinlc.ru/peterburgskij-mezhdunarodnyj-gazovyj-forum-pmgf-2024/>.

¹⁷ <https://www.kron.spb.ru/press-center/likbez/neftepererabotka/>.

¹⁸ Глава Роснедра <https://rosnedra.gov.ru/>.

Достаточно ли ресурсов для формирования нового разворота отечественной газовой отрасли на Восток
Are there enough resources to make a new turn in the domestic gas industry towards the East?
是否有足够的资源形成国内天然气工业向东部的新转向?

Цацулин А.Н., Быков А.И.
Tsatsulin A.N., Bykov A.I.

Таблица 3
Прогнозная структура мирового производства электроэнергии по источникам происхождения на 2050 год в трех сценариях развития всемирного ТЭК (%)
Table 3

Predicted structure of world electricity production by source of origin in 2050
in three scenarios for the development of the global fuel and energy complex (%)

Вид источника происхождения электрической энергии	Базовый уровень экстраполирования, 2021 год	Прогнозный сценарий развития на 2050 год		
		Пессимистичный	Оптимальный	Оптимистичный
Нефтепродукты	2,5	1,5	1	1
Газ	22,5	16	16	15
Уголь	36	25	23,5	14
Атомная энергия	10	9,5	9	8
Гидроэнергия	14,5	13	12	11
Биоэнергия	3	4	3,5	3
Солнечная энергия	4	16	18	24
Ветровая энергия	7	14	16	23
Прочие ВИЭ	0,5	1	1	1
Итого	100	100	100	100

Источник: составлено авторами, частично по расчетам [Прогноз развития энергетики..., 2024].

желают цивилизованно и на справедливой основе участвовать в разработке недр, обладающих запасами востребованных и дефицитных полезных ископаемых. Обозначенное обстоятельство представлено чрезвычайно высокими стартовыми платежами, достигающими несколько миллиардов рублей, в аукционной торговле лотами на участки недр, что образует малопреодолимое препятствие для входа на рынок компаний, которые строят свой бизнес на освоении уже разведанных недр, включая месторождения углеводородов. С некоторой задержкой введенный властями структурами механизм понижающего коэффициента, призванный упорядочить стартовые платежи, скорее всего, по мнению авторов данной статьи, возникшее затруднение решить не сможет.

Выводы

1. Набираемый среднегодовой темп прироста национальной экономики по показателю макростатистики ВВП в пределах приемлемых 3,7–3,9%, проводимая повсеместно программа социальной газификации/догазификации, активное создание новой трубопроводной инфраструктуры на востоке страны, развитие газомоторного транспорта и разработка соответствующих инновационных технологий газодобычи, реализация планов по переводу с угля на газ производства электроэнергии и тепла в отдельных регионах, строго придерживаясь при этом принципов зеленой повестки (ESG¹⁹), могут создать надлежащие условия для расширения спектра производственных возможностей использования газового сырья для внутренних нужд.

Планируемый запуск новых экспортных проектов также потребует увеличения расхода газа на собственные нужды отрасли. В то же время в РФ сохраняется высокий потенциал энергосбережения, даже частичная реализация которого способна существенно снизить расходы газа в целях экономии последнего. При этом обязательно следует иметь

в виду, что в зависимости от погодных условий возможны отклонения ежегодных объемов потребления газа в диапазоне $\pm 15\%$.

2. Что касается поиска дополнительных точек экономического роста и безопасности страны, то имеющийся ресурсный потенциал предполагает реальные перспективы для развития нефтегазохимии и смежных промышленных отраслей. И здесь необходимо, придерживаясь заданного направления, не останавливаться на первых производственных переделах, а выходить в сегменты конечной продукции высоких степеней передела и значительной доли добавленной стоимости в производственных цепочках и далее, до выпуска товаров широкого потребления, как новых, так и рыночной новизны. Здесь нельзя не обратить внимание на выдержку из указанного доклада Президента РФ, в которой предлагалось уделить особое внимание газохимии, поскольку покупательский спрос на продукцию последней будет только расти, а рост цен в цепочках от исходного сырья к конечным продуктам по переделам достигает подчас 12 крат.

3. Набор обязательных стратегических подвижек, в свою очередь, будет стимулировать дальнейший рост ВВП, совершенствование имеющихся и создание новых технологий, открытие соответствующих рабочих мест. Нельзя не заметить, что по итогам 2023 года (по данным МВФ) российская экономика по размеру ВВП, исчисленного уже по методике оценки паритета покупательной способности, стала четвертой в мире с долей в 3,5% в структуре мирового ВВП. И здесь Россия догнала Японию (3,5%) и обогнала Германию (3,2%). При этом лидерами остаются Китай с 18,8%, США – 15,0% и Индия – 7,9%. Занятое Россией место в мировом рейтинге подтверждают и данные Всемирного банка²⁰.

Под многие виды производной продукции помимо экспортных направлений есть свой большой внутренний рынок, который сегодня в значительной степени нацелен на импорт. Тем не менее в мире продолжают расти объемы энергопо-

¹⁹ Аббревиатура ESG традиционно расшифровывается как сбережение окружающей среды (E – environment), социальная ответственность (S – social), качество корпоративного управления (G – governance) [Корякин и др., 2024].

²⁰ <https://spb.ranepa.ru/news/tema-dnya-reshetnikov-ekonomika-rf-prodolzhaet-rasti-tempami-vyshe-mirovyh/>.

требления, активно осуществляются процессы автоматизации и цифровизации объектов ТЭК, а особую роль начинает играть решение конкретных задач повышения конкурентоспособности и энергетической безопасности государства,

что, безусловно, обеспечит благоприятные условия достижения в деле укрепления государственного суверенитета и наконец поможет преодолеть стратегическую неопределенность в развитии отечественной газовой отрасли.

Литература

- Бехтерев В.М. (1990). Внушение и его роль в общественной жизни. *Природа*, 7. <https://opentextnn.ru/old/man/index.html?id=1545>.
- Богатырев И.С., Цацулин А.Н. (2024). Учет рисков человеческого фактора при проектировании реставрационных работ на объектах недвижимого культурного наследия. *Экономический вектор*, 3(38): 4–19.
- Бродский А.Д. (1975). Двигатели на водороде работали в осажденном Ленинграде. *Изобретатель и рационализатор*, 5: 8–9.
- Иманов Р.Р. Развитие методов оценки рисков при реализации геологоразведочных проектов. *Стратегические решения и риск-менеджмент*, 14(3): 256–261.
- Корякин Л.Ю., Зайнуллин И.И., Фазылов Т.А. (2024). Повышение эксплуатационной надежности и качества подготовки сточных вод в системе подготовки пластовой воды на ГКП-21. *Защита окружающей среды в нефтегазовом комплексе*, 5(320): 39–44.
- Кулагин В.А., Грушевенко Д.А. (2020). Сможет ли водород стать топливом будущего? *Теплоэнергетика*, 4: 1–14.
- Макаров А.А., Кулагин В.А., Грушевенко Д.А., Галкина А.А. (ред.) (2024). *Прогноз развития энергетики мира и России*. Москва, ИНЭИ РАН.
- Плис С.А., Идигова Л.М., Исраилова М.С. (2024). Стратегия перехода нефтегазовой отрасли к бизнес-проектам открытых инноваций. *Проблемы экономики и управления нефтегазовым комплексом*, 10(238): 10–14.
- Фомин Р.Ю., Зубакин В.А., Бессель В.В. (2024). Путь на Восток – вызовы перед энергетической отраслью России. *Проблемы экономики и управления нефтегазовым комплексом*, 8(236): 5–10.
- Цацулин А.Н., Быков А.И. (2023). Развитие российского нефтегазового комплекса в структуре стратегии экономической безопасности страны. В: *Экономическая и информационная безопасность цифровых интеллектуальных систем*. Санкт-Петербург, Политех-пресс: 286–331.
- Ялалетдинов Р.Р., Хусаенов С.Д., Иванов Д.А. (2024). Модернизация системы подготовки промышленных сточных вод на примере газоконденсатного промысла № 5 Уренгойского НГКМ. *Защита окружающей среды в нефтегазовом комплексе*, 1(316): 13–18.
- Global hydrogen trade to meet the 1.5°C climate goal* (2022). Part II: Technology review of hydrogen carriers. Abu Dhabi, International Renewable Energy Agency.
- Tsatsulin A.N., Bykov A.I. (2024). Social gasification helps overcome difficult times in the country's fuel and energy complex. *Экономический вектор*, 2(37): 19–40.

References

- Bekhterev V.M. (1990). Suggestion and its role in public life. *Priroda Magazine*, 7. <https://opentextnn.ru/old/man/index.html?id=1545>. (In Russ.)
- Bogatyrev I.S., Tsatsulin A.N. (2024). Taking into account human factor risks in the design of restoration work on immovable cultural heritage sites. *Economic Vector*, 3(38): 4–19. (In Russ.)
- Brotsky A.D. (1975) Hydrogen engines worked in besieged Leningrad. *Inventor and Innovator*, 5: 8–9. (In Russ.)
- Imanov R.R. Development of risk assessment methods in the implementation of geological exploration projects. *Strategic Decisions and Risk Management*, 14(3): 256–261. (In Russ.)
- Koryakin L.Yu., Zainullin I.I., Fazylov T.A. (2024). Improving the operational reliability and quality of wastewater treatment in the formation water treatment system at GKP-21. *Environmental Protection in the Oil and Gas Complex*, 5(320): 39–44. (In Russ.)
- Kulagin V.A., Grushevenko D.A. (2020). Can hydrogen become the fuel of the future? *Thermal Energy*, 4: 1–14. (In Russ.)
- Makarov A.A., Kulagin V.A., Grushevenko D.A., Galkina A.A. (eds.) (2024). *Forecast of the development of the energy sector in the world and Russia to 2024*. Moscow, ERI RAS. (In Russ.)
- Plis S.A., Idigova L.M., Israilova M.S. (2024). Strategy for the transition of the oil and gas industry to open innovation business projects. *Problems of Economics and Management of the Oil and Gas Complex*, 10(238): 10–14.
- Fomin R.Yu., Zubakin V.A., Bessel V.V. (2024). The path to the East - Challenges facing the Russian energy industry. *Problems of Economics and Management of the Oil and Gas Complex*, 8(236): 5–10. (In Russ.)
- Tsatsulin A.N., Bykov A.I. (2023). Development of the Russian oil and gas complex in the structure of the country's economic security strategy. In: *Economic and information security of digital intelligent systems*. St. Petersburg, Polytech-press: 286–331. (In Russ.)

Достаточно ли ресурсов для формирования нового разворота отечественной газовой отрасли на Восток
Are there enough resources to make a new turn in the domestic gas industry towards the East?
是否有足够的资源形成国内天然气工业向东部的新转向?

Цацулин А.Н., Быков А.И.
Tsatsulin A.N., Bykov A.I.

Yalaletdinov R.R., Khusainov S.D., Ivanov D.A. (2024). Modernization of the industrial wastewater treatment system using the example of gas condensate field No. 5 of the Urengoy OGCF. *Environmental Protection in the Oil and Gas Complex*, 1(316): 13-18. (In Russ.)

Global hydrogen trade to meet the 1.5°C climate goal (2022). Part II: Technology review of hydrogen carriers. Abu Dhabi, International Renewable Energy Agency.

Tsatsulin A.N., Bykov A.I. (2024). Social gasification helps overcome difficult times in the country's fuel and energy complex. *Economic Vector*, 2(37): 19-40.

Информация об авторах

Александр Николаевич Цацулин

Доктор экономических наук, профессор, профессор кафедры менеджмента в Северо-Западном институте управления Российской академии народного хозяйства и государственной службы при Президенте Российской Федерации (Санкт-Петербург, Россия). SPIN: 8478-6369; ORCID: 0000-0002-3725-9871.

Область научных интересов: механизмы ценообразования, анализ хозяйственной деятельности компаний реального сектора экономики.

vash_64@mail.ru

Алексей Игоревич Быков

Кандидат экономических наук, главный специалист отдела по работе с регионами, ООО «Газпром межрегионгаз» (Санкт-Петербург, Россия).

Область научных интересов: реализация федеральных программ по газификации/догазификации, формирование цен и тарифов в газовой отрасли, транспортная логистика.

9660171@mail.ru

About the authors

Alexander N. Tsatsulin

Doctor of economic sciences, professor, professor of the Department of Management of the North-West Institute of Management, Russian Academy of National Economy and Public Administration under the President of the Russian Federation (St. Petersburg, Russia). SPIN: 8478-6369; ORCID: 0000-0002-3725-9871.

Research interests: pricing mechanisms, analysis of the economic activities of companies in the real sector of the economy.

vash_64@mail.ru

Alexey I. Bykov

Candidate of economic sciences, chief specialist of the Department for Relations with the Regions, Gazprom Mezhhregiongaz LLC (Saint-Petersburg, Russia).

Research interests: implementation of federal programmes for gasification/pre-gasification, formation of prices and tariffs in the gas industry, transport logistics.

作者信息

Alexander N. Tsatsulin

经济学博士、教授、俄联邦总统直属国民经济与国家行政学院西北行政分院的管理系教授（俄罗斯圣彼得堡）。SPIN: 8478-6369; ORCID: 0000-0002-3725-9871.

科学兴趣领域: 定价机制、分析实体经济部门公司的业务活动。

vash_64@mail.ru

Alexey I. Bykov

经济学博士、LLC Gazprom Mezhhregiongaz地区关系部首席专家(俄罗斯圣彼得堡)。

科学领域兴趣: 实施联邦气化/脱气计划、天然气行业的定价和关税制定、运输物流。

9660171@mail.ru

Статья поступила в редакцию 16.01.2025; после рецензирования 28.02.2025 принята к публикации 05.03.2025. Авторы прочитали и одобрили окончательный вариант рукописи.

The article was submitted on 16.01.2025; revised on 28.02.2025 and accepted for publication on 05.03.2025. The authors read and approved the final version of the manuscript.

文章于 16.01.2025 提交给编辑。文章于 28.02.2025 已审稿。之后于 05.03.2025 接受发表。作者已经阅读并批准了手稿的最终版本。

Цифровой менеджмент: опыт компании Fit Service

В.Д. Маркова¹Т.В. Овчинникова²¹ ИЭОПП СО РАН (Новосибирск, Россия)² ООО Fit Service (Новосибирск, Россия)

Аннотация

Развитие цифровой экономики сопровождается изменениями в системе управления бизнесом, способствуя появлению новой концепции менеджмента. Однако теория цифрового менеджмента только формируется, существующие научные исследования в этой области представляются весьма фрагментарными, что определяет актуальность данной статьи, ее теоретическую и практическую значимость. Целью исследования является выявление специфики цифрового управления бизнесом и изменений управленческих процессов на основе анализа опыта цифрового управления в реальной компании. Исследование проведено на основе метода кейс-стади, в качестве объекта исследования выбрана новосибирская компания, где создана цифровая система управления, охватывающая несколько сотен ее партнеров-франчайзи в России и Республике Казахстан.

В результате проведенного анализа управленческой практики выделены концептуальные особенности цифрового управления, раскрыты основные этапы формирования процесса управления по отклонениям, описаны подходы к формированию ключевых показателей деятельности компании, показано изменение роли и функций руководства при цифровизации управления бизнесом. Статья вносит вклад в теоретическую и управленческую дискуссию о концепции цифрового менеджмента.

Ключевые слова: ключевые показатели деятельности, управление по отклонениям, изменения в управлении при цифровизации.

Для цитирования:

Маркова В.Д., Овчинникова Т.В. (2025). Цифровой менеджмент: опыт компании Fit Service. *Стратегические решения и риск-менеджмент*, 16(1): 81–88. DOI: 10.17747/2618-947X-2025-1-81-88.

Статья подготовлена в рамках плана НИР ИЭОПП СО РАН, проект 5.6.1.5 (0260-2021-0003).

Digital management: Fit Service company's experience

V.D. Markova¹T.V. Ovchinikova²¹ Institute of Economics and Industrial Engineering, SB RAS (Novosibirsk, Russia)² Fit Service LLC (Novosibirsk, Russia)

Abstract

The development of the digital economy is accompanied by changes in the business management system, contributing to the emergence of a new management concept. However, the theory of digital management is still in its infancy and the existing scientific research in this field seems to be very fragmentary, which determines the relevance of this article, its theoretical and practical significance. The aim of the study is to identify the specifics of digital business management and changes in management processes by analysing the experience of digital management in a real company.

The research was conducted using the case study method, with a Novosibirsk company selected as the subject of the research, where a digital management system was created for the company and several hundred of its franchise partners in Russia and the Republic of Kazakhstan.

As a result of the analysis of management practice, the conceptual features of digital management were identified, the main stages of the formation of the process of 'variance-based management' were revealed, approaches to the formation of the company's key performance indicators were described, and the change in the role and functions of management in the digitalisation of business management was shown. The article contributes to the theoretical and managerial debate on the concept of digital management.

Keywords: key performance indicators, variance-based management, changes in management under digitalisation.

For citation:

Markova V.D., Ovchinikova T.V. (2025). Digital management: Fit Service company's experience. *Strategic Decisions and Risk Management*, 16(1): 81–88. DOI: 10.17747/2618-947X-2025-1-81-88. (In Russ.)

The article was prepared within the framework of the research plan of the Institute of Economics, Industrial Problems and Problems of the Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences, Project 5.6.1.5 (0260-2021-0003).

数字化管理：Fit Service公司的经验

V.D. Markova¹
T.V. Ovchinikova²¹ 俄罗斯科学院西伯利亚分院工业生产经济与组织研究所 (俄罗斯, 新西伯利亚)² Fit Service 有限公司(俄罗斯, 新西伯利亚)

简介

数字经济的发展伴随着企业管理体制的变革, 促进了新管理理念的出现。然而, 数字化管理理论刚刚形成, 该领域现有的科学研究似乎非常零散, 这就决定了本文的现实意义、理论意义和实践意义。本研究的目的是在分析一家实际公司数字化管理经验的基础上, 确定数字化业务管理的具体内容和管理流程的变化。

研究以案例研究法为基础; 研究对象是一家新西伯利亚公司, 该公司建立了数字化管理系统, 覆盖其在俄罗斯和哈萨克斯坦共和国的数百家特许经营合作伙伴。

通过对管理实践的分析, 突出了数字化管理的概念特征, 揭示了形成偏差管理过程的主要阶段, 描述了形成公司关键绩效指标的方法, 并展示了在企业管理数字化过程中管理层角色和职能的变化。文章为有关数字管理概念的理论和实践做出了贡献。

关键词: 关键绩效指标、偏差管理、数字化下的管理变革。

供引用:

Markova V.D., Ovchinikova T.V. (2025). 数字化管理：Fit Service公司的经验。战略决策和风险管理, 16(1): 81–88. DOI: 10.17747/2618-947X-2025-1-81-88. (俄文)

这篇文章是在俄罗斯科学院西伯利亚分院工业生产经济与组织研究所的科学研究工作 5.6.1.5 项目 (0260-2021-0003) 框架内撰写的。

Введение

Цифровой менеджмент становится новой реальностью в бизнесе, к которой следует адаптироваться, однако исследователи отмечают малое количество работ, посвященных изучению влияния цифровизации на управление [Пашук, Тубольцева, 2022; Ayla, 2023], что вполне объяснимо непродолжительным и пока ограниченным опытом такого управления. В литературе относительно глубоко проработаны вопросы цифровизации по отдельным функциональным сферам, таким как маркетинг, управление персоналом, управленческий учет, логистика, управление проектами [Дмитриева, 2020; Суслов, Минаев, 2021; Monge, Soriano, 2023]. Широко представлены теоретические статьи по цифровой трансформации бизнеса и проблемам цифровизации менеджмента, по использованию цифровых технологий, таких как искусственный интеллект, анализ больших данных и другие, в организации производства и управлении [Антонов, Самомудов, 2018; Левчаев, 2019]. Издаются книги и учебники по цифровому менеджменту [Battal, 2022; Baumers, Dominy, 2022]¹. Но при этом слабо освещены вопросы, связанные с тем, как на практике функционирует система цифрового управления, какие принципы и методы лежат в ее основе, как формируется концепция цифрового менеджмента.

Между тем технологии цифровизации ведут к столь значимым преобразованиям в менеджменте, что специалисты говорят об изменении роли менеджеров и формировании новой системы управления, которая устраняет ограничения по времени и пространству [Янсита, Лахани, 2021], об изменении системы мышления менеджеров [Тапскотт, Уильямс, 2009], о формировании новой модели менеджмента, где традиционное управленческое мышление может оказаться непродуктивным [Блуммарт, Ван ден Брук, 2019], о том, что новые технологии неизбежно потребуют новой управленческой практики [Мошелла, 2020]. По сути, речь идет о формировании цифровой системы управления компаний на основе данных (data-driven management) [Тро-

фимов, Трофимова, 2021], однако контуры новой системы управления пока слабо очерчены [Аренков и др., 2018], в связи с этим описание практики цифровизации управления бизнесом представляет как научный, так и практический интерес.

В настоящей работе описана специфика цифрового менеджмента, сформированная на основе анализа опыта цифрового управления конкретной компании (метод кейс-стади).

1. Цифровой менеджмент: теоретико-методические основы исследования

Анализ подходов к определению термина «цифровой менеджмент», представленных в научных статьях [Озорнин, Терлыга, 2021; Калязина, 2023], показывает, что его рассматривают как с позиций используемых технологий, так и с позиций социально-экономических аспектов управления, причем в последнем случае можно говорить о концептуальных и прикладных характеристиках изменений в менеджменте. В широком контексте цифровой менеджмент определяется как процесс внедрения глобальных цифровых стандартов (технологий), коренным образом преобразующих управленческую парадигму и представляющих для компании исходящий из внешней среды вызов [Ларионов и др., 2020]. Исследователи описывают преимущества цифровизации управления, в частности отмечается, что она позволяет повысить эффективность и скорость принятия управленческих решений, в том числе за счет использования возможностей искусственного интеллекта, ускорить обнаружение проблем [Левчаев, 2019], делает бизнес-процессы наблюдаемыми и управляемыми, а решения – прозрачными и более обоснованными, менее субъективными [Рубан, 2024].

Поскольку проблематика цифрового управления обширна, то в исследованиях можно выделить несколько ключевых направлений.

¹ См. также: Масленников В.В., Ляндай Ю.В., Калинина И.А., Попова Е.В., Бирюков Е.С. (2024). Цифровой менеджмент: учебник. Москва, КроНус.

- Процессы принятия управленческих решений на основе данных, включая развитие предсказательной и предписывающей аналитики в управлении [Awamleh et al., 2024, Mekimah et al., 2024].

Известная консалтинговая компания *Gartner* включила это направление в топ-10 технологических трендов 2023 года². В его рамках развиваются подходы к решению задач цифровизации оперативного управления с целью повышения эффективности производства, в частности появились типовые программные продукты по управлению техническим обслуживанием и ремонтом оборудования, что позволяет избегать простоев оборудования из-за поломок, проводя профилактическое обслуживание, а также другие цифровые решения на основе технологий интернета вещей (IoT) и искусственного интеллекта. По данным Высшей школы экономики, новые методы обработки и передачи информации преобладают среди завершенных в течение последних трех лет процессных инноваций [Индикаторы инновационной деятельности, 2024].

- Новые бизнес-модели, в том числе платформенные бизнес-модели и экосистемы, ядром которых являются цифровые платформы [Gawer, 2021; Chen et al., 2022].

В современной экономике бизнес-модели компаний становятся инструментом конкуренции. Системы управления платформенными компаниями, которые основаны на цифровых платформах и развиваются, используя сетевые эффекты, изначально являются высокотехнологичными. Компании традиционного бизнеса при изменении бизнес-моделей могут использовать цифровые технологии для продвижения и организации продаж своей продукции, создания дополнительной ценности для клиентов, не изменяя при этом управленческие бизнес-процессы [Иванов и др., 2024].

- Цифровизация управления в отдельных сферах, чаще всего это маркетинг, управление персоналом, управление проектами [Дмитриева, 2020; Суслов, Минаев, 2021; Monge, Soriano, 2023].

На рынке предлагаются готовые решения для цифровизации управления вспомогательными (обслуживающими) бизнес-процессами компаний в сфере логистики, управления персоналом, финансов, а широко распространенные CRM-системы позволяют управлять продажами и взаимодействиями с клиентами. Но эта «кусочная» цифровизация, как правило, не затрагивает основные производственные процессы компаний и, соответственно, не позволяет говорить о цифровой системе управления компаний.

- Практический опыт цифровизации управления в компаниях различных сфер деятельности, рассматриваемый на уровне отдельных кейсов. Именно последнее направление исследований представлено в настоящей статье.

На наш взгляд, главным результатом цифровизации управления является не только развитие аналитики и использование данных при принятии управленческих решений, не просто изменение бизнес-модели компании, включая новые структуры и функции, а перестройка управленческих бизнес-процессов, которая ведет к формированию цифровой системы управления бизнесом, а в теоретическом плане – к формированию новой концепции менеджмента.

2. Дизайн исследования

Объектом исследования является новосибирская компания *Fit Service*, которая создала самую крупную франчайзинговую сеть станций автосервиса, включающую более 300 станций в 157 городах России и Республики Казахстан. В 2023 году выручка сети станций составила более 9 млрд руб., в сети обслуживается более 2 млн клиентов.

Методом исследования является кейс-стади, который предполагает детальное изучение и интерпретацию результатов по отдельному объекту исследования [Thomas, Myers, 2015]. Выбор подхода обусловлен тем, что пока в российской практике цифровизации управления не накоплен достаточный опыт, который может стать основой теоретической проработки концепции цифрового менеджмента, что определяет актуальность представленной статьи.

Включенность одного из авторов в непосредственную деятельность компании определила возможность всестороннего анализа структуры и содержания цифровой системы управления, а также позволила показать роль ключевых показателей деятельности компании в организации оперативного управления бизнесом по отклонениям и описать изменения в системе управления компанией при цифровизации.

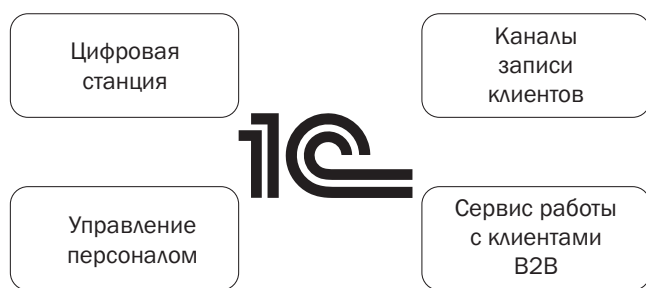
За рамками статьи остались организационно-технические и алгоритмические задачи, связанные с системой сбора и обработки данных, а также системой планирования. Такая логика позволила сосредоточиться на концептуальных изменениях менеджмента в компании при цифровизации. В первую очередь это касается системы оперативного управления бизнесом на основе создания потоковой панели данных, опирающейся на ключевые показатели деятельности компании, которая становится основой ежедневного контроля и управления по отклонениям. Это, в свою очередь, ведет к изменению роли руководителя компании, который освобождается от операционных задач, акцентируя внимание на стратегии компании и развитии команды.

3. Результаты

В компании *Fit Service* сформирована многоуровневая цифровая система управления на основе платформы «1С» (см. рис.), которая дополнялась и продолжает дополняться новыми сервисами и модулями, синхронизированными с другими системами и продуктами партнеров.

В рассматриваемой системе производственные бизнес-процессы представлены в модуле «Цифровая станция», куда входят сервисы «Цифровая приемка» и «Цифровой цех», а также «Планировщик». Первый позволяет оформлять все документы (кассовый чек, акт и заказ-наряд) в электронном виде, а также проводить онлайн-оплату заказа. Основой сервиса «Цифровой цех» является автоматизированное рабочее место автомеханика, по результатам работы которого формируется цифровая диагностика автомобиля и осуществляется поиск запчастей, отправляется коммерческое предложение клиенту, а затем данные по итогам ремонта его автомобиля. По оформленным заказ-нарядам в системе «Планировщик» создается календарный план работы станции автосервиса, который позволяет показать на экране гаджетов с использо-

² <https://trends.rbc.ru/trends/industry/cmrm/63c6ac409a794755f829a8a6?from=copy>.

Рис. Основные модули цифровой системы управления
Fig. The main modules of the digital control system

Источник: составлено авторами.

ванием цветовых решений загрузку станции по видам работ во времени. В результате каждый сотрудник автосервиса видит, какие работы и когда предстоит выполнить. Генерируемые модулем «Цифровая станция» данные являются основой управленческих процессов компании и ее партнеров.

В модуле записи клиентов, который поддерживает работу централизованного колл-центра компании, используются чат-боты и технологии искусственного интеллекта для автоматизации процессов коммуникации с клиентами. Через сервисы этого модуля осуществляются записи клиентов на обслуживание, изменения во времени обслуживания, напоминания клиентам, отправляются запросы по ремонтным работам и т.д.

На основе цифровых модулей и сервисов собираются оперативные данные, показывающие состояние бизнеса в реальном времени. Для собственников и менеджеров разных уровней управления эти данные агрегируются в ключевые показатели деятельности и визуализируются на панели данных (дашборде). В полной версии, доступной собственникам и руководству компании в телефоне или на компьютере, есть данные о деятельности всех станций сети, что позволяет в режиме онлайн видеть возникающие проблемы и мобильно на них реагировать. По запросу можно автоматически получить отчеты за любой период времени, для любой территории или станции, посмотреть любой показатель в сравнении с нормативом или в динамике. В целом можно сказать, что команда *Fit Service* управляет бизнесом на основе данных, которые собираются, агрегируются и визуализируются в режиме онлайн.

Анализ опыта организации цифрового управления в реальной компании позволил выделить ключевые особенности цифрового менеджмента. Рассмотрим эти особенности.

- Переход от управления объектами и функциями к реальному управлению процессами.

Цифровизация бизнеса рассматривается как ключевой инвестиционный проект в стратегии компании *Fit Service* с ее основания в 2008 году. Поскольку изначально ставилась задача развития франчайзинговой сети автосервиса, то компания уделила большое внимание выстраиванию и отладке бизнес-процессов, их автоматизации, системе сбора и анализа данных и оперативного управления на их основе. Это позволило за несколько лет сформировать четкие стандарты и регламенты франшизы. Применительно к существующему бизнесу переход к процессному управлению предполагает последовательное описание основных бизнес-процессов

и их оцифровку, то есть перевод всех данных в цифровой формат.

- Формирование набора ключевых показателей деятельности компании, отражающих здоровье бизнеса, и контроль их достижения в режиме онлайн.

Опыт компании показывает, что ключевые показатели должны отражать разные стороны бизнеса: финансовое состояние компании, производственные показатели в контексте конкретного бизнеса, а также мнение клиентов о качестве товаров или услуг компании. Сформированные в рассматриваемой компании показатели представлены в табл. 1. Отметим, что менеджеры в зависимости от должности могут в режиме онлайн посмотреть любой показатель в динамике в целом по компании и по каждой станции, а собственники автосервисов могут сравнить свои показатели с другими станциями сети, выявляя, какие у них есть возможности для роста и развития.

Таблица 1
Ключевые показатели деятельности компании *Fit Service*
Table 1
Key performance indicators

Финансовые показатели	Показатели работы автосервиса	Оценка сервиса клиентами
Выручка станции	Уникальные клиенты	Отзывы клиентов в интернет-сервисах
Закупки запчастей у компании-учредителя	Отношение выручки за запчасти к выручке за услуги	CSI (Customer Satisfaction Index) – индекс удовлетворенности клиентов
Наценка на запчасти	Количество отработанных нормо-часов	
Средняя выручка от каждого клиента за период	Количество заказов, из них с рекомендациями	

Источник: данные компании *Fit Service*.

Следующим шагом является установление желаемого нормативного уровня по каждому показателю и допустимых отклонений от этих нормативов, превышение которых требует принятия управленческих решений. Эти нормы и отклонения от них устанавливаются опытно-экспертным путем и могут постепенно корректироваться.

- Организация оперативного управления бизнесом по отклонениям ключевых показателей деятельности компании от заданных на плановый период нормативов. Это возможно при определении перечня ключевых показателей, их нормативного уровня и допустимых отклонений, а также при формировании этих показателей в режиме онлайн и представлении их на панели показателей (дашборде).

Специалисты отмечают, что отклонения можно обнаружить именно при анализе потоковых данных: укрупненные данные скрывают их и поэтому бесполезны [Якобидес, Ривз, 2020, с. 45]. В методическом плане управление по отклонениям отличается от разработанного в системе менеджмента качества (СМК) подхода к управлению от-

клонениями. Управление отклонениями направлено на предотвращение возможных проблем, ошибок и неожиданных событий за счет их раннего выявления, анализа и управления, причем эти процессы также могут быть объектом цифровизации [Ковригин, Васильев, 2020]. В цифровом менеджменте отклонения от установленных параметров являются индикаторами, которые используются по принципу светофора: зеленая метка показывает, что в системе управления все нормально, желтая привлекает внимание менеджеров к показателю, красная требует вмешательства и принятия определенных управленческих решений. Организация управления бизнес-процессами по отклонениям при цифровизации заключается в том, что вмешательство менеджеров в текущие процессы происходит только в случае появления на панели данных красной метки в цветовой визуализации показателей, что свидетельствует об отклонении показателей от нормы.

- Разработка регламентов действий при возникновении отклонений по каждому ключевому показателю и делегирование системы ежедневного контроля менеджерам компании.

В компании *Fit Service* контроль делегирован менеджерам сопровождения автостанций, рабочий день которых начинается с анализа данных по закрепленным за ними станциям в разрезе планировщика и панели показателей. При появлении красных меток по каким-либо показателям оперативно принимается план действий с подключением к этой работе при необходимости сотрудников различных департаментов управляющей компании.

Отмеченные особенности цифрового управления определяют специфику франшизы *Fit Service*: предприниматели приобретают прозрачный, контролируемый бизнес, в котором собственник всегда знает эффективность процессов и работы персонала. При этом многие бизнес-процессы выполняет управляющая компания, где создано восемь департаментов и работают более 300 сотрудников, ориентированных на эффективную работу и развитие франчайзинговых станций. Не менее важно, что наличие ключевых показателей, отражающих разные стороны бизнеса, облегчает процессы коммуникаций партнеров, позволяя говорить на одном бизнес-языке.

- Изменение роли и функций руководителя компании с акцентом на стратегическую деятельность и развитие своей командой, для которой он становится наставником, коучем.

Делегирование оперативного контроля менеджерам освобождает время руководителей компании и департаментов, так как они включаются в решение текущих проблем лишь по значимым отклонениям. В результате они могут уделять больше времени разработке стратегии и проработке стратегических решений по развитию и масштабированию компании, разработке новых продуктов, работе с партнерами, а также с внешней средой. Компания анализирует рыночные и технологические тренды и изучает лучшие практики бизнеса, в том числе и в других отраслях, выступает в роли эксперта в большом количестве отраслевых проектов, занимается популяризацией бренда и активно делится своим опытом.

Изменение роли руководителя *Fit Service* при работе с командой отражено в плане работы руководителя с менеджерами компании (табл. 2). Это не исключает для менеджеров возможности в текущем режиме обратиться к руководителю с проблемой или за консультацией, когда руководитель свободен.

Таблица 2
План работы руководителя с менеджерами сопровождения бизнеса
Table 2
The manager's work plan with business support managers

Периодичность встреч	Тема встречи
Раз в две недели	Общая встреча команды, глобальные задачи
Раз в две недели	Руководитель-менеджер (one-to-one) по индивидуальному плану развития и проблемам
Раз в месяц/квартал	Итоги месяца / итоги квартала
Раз в полгода/год	Итоговые встречи по стратегии компании в целом
По мере необходимости	Кросс-функциональные командные встречи / работа с другими департаментами

Источник: данные компании *Fit Service*.

Рассмотренная система управления, которая была сформирована в результате длительного процесса цифровизации, обеспечивает прозрачность бизнеса для собственников, руководителей и партнеров, а открытость бизнеса и отлаженность всех процессов делают компанию привлекательной для сотрудников, позволяют управлять, избегая ситуаций «тушения пожара».

Описание опыта цифрового управления в компании *Fit Service* вносит вклад в формирование теории менеджмента в цифровой экономике. При этом остаются открытыми для дальнейшего исследования проблемы формирования интегральных показателей деятельности компании, отражающих состояние бизнеса и являющихся основой построения оперативного управления по отклонениям. Нуждаются в дальнейшем теоретическом осмыслении изменения управленческих бизнес-процессов, в частности процессов планирования и организации оперативного контроля при цифровизации.

Заключение

Цифровизация управления, в результате которой организуется сбор, агрегирование и визуализация в режиме онлайн данных о деятельности бизнеса, ведет к концептуальному изменению менеджмента в компании. Это проявляется в том, что главным принципом оперативного управления становится управление по отклонениям с возможностью передачи контроля процессов специалистам компании. В результате высвобождается время руководителя компании для организации стратегической деятельности и развития управленческой команды.

В цифровой системе управления обязательно формируется система планирования и оперативного контроля,

возрастает скорость реагирования на отклонения от запланированных результатов, одновременно создаются предпосылки и возможности для разработки стратегии как вектора развития компании. Отметим, что за руководством компании наряду с разработкой стратегии остаются также управленческие решения, требующие экспертных знаний.

Ориентация цифровой системы управления на достижение запланированных результатов деятельности компании в целом при максимальной открытости и прозрачности информации создает основу для развития сотрудников, их вовлеченности в деятельность компании и повышению ответ-

ственности за достигнутый результат, поэтому обязательной составляющей цифровой системы управления должен быть модуль управления персоналом.

Описанная система цифрового управления создавалась в *Fit Service* постепенно и продолжает развиваться, что позволило компании стать лидером рынка и новатором в сфере технологий, развивая и масштабируя сеть станций автосервиса, одновременно изменяя и трансформируя отрасль автосервиса до уровня лучших мировых стандартов.

В заключение отметим, что компания делится своим успешным опытом цифровизации и открыта для его изучения.

Литература

- Антонов В.Г., Самосудов М.В. (2018). Проблемы и перспективы развития цифрового менеджмента. *E-Management*, 2: 38–48. <https://doi.org/10.26425/2658-3445-2018-2-38-48>.
- Аренков И.А., Смирнов С.А., Шарафутдинов Д.Р., Ябурова Д.В. (2018). Трансформация системы управления предприятием при переходе к цифровой экономике. *Российское предпринимательство*, 19(5): 1711–1722. DOI: 10.18334/rp.19.5.39115.
- Блуммарт Т., Ван ден Брук С. (2019). *Четвертая промышленная революция и бизнес. Как развиваться в эпоху сингулярности*. Москва, Альпина Паблишер.
- Дмитриева С.В. (2020). Цифровые технологии в управлении персоналом: сущность, тенденции, развитие. *Экономика: вчера, сегодня, завтра*, 12(9А): 622–630. DOI: 10.34670/AR.2022.75.74.062.
- Иванов М., Горный А., Черняк А. (2024). *50 бизнес-моделей новой экономики. Уроки компаний-единорогов*. Москва, Smart Reading.
- Индикаторы инновационной деятельности: статсборник* (2024). Москва, НИУ ВШЭ.
- Калязина Е.Г. (2023). Методологические основы цифрового менеджмента. *Лидерство и менеджмент*, 10(4): 1125–1142. DOI: 10.18334/lim.10.4.119562.
- Ковригин Е.А., Васильев В.А. (2020). Пути развития СМК в условиях цифровизации. *Компетентность*, 6: 12–17.
- Ларионов В.Г., Баринаева Е.П., Шереметьева Е.Н. (2020). Цифровой менеджмент: образование и таланты. *Инновации в менеджменте*, 2(20): 56–63.
- Левчаев П.А. (2019). Трансформация менеджмента в условиях цифровизации. *Журнал экономических исследований*, 5(6). <https://naukaru.ru/ru/nauka/article/33244/view>.
- Мошелла Д. (2020). *Путеводитель по цифровому будущему. Отрасли, организации и профессии*. Москва, Альпина Паблишер.
- Озорнин С.Ю., Терлыга Н.Г. (2021). Аналитический обзор моделей гибкого проектного управления в условиях цифровизации менеджериальных процессов. *Интеллект. Инновации. Инвестиции*, 5: 53–63. DOI: 10.25198/2077-7175-2021-5-53.
- Пашук Н.Р., Тубольцева В.А. (2022). Влияние цифровизации на принятие управленческих решений. *Фундаментальные исследования*, 8: 100–107. <https://doi.org/10.17513/fr.43310>.
- Рубан Д.А. (2024). Реалии цифрового управления: Рецензия на книгу *Digital Management Practice* (Springer, 2024). *E-Management*, 7(2): 56–60.
- Суслов Е.Ю., Минаев Д.В. (2021). Систематизация феноменов цифровизации маркетинга: концепция и пример реализации. *Управленческое консультирование*, 4: 64–80. DOI: 10.22394/1726-1139-2021-4-64-80.
- Тапскотт Д., Уильямс Э. (2009). *Викиномика. Как массовое сотрудничество изменяет все*. BestBusinessBooks.
- Трофимов В.В., Трофимова Л.А. (2021). О концепции управления на основе данных в условиях цифровой трансформации. *Петербургский экономический журнал*, 4: 149–155. DOI: 10.24412/2307-5368-2021-4-149-155.
- Якобидес М., Ривз М. (2020). Поиск сокровищ на рынках эпохи пандемии. *Harvard Business Review – Россия*, ноябрь: 45.
- Янсиги М., Лахани К. (2021). Оцифруйся или умри. *Как трансформировать компанию в эпоху искусственного интеллекта и обойти конкурентов*. Москва, Эксмо.
- Ayla A. (2023). Digitalization in business management. *International Journal of 3D Printing Technologies and Digital Industry*. August. DOI: 10.46519/ij3dptdi.1309831.
- Awamleh F.T., Bustami A., Alarabiat Y.A., Sultan A. (2024). Data-Driven decision-making under uncertainty: Investigating OLAP's mediating role to leverage business intelligence analytics for entrepreneurship. *Journal of System and Management Science*, 14(8): 1818–0523. DOI: 10.33168/JSMS.2024.08xx.

- Battal F. (ed.) (2022). *Digital management*. Lyon, Livre de Lyon. https://bookchapter.org/kitaplar/Digital_Management.pdf.
- Baumers M., Dominy J. (2022). *Practical management for the digital age*. CRC Press.
- Chen L., Tong T.W., Tang S., Han N. (2022). Governance and design of digital platforms: A review and future research directions on a meta-organization. *Journal of Management*, 48(1): 147–184. <https://doi.org/10.1177/01492063211045023>.
- Gawer A. (2021). Digital platforms and ecosystems: Remarks on the dominant organizational forms of the digital age. *Innovation*, September. DOI: 10.1080/14479338.2021.1965888.
- Mekimah S., Zighed R., Bengana I., Mili K. (2024). Business intelligence in organizational decision-making: A bibliometric analysis of research trends and gaps (2014-2014). *Preprint*. <https://doi.org/10.21203/rs.3.rs-5210403/v1>.
- Monge C.E., Soriano R.D. (2023). The role of digitalization in business and management: A systematic literature review. *Review of Managerial Science*, 18(2): 1–43. DOI: 10.1007/s11846-023-00647-8.
- Thomas G., Myers K. (2015). *The anatomy of the case study*. London.

Reference

- Antonov V.G., Samosudov M.V. (2018). Problems and prospects of digital management development. *E-Management*, 2: 38-48. <https://doi.org/10.26425/2658-3445-2018-2-38-48>. (In Russ.)
- Arenkov I.A., Smirnov S.A., Sharafutdinov D.R., Yaburova D.V. (2018). Transformation of the enterprise management system in the transition to the digital economy. *Russian Journal of Entrepreneurship*, 19(5): 1711-1722. DOI: 10.18334/rp.19.5.39115. (In Russ.)
- Blummaert T., Van den Broek S. (2019). *Management in singularity. From linear to exponential management*. Moscow, Al'pina Publisher. (In Russ.)
- Dmitrieva S.V. (2022). Digital technologies in personnel management: Essence, trends, development. *Economics: Yesterday, Today and Tomorrow*, 12(9A): 622-630. DOI: 10.34670/AR.2022.75.74.062. (In Russ.)
- Ivanov M., Gornyi A., Herniak A. (2024). *50 business-models for the new economy. Lessons from Unicorn Companies*. Moscow, Smart Reading. (In Russ.)
- Indicators of innovation activity: statistical collection* (2024). Moscow, NRU HSE. (In Russ.)
- Kovrigin E.A., Vasilev V.A. (2020). Way of QMS development in digitalization. *Competency*, 6: 12-17. (In Russ.)
- Kalyazina E.G. (2023). Methodological foundation of digital management. *Leadership and Management*, 10(4): 1125-1142. DOI: 10.18334/lim.10.4.119562. (In Russ.)
- Larionov V.G., Barinova E.P., Sheremetyeva E.N. (2020). Digital management: Education and talent. *Innovation in Management*, 2(20): 56-63. (In Russ.)
- Levchaev P. (2019). Transformation of management in the conditions of digitalization. *Journal of Economic Studies*, 5(6). <https://naukaru.ru/ru/nauka/article/33244/view>. (In Russ.)
- Moschella D. (2020). *Seeing digital. A visual guide to the industries, organizations & careers of the 2020s*. Moscow, Al'pina Publisher. (In Russ.)
- Ozornin S., Terlyga N. (2021). Analytical review of flexible project management models in the context of digitalization of managerial processes. *Intellect. Innovations. Investments*, 5: 53-63. DOI: 10.25198/2077-7175-2021-5-53. (In Russ.)
- Pashuk N., Tuboltseva V. (2022). The impact of digitalization on managerial decision-making. *Fundamental Research*, 8: 100-107. <https://doi.org/10.17513/fr.43310>. (In Russ.)
- Ruban D. (2024). Realities of digital management. A review of the book 'Digital Management Practice' (Springer, 2024). *E-Management*, 7(2): 56-60. (In Russ.)
- Suslov E.Yu., Minaev D.V. (2021). Phenomena systematization of marketing digitalization: Concept and implementation. *Administrative Consulting*, 4: 64-80. DOI: 10.22394/1726-1139-2021-4-64-80. (In Russ.)
- Tapscott D., Williams A. (2009). *Wikinomics. How mass collaboration change everything*. BestBusinessBooks. (In Russ.)
- Trofimov V.V., Trofimova L.A. (2021). On the concept of data-driven management under the condition of digital transformation. *St. Petersburg Economic Journal*, 4: 149-155. (In Russ.)
- Yacobides M., Reeves M. (2020). Treasure hunt in pandemic markets. *Harvard Business Review - Russia*, November: 45. (In Russ.)
- Yansiti M., Lakhani K. (2021). *Competing in the age of AI*. Moscow, Eksmo. (In Russ.)
- Ayla A. (2023). Digitalization in business management. *International Journal of 3D Printing Technologies and Digital Industry*. August. DOI: 10.46519/ij3dptdi.1309831.
- Awamleh F.T., Bustami A., Alarabiat Y.A., Sultan A. (2024). Data-Driven decision-making under uncertainty: Investigating OLAP's mediating role to leverage business intelligence analytics for entrepreneurship. *Journal of System and Management Science*, 14(8): 1818-0523. DOI: 10.33168/JSMS.2024.08xx.

- Battal F. (ed.) (2022). *Digital management*. Lyon, Livre de Lyon. https://bookchapter.org/kitaplar/Digital_Management.pdf.
- Baumers M., Dominy J. (2022). *Practical management for the digital age*. CRC Press.
- Chen L., Tong T.W., Tang S., Han N. (2022). Governance and design of digital platforms: A review and future research directions on a meta-organization. *Journal of Management*, 48(1): 147-184. <https://doi.org/10.1177/01492063211045023>.
- Gawer A. (2021). Digital platforms and ecosystems: Remarks on the dominant organizational forms of the digital age. *Innovation*, September. DOI: 10.1080/14479338.2021.1965888.
- Mekimah S., Zighed R., Bengana I., Mili K. (2024). Business intelligence in organizational decision-making: A bibliometric analysis of research trends and gaps (2014-2014). *Preprint*. <https://doi.org/10.21203/rs.3.rs-5210403/v1>.
- Monge C.E., Soriano R.D. (2023). The role of digitalization in business and management: A systematic literature review. *Review of Managerial Science*, 18(2): 1-43. DOI: 10.1007/s11846-023-00647-8.
- Thomas G., Myers K. (2015). *The anatomy of the case study*. London.

Информация об авторах

Вера Дмитриевна Маркова

Доктор экономических наук, профессор, главный научный сотрудник, Институт экономики и организации промышленного производства Сибирского отделения Российской академии наук (ИЭОПП СОРАН) (Новосибирск, Россия). ORCID: 0000-0003-1646-8372.

Область научных интересов: стратегический и цифровой менеджмент, маркетинг инноваций, бизнес-модели компаний
markova.pro@yandex.ru

Татьяна Владимировна Овчинникова

Директор компании ООО Fit Service (Новосибирск, Россия).

Область научных интересов: общий и стратегический менеджмент.
Tatyana.ovchinnikova@fitauto.ru

About the authors

Vera D. Markova

Doctor of economic sciences, chief research fellow, Institute of Economics and Industrial Engineering, Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences (Novosibirsk, Russia). ORCID: 0000-0003-1646-8372.

Research interests: strategic and digital management, marketing of innovations, business models of companies.
markova.pro@yandex.ru

Tatiana V. Ovchinnikova

Director, Fit Service LLC (Novosibirsk, Russia).

Research interests: general and strategic management.
Tatyana.ovchinnikova@fitauto.ru

作者信息

Vera D. Markova

经济学博士、教授、首席研究员，俄罗斯科学院西伯利亚分院工业生产经济与组织研究（俄罗斯·新西伯利亚）。ORCID: 0000-0003-1646-8372.

科学领域：战略和数字化管理、创新营销、企业的商业模式
markova.pro@yandex.ru

Tatiana V. Ovchinnikova

Fit Service 公司（俄罗斯·新西伯利亚）总经理

科学领域：一般管理和战略管理。
Tatyana.ovchinnikova@fitauto.ru

Статья поступила в редакцию 02.02.2025; после рецензирования 01.03.2025 принята к публикации 05.03.2025. Авторы прочитали и одобрили окончательный вариант рукописи.

The article was submitted on 02.02.2025; revised on 01.03.2025 and accepted for publication on 05.03.2025. The authors read and approved the final version of the manuscript.

文章于 02.02.2025 提交给编辑。文章于 01.03.2025 已审稿。之后于 05.03.2025 接受发表。作者已经阅读并批准了手稿的最终版本。

Стратегическая устойчивость организации и организационные инновации: эмпирическое исследование

Н.В. Лобан¹¹ Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации
(Москва, Россия)

Аннотация

Обеспечение стратегической устойчивости организации важно в контексте необходимости развития экономики при меняющейся внешней среде. Наличие значительной доли стратегически устойчивых экономических субъектов обеспечивает в конечном счете развитие национальной экономики. Целью настоящей работы заявлено определение взаимосвязи между стратегической устойчивостью организации и внедрением организационных инноваций. Для ее достижения использованы различные методы, в том числе поиск информации в открытых источниках, проведение глубинных интервью и опроса компаний, а также анализ полученных данных, в частности с помощью современного программного обеспечения. В статье рассматриваются ключевые инструменты обеспечения стратегической устойчивости. В рамках интервью с отраслевыми экспертами были выявлены обобщенные критерии организации, которую можно считать стратегически устойчивой. Новизна исследования состоит в определении взаимосвязи обеспечения стратегической устойчивости организации за счет организационных инноваций. На основе анализа 120 российских компаний из разных отраслей было выявлено, что в большинстве компаний (72%) хоть раз внедрялись организационные инновации, при этом в значительной их доле (38%) процесс внедрения организационных инноваций ведется непрерывно. Организации внедряют организационные инновации для поддержания собственной эффективности, а также для того, чтобы оставаться конкурентоспособными. В некоторых случаях внедрение организационных инноваций может быть естественной реакцией на смену бизнес-модели и/или обновление стратегии организации. В ходе анализа выявлено, что на стратегическую устойчивость организации большее влияние оказывает частота внедрения организационных инноваций, нежели сам факт их внедрения. Большинство стратегически устойчивых компаний внедряют организационные инновации чаще, чем стратегически неустойчивые компании. Практическая значимость исследования состоит в том, что полученные результаты можно применять в практической деятельности организаций, также они создают основу для дальнейшего исследования в рамках стратегической устойчивости и организационных инноваций.

Ключевые слова: развитие, стратегия, инновации, конкурентоспособность, операционная устойчивость.

Для цитирования:

Лобан Н.В. (2025). Стратегическая устойчивость организации и организационные инновации: эмпирическое исследование. *Стратегические решения и риск-менеджмент*, 16(1): 89–96. DOI: 10.17747/2618-947X-2025-1-89-96.

Благодарности

Статья подготовлена по результатам исследований, выполненных за счет бюджетных средств по государственному заданию Финуниверситета.

Strategic sustainability of an organisation and organisational innovation: An empirical study

N.V. Loban¹¹ Financial University under the Government of the Russian Federation (Moscow, Russia)

Abstract

Ensuring the strategic resilience of an organisation is important in the context of the need to develop the economy in a changing external environment. The presence of a significant proportion of strategically stable economic entities ultimately ensures the development of the national economy. The purpose of this work is to determine the relationship between the strategic sustainability of the organisation and the adoption of organisational innovation. Various methods were used to achieve this goal, including searching for information in open sources, conducting in-depth interviews and surveys of companies, and analysing the data obtained, including the use of update software. The article discusses key tools for ensuring strategic resilience. Interviews with industry experts revealed general criteria for an organisation that can be considered strategically sustainable. The novelty of this study is to determine the relationship between ensuring the strategic sustainability of an organisation through organisational innovation. Based on the analysis of 120 Russian companies from various industries, it was found that the majority of companies (72%) have introduced organisational innovations at least once, while in a significant proportion of companies the process of introducing organisational innovations is ongoing (38%). Organisations implement organisational innovations to maintain their own effectiveness and to remain competitive. In some cases, the introduction of organisational innovation may be a natural response to a change in the business model and/or an update of the organisation's strategy. The analysis revealed that the frequency of implementation of organisational innovations has a greater impact on the strategic stability of an organisation than just the fact of their implementation. Most strategically stable companies implement organisational innovation more often than strategically unstable companies. The practical significance of this study lies in the fact that the findings can be applied to the practical activities of organisations, and they also form the basis for further research in the field of strategic sustainability and organisational innovation.

Keywords: development, strategy, innovation, competitiveness, operational sustainability.

For citation:

Loban N.V. (2025). Strategic sustainability of an organisation and organisational innovation: An empirical study. *Strategic Decisions and Risk Management*, 16(1): 89-96. DOI: 10.17747/2618-947X-2025-1-89-96. (In Russ.)

Acknowledgements

This article is based on the results of the research carried out at the expense of the budget on the state mission of the Financial University.

组织战略稳定性与组织创新：实证研究

N.V. Loban¹

¹ 俄罗斯国立财政金融大学 (俄罗斯, 莫斯科)

简介

在外部环境不断变化的情况下，确保一个组织的战略稳定性对于经济发展的需要非常重要。战略上可持续的经济实体的大量存在最终会确保国民经济的发展。本文旨在确定组织的战略稳定性与实施组织创新之间的关系。为此，本文采用了多种方法，包括从公开来源中搜索信息、深入访谈和公司调查，以及分析所获得的数据，特别是借助现代软件进行分析。文章讨论了确保战略稳定性的关键工具。对行业专家的访谈揭示了可被视为具有战略稳定性的组织的一般标准。这项研究的新颖之处在于确定了通过组织创新确保组织战略稳定性的关系。根据对来自不同行业的 120 家俄罗斯公司的分析，我们发现大多数公司 (72%) 至少实施过一次组织创新，其中相当一部分公司 (38%) 持续实施组织创新。企业实施组织创新是为了保持自身的业绩，同时也是为了保持竞争力。在某些情况下，组织创新可能是对业务模式变化和/或组织战略更新的自然反应。分析表明，组织创新的频率而非实施创新的事实对组织的战略稳定性影响更大。大多数战略上可持续发展的公司比战略上不稳定的公司更频繁地实施组织创新。这项研究的实际意义在于，所获得的结果可以应用于组织的实际活动中，同时也为在战略稳定性和组织创新的框架内开展进一步研究奠定了基础。

关键词: 发展, 战略。

供引用:

Loban N.V. (2025). 组织战略稳定性与组织创新：实证研究。战略决策和风险管理, 16(1): 89–96. DOI: 10.17747/2618-947X-2025-1-89-96. (俄文)

致谢

这篇文章是根据俄罗斯联邦政府国立财政金融大学国家任务下的预算资金进行的研究成果撰写的。

Введение

Стратегическая устойчивость исследовалась в различных работах как российских, так и зарубежных авторов, но, несмотря на это, актуальность поиска способов ее обеспечения возрастает, и за последние несколько лет количество зарубежных публикаций, посвященных данной тематике, увеличилось в полтора раза [Colberg, 2022]. Прежде всего это связано с воздействием на экономику таких шоков, как, например, пандемия коронавируса, когда поддержание устойчивости компаний было критически важным. Для России эта проблематика является актуальной также в связи с повышением уровня воздействия внешних факторов (санкционного давления) на экономику и необходимостью обеспечения поступательного экономического роста. Стратегическая устойчивость позволяет экономическим субъектам смягчать влияние внешних и внутренних угроз на свою деятельность, при этом продолжать развиваться, что в конечном итоге должно привести к позитивному эффекту для национальной экономики. Также одним из вызовов в текущей экономической ситуации является уменьшение количества доступных ресурсов при росте их стоимости.

Стратегическая устойчивость может быть обеспечена различными способами, в том числе за счет создания и внедрения организационных инноваций. Согласно Руководству Осло [Oslo Manual, 2018], организационные инновации включают в себя использование новых методов при организации деятельности компании (например, изменения в управлении, организационной структуре и пр.). При этом внедрение организационных инноваций не подразумевает значительных капитальных затрат, что в условиях ограниченности ресурсов играет важную роль.

Стоит подчеркнуть, что обеспечение стратегической устойчивости за счет организационных инноваций в научной литературе глубоко не исследовалось. В этой связи целью настоящей работы является выявление взаимосвязи между внедрением организационных инноваций и формированием стратегической устойчивости организации. Для достижения поставленной цели необходимо выполнить ряд задач, среди которых уточнение понятий «стратегическая устойчивость» и «организационные инновации» и проведение эмпирического исследования для выявления взаимосвязи между указанными категориями. Результаты исследования могут быть использованы при разработке более расширенных методологических рекомендаций для обеспечения стратегической устойчивости организаций.

Для достижения поставленной цели исследования используются качественные и количественные методы исследования. Изучение подходов к определению понятий стратегической устойчивости и организационной инновации осуществлялось с помощью анализа научной литературы из открытых источников. Для покрытия существующих разрывов в знаниях проведены глубокие интервью с отраслевыми экспертами, для чего были привлечены двенадцать экспертов, обеспечивающих необходимую выборку и достоверность данных [Guest et al., 2006]. После формирования теоретических основ и проведения глубоких интервью был запланирован опрос 120 компаний из разных отраслей. Для анализа результатов исследования используется макет программного обеспечения MS Excel. По итогам проведенных исследований полученная информация анализируется и синтезируется автором для формирования окончательных выводов.

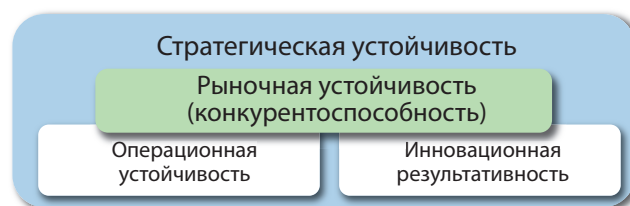
1. Что такое стратегическая устойчивость и какую организацию можно считать стратегически устойчивой

Стратегическая устойчивость исследовалась зарубежными авторами. Так, Т. Колберг определяет ее как умение компании превращать угрозы в возможности [Colberg, 2022], другие исследователи – как компетенции компании в своевременной идентификации угроз и реакции на них для достижения долгосрочных целей [Herfer, Lawrence, 2022]. Д. Коффаро рассматривает стратегическую устойчивость как возможность организации работы компании в динамично меняющейся внутренней и внешней среде, при этом сохраняя необходимые операционные показатели и способность к развитию¹. Зарубежные организации также уделяли внимание стратегической устойчивости. Так, ОЭСР в своих исследованиях упоминает стратегическую устойчивость как возможность продолжения деятельности предприятия в условиях кризиса – противостоять кризисным явлениям и обеспечивать восстановление после них².

Российские исследователи также уделяют значительное внимание стратегической устойчивости. Ряд исследователей рассматривают ее через конкурентные преимущества. Например, Н.С. Рычихина считает, что стратегическая устойчивость заключается в создании и поддержании долгосрочных конкурентных преимуществ даже в условиях меняющейся среды, что в совокупности приводит к улучшению финансовых показателей предприятия [Рычихина, 2008]. Также она выделяет несколько составляющих стратегической устойчивости: финансовую, рыночную и технологическую, а также иные виды устойчивости. Н.С. Яшин и Е.С. Григорян придерживаются схожего подхода – стратегическая устойчивость обеспечивается за счет конкурентных преимуществ, однако в рамках своих исследований выделяют другие составляющие стратегической устойчивости – операционную, функциональную и рыночную [Яшин, Григорян, 2015]. Другие исследователи рассматривают стратегическую устойчивость через призму митигации угроз при негативных изменениях внешних и внутренних сред, а также обеспечения развития при благоприятной конъюнктуре [Дудин, Лясников, 2009]. Е.А. Тихомиров определяет стратегическую устойчивость как непрерывное развитие предприятия, несмотря на любые изменения во внешней и внутренних средах компании [Тихомиров, 2020]. Стоит отметить, что в рамках настоящей работы стратегическая устойчивость рассматривается как самостоятельное понятие, без привязки к термину «устойчивость развития», и прежде всего характеризует компанию с точки зрения восстановления после негативных событий (в переводе на английский язык данный термин эквивалентен понятию resilience³).

На основании проведенного анализа подходов к определению понятия стратегической устойчивости в рамках настоящего исследования предлагается рассматривать данную категорию исходя из того, что она включает в себя рыночный, операционный и инновационный компоненты (рис. 1).

Рис. 1. Стратегическая устойчивость и ее составляющие
Fig. 1. Strategic sustainability and its components



Источник: составлено автором.

Для определения того, насколько предприятие является стратегически устойчивым, необходимо выделить критерии. Некоторые исследователи предлагают определять стратегическую устойчивость предприятия через систему сбалансированных показателей и факторов, которые отражают способность компании к функционированию и развитию [Цибарева, 2011]. С.В. Григорьева оценивает стратегическую устойчивость предприятия через формулу, где считаются показатели различных видов устойчивости, а затем суммируются, исходя из разных весов [Григорьева, 2013]. Зарубежные авторы делят показатели, для того чтобы оценить возможности предприятия управлять рисками, адаптироваться к изменениям и быстро восстанавливаться [Erol et al., 2010]. Практически все существующие исследования оценки уровня стратегической устойчивости предприятия не формируют уникальных показателей, а представляют собой использование в разных комбинациях существующих показателей для оценки отдельных направлений деятельности предприятия (финансовой, инвестиционной, технической и пр.).

Существует и другой подход – оценка стратегической устойчивости предприятия по соответствию необходимым критериям. В рамках современных исследований авторы анализируют критерии устойчивого предприятия, а не стратегически устойчивого. Устойчивой компанией можно считать компанию, которая имеет стабильные темпы роста, получает прибыль [Чотчаев, 2011]. Ряд исследователей классифицирует устойчивое предприятие исключительно с точки зрения финансовой устойчивости [Вахромов, Маркарян, 2008]. Таким образом, можно сделать вывод, что в существующих исследованиях нет четко сформулированных критериев для определения стратегически устойчивой организации, которые были бы универсальны. Это создает разрыв в знаниях, который будет покрыт в практической части исследования.

2. Инструменты обеспечения стратегической устойчивости

Для того чтобы обеспечить стратегическую устойчивость организации, могут использоваться различные инструменты. Внедрение ряда этих инструментов возможно, в том числе, через организационные инновации. В [Рычихина, 2008] в качестве инструментов для обеспечения стратегиче-

¹ Strategic resilience. Leadchange Group. <https://leadchange.org.com/strategic-resilience/>.

² Boosting resilience through innovative risk governance. OECD/ https://www.oecd.org/en/publications/boosting-resilience-through-innovative-risk-management_9789264209114-en.html.

³ <https://dictionary.cambridge.org/dictionary/english/resilience>.

ской устойчивости организации выделяются несколько видов реструктуризации:

- естественная – проведение целесообразно в рамках обычной деятельности предприятия для повышения эффективности;
- деловая – проведение целесообразно в рамках обычной деятельности, но при наличии обоснованных негативных прогнозов;
- кризисная – проведение целесообразно в случае фактического наступления неблагоприятных событий или при их гарантированном наступлении в краткосрочной временной перспективе.

По мнению Р.М. Гильмуллиной, достигать успеха в обеспечении стратегической устойчивости можно через следующие функциональные блоки: производство (качество, маржинальность, количество выпуска), маркетинг (место компании на рынке), финансы (прибыльность, уровень платежеспособности), кадры (эффективность и достаточность трудовых ресурсов), инновации (разработка технологий) [Гильмуллина, 2016]. А.В. Гридчина считает, что многоуровневые структурные преобразования форм и способов организации деятельности, стимулирование и развитие инновационной деятельности для снижения объемов и частоты возникновения возникающих угроз также могут повысить стратегическую устойчивость, и все это может быть реализовано в рамках программы инновационного развития [Гридчина, 2015]. И.П. Кузьменко и В.П. Кирпанев исследуют адаптивность как ключевой элемент устойчивости [Кузьменко, Кирпанев, 2011]. Отмечается, что адаптивность экономической системы возрастает при увеличении ее размеров, способности переориентации на прибыльные сегменты рынка, снижении фактора сезонности.

Исследование стратегической устойчивости производится с разных сторон. Так, например, исследователи считают опыт внутри организации важным ядром стратегической устойчивости, выделяя ключевые условия для обеспечения низкого уровня стратегической устойчивости, а именно: долгое принятие решения, слабое организационное обеспечение и недостаток вовлечения персонала на всех уровнях (недостаток осознанного взаимодействия) [Välikangas, Romme, 2012]. По мнению консалтинговой компании McKinsey, для обеспечения устойчивости необходимо наличие бизнес-модели, способной адаптироваться к значительным изменениям потребительского спроса, конкурентной среды, технологических изменений и нормативной базы⁴.

Также важным элементом на пути обеспечения стратегической устойчивости может стать создание непосредственно антихрупкой организации. Создание антихрупкой организации также сможет способствовать обеспечению стратегической устойчивости. Для этого следует подробнее рассмотреть концепцию Н. Талеба с триадой «хрупкость – неуязвимость – антихрупкость». Достичь антихрупкости можно следующими методами:

- создать избыточные резервы (даже путем уменьшения эффективности);
- допускать хрупкость некоторых частей системы, обеспечивая их способность к восстановлению и самоорганизации;
- «стратегия штанги» – инвестиции примерно 10% от проектов в высокорисковые проекты [Талеб, 2014].

Рассмотренные инструменты могут быть использованы в деятельности организации, в частности, за счет внедрения организационных инноваций (или изменений) и/или развития организационных компетенций, которые представлены в таблице.

Таблица
Классификация инструментов обеспечения
стратегической устойчивости
Table

Classification of tools for ensuring strategic sustainability

Вид инструмента	Способ реализации инструмента
Управление функциональными блоками	Внедрение организационных инноваций (или изменений) и развитие организационных компетенций
Структурные преобразования форм и способов организации деятельности	
Развитие стратегической устойчивости, превращение в конкурентное преимущество	
Создание антихрупкой организации	
Своевременное принятие решений	Развитие организационных компетенций
Обучение на полученном опыте	
Реструктуризация (естественная/деловая/кризисная)	Внедрение организационных инноваций (или изменений)

Источник: составлено автором.

3. Организационные инновации

В рамках существующих исследований есть несколько подходов к определению понятия организационных инноваций. Й. Шумпетер классифицирует организационные инновации как новшества, связанные с внутриорганизационными отношениями [Шумпетер, 2024]. В [Oslo Manual, 2018] организационными инновациями считается использование новых методов при управлении компанией. Росстат использует схожее определение для организационных инноваций, классифицируя их как новые способы организации бизнеса, повышение эффективности⁵. При этом отмечается, что инновацией считается новшество, которое организация внедрила впервые в рамках своей деятельности, то есть если ранее на рынке такое новшество было внедрено, но при этом в компании внедряется впервые, то для нее это будет считаться организационной инновацией. Таким образом, различных ви-

⁴ From risk management to strategic resilience. McKinsey, 2022. <https://www.mckinsey.com/capabilities/risk-and-resilience/our-insights/from-risk-management-to-strategic-resilience>.

⁵ Инновационная активность организаций (удельный вес организаций, осуществлявших технологические, организационные, маркетинговые инновации в отчетном году, в общем числе обследованных организаций). Росстат. https://rosstat.gov.ru/free_doc/new_site/business/nauka/minnov-1.html.

дов организационных инноваций может быть достаточно много: процессные, организационные, информационные, мотивационные [Мещеряков, 2012]. Некоторые авторы среди организационных инноваций выделяют изменение бизнес-модели [Трапезников, 2010]. В целом перечень возможных новшеств при организации деятельности предприятия достаточно велик, к тому же отличается от предприятия к предприятию.

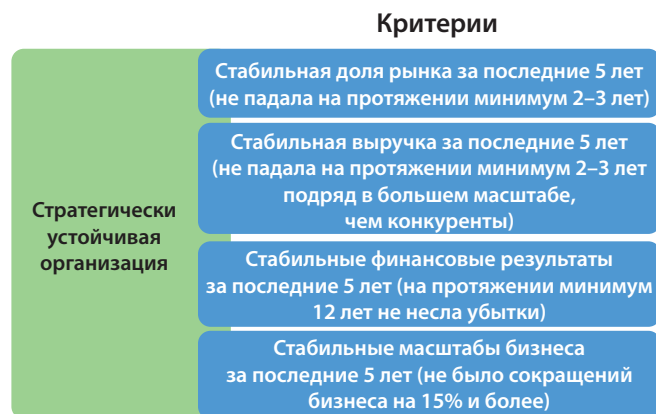
По итогам анализа теоретической части можно сделать следующие выводы: в настоящее время понятие «стратегическая устойчивость» является достаточно исследованным и представляет собой способность компании продолжать текущую деятельность и развиваться при неблагоприятных изменениях внутренней и внешней среды. Существует ряд методик, которые позволяют оценить некоторые компоненты стратегической устойчивости организации на основе общепринятых показателей (финансовых, инвестиционных и пр.), однако они не являются специфичными именно для оценки стратегической устойчивости организации. Важно подчеркнуть, что в настоящее время сформированы критерии для определения устойчивого предприятия, но не стратегически устойчивого, что создает разрыв в знаниях и предпосылки для его покрытия в рамках глубинных интервью с отраслевыми экспертами. Для обеспечения стратегической устойчивости организации могут использовать различные инструменты, в том числе посредством развития организационных компетенций или внедрения организационных инноваций. Организационные инновации представляют собой новшества в организации работы компании, их перечень достаточно широк. В рамках существующих исследований не проводился анализ взаимосвязи между стратегической устойчивостью организации и организационными инновациями. В этой связи сформулирована гипотеза, предполагающая, что организации, внедряющие организационные инновации, обеспечивают достижение стратегической устойчивости. Данную гипотезу предстоит проверить в рамках эмпирического исследования.

4. Результаты и обсуждение

Практическая часть исследования проводилась в двух форматах: проведение глубинных интервью с экспертами и опрос организаций. Как уже отмечалось, в существующих исследованиях нет четко сформулированных критериев стратегически устойчивой организации. Поэтому при проведении глубинных интервью экспертам был задан вопрос: «Какую организацию можно считать стратегически устойчивой?». Для того чтобы результаты интервью были консистентными, экспертам было предложено определение, сформированное в рамках теоретической части исследования. Анализ ответов позволил выявить четыре основных критерия стратегически устойчивой организации (рис. 2).

В результате проведенного интервью экспертами было отмечено, что для того, чтобы считать организацию стратегически устойчивой, необходимо ее соответствие сразу всем критериям одновременно, а не одному или нескольким.

Рис. 2. Критерии стратегически устойчивой организации
Fig. 2. Criteria for a strategically sustainable organisation



Источник: составлено автором на основе интервью с экспертами.

В рамках исследования было опрошено 120 компаний из различных отраслей. На первом этапе на основе сформированных критериев определялось, является ли организация стратегически устойчивой. Большинство компаний, участвовавших в опросе, являются таковыми – 72,6%.

В опросе принимали участие компании сферы услуг и промышленных отраслей, однако прямой корреляции между стратегической устойчивости и родом деятельности не выявлено.

В рамках глубинного интервью с отраслевыми экспертами были определены ключевые особенности управления организационными инновациями в компаниях. На основе его результатов были сформулированы закрытые вопросы для организаций. Опрос показал, что организационные инновации внедрялись в большинстве компаний – 72%.

При этом там, где организационные инновации внедрялись хотя бы раз, в 38% компаний процесс внедрения организационных инноваций был непрерывным, в 29% компаний организационные инновации внедряются раз в два-три года, в 26% компаний организационные инновации внедряются раз в год-полтора, и только в 7% они внедряются реже чем раз в три года. Стоит отметить, что среди стратегически устойчивых организаций организационные инновации хотя бы раз внедрялись в 80% случаев (в 57 из 72 компаний), в то время как в стратегически неустойчивых организациях организационные инновации внедрялись в 60% случаев (в 29 из 48 компаний), что подтверждает важность организационных инноваций для стратегической устойчивости.

Основными причинами внедрения организационных инноваций являются:

- стремление компании к повышению эффективности;
- реакция на изменения внешней и внутренних сред;
- необходимость внедрения после изменения стратегии (или бизнес-модели);
- ответ на конкуренцию на рынке.

Таким образом, выяснилось, что большинство компаний внедряют организационные инновации и этот процесс ведет к непрерывности.

На следующем этапе исследования был проведен анализ корреляции между стратегической устойчивостью организации и внедрением организационных инноваций, а также частотой их внедрения. Анализ проводился с помощью программного обеспечения MS Excel. При проведении анализа были выбраны следующие параметры:

- зависимая переменная – стратегическая устойчивость: 1 – для стратегически устойчивых компаний, 0 – для стратегически неустойчивых компаний;
- независимые переменные: факт внедрения организационных инноваций (внедрялись – 1, не внедрялись – 0) и частота внедрения организационных инноваций (не внедрялись – 0, реже чем раз в 3 года – 1, раз в 2–3 года – 2, раз в 1–1,5 года – 3, непрерывный процесс – 4).

После проведенного анализа получились следующие результаты:

- Корреляция между стратегической устойчивостью и фактом внедрения организационных инноваций составляет 0,2, что свидетельствует о слабой зависимости от самого факта внедрения организационных инноваций.
- Корреляция между стратегической устойчивостью и частотой внедрения организационных инноваций составляет 0,78. Данный показатель свидетельствует о том, что на стратегическую устойчивость значительное влияние оказывает частота внедрения организационных инноваций.

Полученные в ходе эмпирического исследования выводы позволяют подтвердить выдвинутую гипотезу о том, что организации, внедряющие организационные инновации, обеспечивают достижение стратегической устойчивости.

После проведенного анализа можно также сделать вывод, что большинство компаний, которые являются стратегически устойчивыми, чаще внедряют организационные инновации, чем стратегически неустойчивые компании. При этом сам факт внедрения организационных инноваций не приводит к повышению стратегической устойчивости организации – куда важнее, чтобы процесс внедрения организационных инноваций велся непрерывно.

Заключение

Стратегическая устойчивость организации является важной основой для обеспечения текущей работы предприятия и его поступательного развития. Динамичное развитие предприятий экономики позволит развиваться национальной экономике в целом. Существует достаточное количество исследований, посвященных стратегической устойчивости организации. Важным элементом стратегической устойчивости являются ее критерии: в существующей литературе они не были выявлены, однако по результатам опроса экспертов удалось сформировать ряд таких критериев, и в первую очередь они касаются стабильности функционирования компании на промежутке пяти лет. В условиях снижения количества доступных ресурсов обеспечение стратегической устойчивости организации может быть достигнуто за счет использования относительно дешевых способов, таких как организационные инновации.

Большинство организаций, принявших участие в опросе, являются стратегически устойчивыми и ведут процесс внедрения организационных инноваций непрерывно. При этом не имеет значения, к какой отрасли относится компания – к промышленности или сфере услуг. Основными причинами, по которым внедряются организационные инновации, являются повышение эффективности, изменение внутренней и внешней сред, а также рыночная конкуренция. Таким образом, цель работы достигнута – определена взаимосвязь между стратегической устойчивостью организации и организационными инновациями. Для того чтобы организация была стратегически устойчивой, более важна частота внедрения инноваций, нежели сам факт их внедрения.

Дальнейшим направлением исследования по данной тематике является разработка необходимых методологических рекомендаций по формированию механизма создания и внедрения организационных инноваций для обеспечения непрерывной работы с ними, что позволит повысить стратегическую устойчивость организаций и будет иметь практическое значение для экономических субъектов. Незавершенность данной тематики в существующих исследованиях позволяет рассчитывать на значительный прирост научных знаний в рамках этого направления.

Литература

- Вахромов Е.Н., Маркарян Д.Ю. (2008). Оценка устойчивого развития и функционирования предприятия: факторы, критерии, особенности. *Нефтегазовые технологии и экологическая безопасность*, 4: 45.
- Гильмуллина Р.М. (2016). Оценка стратегической устойчивости организации. *Молодежь и наука*, 6: 82–87.
- Григорьева С.В. (2013). Оценка стратегической устойчивости в развитии предприятия. *Вопросы экономики и права*, 57: 33–37.
- Гридина А. В. (2015). Управление стратегической устойчивостью корпораций топливно-энергетического комплекса в условиях трансформации. *Известия МГТУ МАМИ*, 5, 3(25): 60–64.
- Дудин М.Н., Лясников Н.В. (2009). Обеспечение стратегической устойчивости предпринимательских структур в условиях экономического кризиса. *Путеводитель предпринимателя*, 4-5: 74–85.
- Кузьменко И.П., Кирпанов В.П. (2011). Адаптивное управление как инструмент повышения устойчивости хозяйствующих субъектов. *Вестник Адыгейского государственного университета. Серия 5: Экономика*, 1.
- Мещеряков И.Г. (2012). Типизация организационных инноваций как основа для их разработки и внедрения в систему управления компаний. *ЭВР*, 4(34): 84–86.

- Рыжихина Н.С. (2008). Реструктуризация как инструмент достижения стратегической устойчивости предприятия. *Экономический анализ: теория и практика*, 10(115): 57–62.
- Талеб Н.Н. (2014). *Антихрупкость. Как извлечь выгоду из хаоса*. Пер. с англ. Н. Караева. Москва, Азбука-Аттикус.
- Тихомиров Е.А. (2020). Анализ операционной устойчивости организации. *Вестник РЭУ им. Г.В. Плеханова*, 5(113): 143–148.
- Трапезников С.И. (2010). Развитие бизнес-моделей компаний: организационные инновации. *Сибирская финансовая школа*, 1(78): 115–118.
- Цибарева М.Е. (2011). Оценка стратегической устойчивости промышленных предприятий в экономике посткризисного периода. *Аудит и финансовый анализ*, 1: 170–174.
- Чотчаев М.М. (2011). Устойчивость предприятия: как измерить? Критерии устойчивости предпринимательской деятельности в условиях мировой экономической рецессии. *Российское предпринимательство*, 1(2): 57–61.
- Шумпетер Й. (2024). *Теория экономического развития: Исследование предпринимательской прибыли, капитала, кредита, процента и цикла конъюнктуры*. Москва, Ленанд.
- Яшин Н.С., Григорян Е.С. (2015). Методология стратегической устойчивости предприятия. *Промышленность: экономика, управление, технологии*, 1(55): 18–22.
- Colberg T. (2022). Strategic resilience: A systematic review of leading literature. *Journal of Business Management*, 20.
- Erol O., Henry D., Sauser B., Mansouri M. (2010). Perspectives on measuring enterprise resilience. In: *IEEE International Systems Conference*, 2010: 587–592.
- Guest G., Bunce A., Johnson L. (2006) How many interviews are enough? *Field Methods*, 1: 59–82.
- Hepfer M., Lawrence T.B. (2022). The heterogeneity of organizational resilience: Exploring functional, operational and strategic resilience. *Organization Theory*, 1.
- Oslo Manual* (2018). Guidelines for Collecting, Reporting and Using Data on Innovation, 4th Edition. OECD. https://www.oecd.org/en/publications/oslo-manual-2018_9789264304604-en.html.
- Välikangas L., Romme G. (2012). How to design for strategic resilience: A case study in retailing. *Journal of Organization Design*, 1(2): 44–53.

References

- Vakhramov E.N., Markaryan D.Y. (2008). Assessment of sustainable development and enterprise functioning: Factors, criteria, features. *Oil and Gas Technologies and Environmental Safety*, 4: 45. (In Russ.)
- Gilmullina R.M. (2016). Assessment of strategic sustainability of the organization. *Youth and Science*, 6: 82–87. (In Russ.)
- Grigoryeva S.V. (2013). Assessment of strategic sustainability in enterprise development. *Issues of Economics and Law*, 57: 33–37. (In Russ.)
- Gridchina A.V. (2015). Management of strategic sustainability of fuel and energy corporations in the transformation environment. *Proceedings of MSTU MAMI*, 5, 3(25): 60–64. (In Russ.)
- Dudin M.N., Lysanikov N.V. (2009). Ensuring strategic sustainability of business structures in an economic crisis. *Entrepreneur's Guide*, 4–5: 74–85. (In Russ.)
- Kuzmenko I.P., Kirpanov V.P. (2011). Adaptive management as a tool for increasing the stability of economic entities. *Bulletin of Adyghe State University, Series 5: Economics*, 1. (In Russ.)
- Meshcheryakov I.G. (2012). Typification of organizational innovations as a basis for their development and implementation in the company management system. *EVR*, 4(34): 84–86. (In Russ.)
- Rychikhina N.S. (2008). Restructuring as a tool for achieving strategic sustainability of an enterprise. *Economic Analysis: Theory and Practice*, 10(115): 57–62. (In Russ.)
- Taleb N.N. (2014). *Antifragile: How to live in a world we don't understand*. Translated by N. Karaev. Moscow, Azbuka-Atticus. (In Russ.)
- Tikhomirov E.A. (2020). Analysis of operational sustainability of the organization. *Bulletin of the Plekhanov Russian University of Economics*, 5(113): 143–148. (In Russ.)
- Trapeznikov S.I. (2010). Development of company business models: organizational innovations. *Siberian Financial School*, 1(78): 115–118. (In Russ.)
- Tsibareva M.E. (2011). Assessment of strategic sustainability of industrial enterprises in the post-crisis economy. *Audit and Financial Analysis*, 1: 170–174. (In Russ.)
- Chotchaev M.M. (2011). Enterprise sustainability: How to measure? Criteria for business sustainability in the context of the global economic recession. *Russian Entrepreneurship*, 1(2): 57–61. (In Russ.)

- Schumpeter J. (2024). *The theory of economic development: An inquiry into profits, capital, credit, interest, and the business cycle*. Moscow, Lenand. (In Russ.)
- Yashin N.S., Grigoryan E.S. (2015). Methodology of strategic sustainability of an enterprise. *Industry: Economics, Management, Technologies*, 1(55): 18-22. (In Russ.)
- Colberg T. (2022). Strategic resilience: A systematic review of leading literature. *Journal of Business Management*, 20.
- Erol O., Henry D., Sauser B., Mansouri M. (2010). Perspectives on measuring enterprise resilience. In: *IEEE International Systems Conference*, 2010: 587-592.
- Guest G., Bunce A., Johnson L. (2006) How many interviews are enough? *Field Methods*, 1: 59-82.
- Hepfer M., Lawrence T.B. (2022). The heterogeneity of organizational resilience: Exploring functional, operational and strategic resilience. *Organization Theory*, 1.
- Oslo Manual* (2018). Guidelines for Collecting, Reporting and Using Data on Innovation, 4th Edition. OECD. https://www.oecd.org/en/publications/oslo-manual-2018_9789264304604-en.html.
- Välikangas L., Romme G. (2012). How to design for strategic resilience: A case study in retailing. *Journal of Organization Design*, 1(2): 44-53.

Информация об авторе

Никита Вячеславович Лобан

Аспирант, Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации (Москва, Россия).

Область научных интересов: стратегический менеджмент, трансформация бизнеса и развитие систем управления, стратегическая устойчивость организаций.

lobannikita@yandex.ru

About the author

Nikita V. Loban

Postgraduate student, Financial University under the Government of the Russian Federation (Moscow, Russia).

Research interests: strategic management, business transformation and management system development, strategic sustainability of organisations.

lobannikita@yandex.ru

作者信息

Nikita V. Loban

研究生, 俄罗斯国立财政金融大学 (俄罗斯·莫斯科)

科学兴趣领域: 战略管理、业务转型和管理系统开发、组织的战略稳定性。

lobannikita@yandex.ru

Статья поступила в редакцию 16.02.2025; после рецензирования 17.03.2025 принята к публикации 20.03.2025. Автор прочитал и одобрил окончательный вариант рукописи.

The article was submitted on 16.02.2025; revised on 17.03.2025 and accepted for publication on 20.03.2025. The author read and approved the final version of the manuscript.

文章于 16.02.2025 提交给编辑。文章于 17.03.2025 已审稿。之后于 20.03.2025 接受发表。作者已经阅读并批准了手稿的最终版本。



Discussion of the concepts underlining the source of competitive advantage of modern commercial airlines

P.O. Semenov^{1,2}¹ Financial University under the Government of the Russian Federation (Moscow, Russia)² BCS Company LLC (Moscow, Russia)

Abstract

The article examines the most prominent theories of strategy, business models and competitive advantage and their applicability to the current situation in the commercial airline industry. The purpose of the article is to explain the basic concepts of strategic management using the example of a very crisis-prone (e.g. COVID-19, geopolitical instability) but socially important industry of civil aviation. Finally, we visualise the strategic concepts discussed and provide ideas for future research on competitive advantage and strategy in commercial airlines.

Keywords: commercial aviation, ancillary revenue, ancillary services, company competitiveness, resource-based view, strategic analysis.

For citation:

Semenov P.O. (2025). Discussion of the concepts underlining the source of competitive advantage of modern commercial airlines. *Strategic Decisions and Risk Management*, 16(1): 97–101. DOI: 10.17747/2618-947X-2025-1-97-101.

Обзор концепций, лежащих в основе конкурентных преимуществ современных коммерческих авиакомпаний

П.О. Семенов^{1,2}¹ Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации (Москва, Россия)² ООО «Компания БКС» (Москва, Россия)

Аннотация

В статье рассматриваются наиболее известные теории стратегии, бизнес-моделей и конкурентных преимуществ и их применимость к текущему положению в отрасли коммерческих авиаперевозок. Цель статьи – раскрыть основные концепции стратегического управления на примере социально значимой отрасли экономики – гражданской авиации, которая подвержена серьезным рискам, таким как COVID-19 и геополитическая нестабильность. Визуализируются обсуждаемые стратегические концепции и предлагаются идеи для будущих исследований по теме конкурентных преимуществ и стратегии коммерческих авиакомпаний.

Ключевые слова: коммерческая авиация, дополнительная выручка, дополнительные услуги, конкурентоспособность компании, ресурсный подход, стратегический анализ.

Для цитирования:

Семенов П.О. (2025). Обзор концепций, лежащих в основе конкурентных преимуществ современных коммерческих авиакомпаний. *Стратегические решения и риск-менеджмент*, 16(1): 97–101. DOI: 10.17747/2618-947X-2025-1-97-101.

现代商业航空公司竞争优势的基本概念回顾

P.O. Semenov^{1,2}¹ 俄罗斯联邦政府财政金融大学 (俄罗斯, 莫斯科)² BCS有限责任公司 (俄罗斯, 莫斯科)

简介

文章回顾了最著名的战略、商业模式和竞争优势理论及其对商业航空业现状的适用性。本文旨在以一个具有重要社会意义的经济部门——民航为例，揭示战略管理的主要概念。对所讨论的战略概念进行了形象化，并就竞争优势和商业航空公司战略这一主题的未来研究提出了建议。

关键词: 商业航空、额外收入、额外服务、公司竞争力、资源方法、战略分析。

供引用:

Semenov P.O. (2025). 现代商业航空公司竞争优势的基本概念回顾. *战略决策和风险管理*, 16(1): 97–101. DOI: 10.17747/2618-947X-2025-1-97-101.

At the outset, it should be noted that the commercial aviation industry is very crisis-prone, and therefore the macro environment is driving business decisions to increase the revenue and profitability of airlines not only in Russia, but all over the world. For the most of the 21st century, commercial airlines have been battling multiple crises, each more damaging than the last. It is clear that the COVID-19 pandemic was the most impactful crisis the industry has ever experienced, with total international airline revenue falling by more than 50% in 2020 compared to the pre-pandemic 2019¹. It is obvious that the macro environment has really shaped the aviation industry in general and, clearly, the business models and sources of competitive advantage by which it operates.

For most of its history the commercial airline industry has struggled through one crisis after another. Moreover, according to M. Porter, the commercial airline business is extremely competitive, with low profit margins and a large number of competitors [Porter, 1996]. Thus, this makes it even more difficult to adapt current business practices to the new realities of the changing world order. The most significant of these are those related to public health, economic conditions and geopolitics. Only in the 21st century has the airline industry been hit by at least three major global ‘black-swan’ events that have derailed the growth process.

The problem of business strategy in the airline industry is therefore very interesting. The discussion addresses the question of how airlines create their competitive advantage from the perspective of the fundamental strategic concepts of ‘cost leadership’ vs. ‘differentiation’ [Porter, 1996] and the internal environment analysis approach of the resource-based view (RBV) [Barney, 1991; Grant, 2018].

It then examines the theory of the commercial airline industry itself and previous research on airline competitive advantage to see if it can be applied to the basic approaches considered above. For this part, reference is made to the works of the professors of the University of St. Gallen – A. Wittmer, R. Mueller, T. Bieger. In particular, their book [Wittmer et al., 2021], which is regarded as an almanac for all things related to the business of commercial aviation.

Let’s start by defining competitive advantage as a wide range of activities that make up the development, sale and distribution of products or, in our case, services. However, the biggest question of how to do this is still being debated by managers and researchers in many different industries, particularly the commercial airline industry.

When researchers talk about competitive advantage, they usually refer to the famous business strategist – Michael Porter. Therefore, key concepts, derived from this author’s work need to be established for this article. In his work ‘What Is Strategy?’, Porter provides some key insights that are necessary for our discussion. First and foremost, companies must pursue operational efficiency to remain competitive. Operational effectiveness, in the words of Porter, is ‘doing similar activities better than competitors do them’ [Porter, 1996]. Efficiency contributes to, but does not complete, operational effectiveness. Operational effectiveness includes those practices that enable an organisation to make the

best use of its resources, for example, airlines can reduce in-flight service costs or reconfigure the fleet composition to have a single type of aircraft. There are huge differences in the operational effectiveness of companies: some are better at motivating their staff, others are better at using modern technology. These differences are a key source of profitability between competitors as they have a direct impact on cost positions.

Continuous improvement in operational effectiveness is very important for superior earning results, Porter argues, but it is not sufficient most of the time. Practices that underpin in operational effectiveness are easily copied and imitated by competitors. New management techniques, for example, are now often adopted by other companies, no doubt with the help of consultants. Modern technologies are increasingly available and companies are adopting them, following the example of their competitors. As a shining example, over the past decade Russian commercial airlines have adopted comprehensive IT services, from high-quality websites to mobile applications and chat bots. Initially, this took a lot of the cost out of ticket distribution, but as the practice became more commonplace in the industry, its ability to differentiate the company from its competitors diminished.

This brings us to Porter’s second argument about the inadequacy of operational effectiveness. The author calls this ‘competitive convergence,’ which means that companies are becoming largely indistinguishable from each other [Porter, 1996]. The problem surely lies in the very idea of benchmarking, and the more organisations do it, the more similar they become. Therefore, competition based on operational efficiency leads to progress in absolute terms, but almost no improvement in relative terms.

At this stage of the industry’s development, the question of profitability and operational efficiency is of paramount importance. But from a strategic perspective, companies are looking for a sustainable competitive advantage [Wittmer et al., 2021]. In simple terms, Porter’s definition of sustainable competitive advantage is ‘doing different activities or doing similar activities in different ways.’ In the case of commercial airlines, the second scenario is more applicable – doing similar activities but doing them slightly differently.

Let’s look at the strategy of modern commercial airlines through the prism of the Resource-Based View (RBV), which defines the path to sustainable competitive advantage in a very comprehensive way. The highest theoretical impact is provided by the acclaimed works of J. Barney 1991–2001 on the Resource-Based View. R. Grant [Grant, 2018] also contributes to the theory of RBV, which is used in the research. From this literature, the Resource-Based View approach is considered as an analysis of the organisation’s resources, including: tangible, intangible and human; capabilities of different functional areas, such as: corporate functions, operations, information management, marketing, sales and distribution and service. Therefore, with this theoretical background, it is assumed that resources and the right combinations of these resources create capabilities. These capabilities create ‘core capabilities,’ which in their turn lead to a competitive advantage. Returning to Porter, an organisation’s competitive advantage contributes significantly to its performance [Porter, 1996].

¹ Effects of Novel Coronavirus (COVID-19) on civil aviation: Economic impact analysis (2022). Montreal, ICAO. https://www.icao.int/sustainability/Documents/COVID-19/ICAO%20COVID-19%20Economic%20Impact_2022%2008%2012.pdf.

Let's take a closer look at these theoretical concepts in more detail. In this article, resources are defined as 'productive assets owned by the firm' [Grant, 2018]. These resources can be categorised as tangible, i.e. financial and physical assets that can be measured. For example, an airline's physical resources include aircraft, airport concessions and other facilities. The next category is intangible resources, which are much harder to measure and include customer loyalty, brand image and, of course, corporate culture. And last but not the least, there are human resources, which include the skills, training, experience and efforts of a company's employees. In fact, for commercial airlines, this type of resource is extremely important, especially for the front-line staff who interact directly with passengers.

As Grant suggests, 'resources alone are not productive,' so they need to be combined and mixed in order to form capabilities or, interchangeably, competences. In essence, if a company were to look at capabilities as they are, it would eventually end up in the 'competitive convergence' mentioned above. To avoid this, a concept of 'core competencies' is needed, as introduced by [Hamel, Prahalad, 1989; 1993]. 'Core competencies' are those competencies and capabilities that can create a competitive advantage when properly integrated into the strategic (or business) model.

When considering the importance of resources and capabilities and their potential to be a 'core competence,' the 'VRIO Framework' proposed by [Barney, 1995] is used. The name of the framework is an acronym that stands for Value, Rarity, Imitation, Organisation. The idea behind the framework is to draw conclusions on four key questions: 'Do the resources/capabilities add value?', 'How rare are these resources/capabilities?', 'Is imitation of these resources/capabilities difficult or costly?' and 'Does our organisation make full use of these resources/capabilities?'

Again, as suggested by both Grant and Porter, a sustainable competitive advantage is achieved through the right fit between a core competency and a strategy model. In fact, classical business strategies or sources of competitive advantage are defined by [Porter, 1996]. As we shall see, the classic 'cost leadership' and 'differentiation' strategies fit very well into the most popular 'low-cost' and 'full-service' business models of commercial airlines.

Now to the question of commercial airline business models. Clearly, the differentiation of business models and strategies began long before the COVID-19 pandemic. The liberalisation of the airline industry markets in the US in 1978, which then spread to the rest of the world [Doganis, 2010], created an opportunity for new faces to enter the market. These new players had a very different way of doing business – the low-cost model.

Comprehensive definitions of the two main business models are provided by the professors at the University of St Gallen in Switzerland – A. Wittmer, R. Müller, T. Bieger. In their book, 'Aviation Systems. Managing the Integrated Aviation Value Chain. Second Edition' (2021), the authors define 'full-service network carriers' (FSNC) and 'low-cost carriers' (LCC). First, full-service airlines are those whose strategy is based on 'hub and spoke' networks, a strong brand and prestige service levels. It is important to note that these airlines are usually members of

an alliance and tend to focus on business travellers who require premium service and good flight connections [Wittmer et al., 2021]. Second, by definition, the low-cost carriers have traditionally pursued a 'cost leadership' strategy [Porter, 1996]. These companies offer point-to-point networks with limited service levels in order to reduce costs. Moreover, they do not usually participate in any alliances and put a strong focus on dominating specific routes [O'Connell, Warnock-Smith, 2013]. In addition, LCCs have a more uniform fleet of aircrafts, as can be seen from the way *Ryanair* and *Pobeda* operate. They fly only the Boeing 737-8 family, have higher seat densities and, crucially, unbundled fares with ancillary services offered for a fee [Magdalin, Bouzaima, 2021].

Interestingly, researchers have found that some representatives of low-cost carriers have adopted some of the characteristics of the full-service carriers [Lohmann, Koo, 2013] and some FSNCs have also started to use some of the low-cost carriers' solutions to stay competitive, especially the selling of ancillary services. The question arises as to why the full-service carriers would start to drift towards low cost practices.

A study [Fontanet-Pérez et al., 2022] concluded that lowest-fare and lowest-cost models were more stable and successful than full-service strategies in the face of the unexpected crises that the entire industry is constantly facing. The five years leading up to the last major pandemic crisis can be characterised by steady growth in demand. This allowed the commercial airlines to comfortably increase their profitability and the differences were not necessarily due to business models. It was only when the crisis hit that the discrepancies became apparent. The data suggest that having lower operating costs gives an advantage in a situation of sudden drop in demand and therefore opportunities to generate revenue.

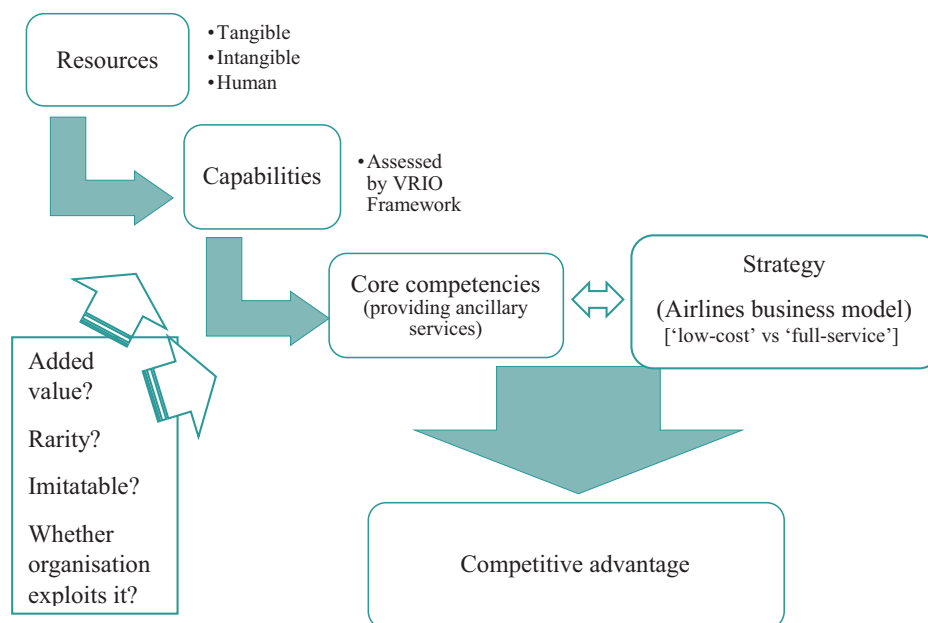
Returning to the discussion of airlines' competitive advantage and strategy, it can be seen that the crisis-prone nature of the industry has really shaped progress towards more profitable business models, with airlines pursuing the operational efficiency suggested by Porter. In addition, the research found that ancillary services are indeed becoming a competitive factor for both 'full-service' and 'low-cost' carriers.

Through the analysis of the existing literature, it is defined that the competitive nature of the airline industry is based on the principles of low marginality, intense rivalry among competing companies and, most importantly, high vulnerability to crisis situations. All in all, the key to the competitiveness of commercial airlines is their ability to withstand market rivalry and survive through crisis situations. Ultimately, the pursuit of a sustainable competitive advantage is essential to the long-term success of any business.

To conclude the discussion paper – a visualisation (Fig. 1) of the strategic Resource-Based View concepts is created to attempt to fit the ancillary services of commercial airlines into these concepts.

Further research clearly implies a thorough investigation of possible core competences that airlines need to develop in order to gain competitive advantage. One of these core competences is likely to be the provision of so-called ancillary services that generate additional revenue and provide additional operational efficiency.

Fig. 1. Place of ancillary services in the RBV analysis



Source: compiled by the author on [Barney, 1991; Grant, 2018; Wittmer et al., 2021].

As external environment has become more volatile and unpredictable, the airline industry has seen a significant increase in the trend to generate additional revenue to the main passenger revenue – in academic and professional literature this is referred to as ‘ancillary revenue,’ i.e. revenue generated by offering and selling ancillary services. Over the past decade, the share of ancillary revenue in the total passenger revenue has increased by more than 200%, from 6% of total passenger revenue in 2011 to around 20% – in 2021, on average for all reporting airlines. This trend is strongly supported by the growing number of ‘low-cost carriers’ (LCCs), as their business model is highly dependent on ancillary revenues. Industry examples such as *Spirit*, *Ryanair* and *Wizz Air* generate around half of their total turnover from ancillary revenues [The 2022 yearbook..., 2022]. But even the ‘full-service network carriers’ (FSNCs) are realising the value of offering ancillary services. On average, the major US carriers

(*Alaska Air*, *American Airlines*, *Delta*, *Southwest* and *United*) generate 22.2% of their total revenue from ancillary services [The 2022 yearbook..., 2022].

Commercial airlines around the world are turning to increased ancillary revenue generation, especially in times of crisis. An analysis of industry reports shows that in the pandemic year of 2020, the decline in ancillary revenues was less than the decline in total passenger revenues. More importantly, the recovery of ancillary revenues is twice as strong as that of total passenger revenues – 54% year-on-year growth in 2021 compared to 24% year-on-year growth in the same year [The 2021 Yearbook..., 2021; The 2022 Yearbook..., 2022]. Ancillary revenues and the services that support them are therefore of strategic importance to airlines around the world. As stated, there is room for research into the resources and skills required to operate effectively with ancillary services.

References

- Barney J.B. (1991). Firm resources and sustained competitive advantage. *Journal of Management*, 17(1): 99-120.
- Barney J.B. (1995). Looking inside for competitive advantage. *Academy of Management Executive*, 9: 49-61.
- Doganis R. (2010). *Flying of course: Airline economics and marketing*. 4th ed. New York, Routledge.
- Fontanet-Pérez P., Vázquez X., Carou D. (2022). The impact of the COVID-19 crisis on the US airline market: Are current business models equipped for upcoming changes in the air transport sector? *Case Studies on Transport Policy*, 10: 647-656.
- Grant R.M. (2018). *Contemporary strategy analysis*. 10th ed. Hoboken, Wiley & Sons.
- Hamel G., Prahalad C.K. (1989). Strategic intent. *Harvard Business Review*, May/June: 63-77.
- Hamel G., Prahalad C.K. (1993). Strategy as stretch and leverage. *Harvard Business Review*, March/April: 75-84.
- Lohmann G., Koo T.T.R. (2013). The airline business model spectrum. *Journal of Air Transport Management*, 31: 7-9. <https://doi.org/10.1016/J.JAIRTRAMAN.2012.10.005>.
- Magdalin A., Bouzaima M. (2021). An empirical investigation of European airline business models: Classification and hybridisation. *Journal of Air Transport Management*, 93: 102059. <https://doi.org/10.1016/j.jairtraman.2021.102059>

O'Connel J.F., Warnock-Smith D. (2013). An investigation into traveler preferences and acceptance levels of airline ancillary revenues. *Journal of Air Transport Management*, 33: 12-21. doi: 10.1016/j.jairtraman.2013.06.006.

Porter M.E. (1996). What is strategy? *Harvard Business Review*, 74(6): 61-78.

The 2021 yearbook of ancillary revenue (2021). Wisconsin, IdeaWorks Company. <https://ideaworkscompany.com/2021-cartrawler-yearbook-of-ancillary-revenue-by-ideaworkscompany-report/>.

The 2022 yearbook of ancillary revenue (2022). Wisconsin, IdeaWorks Company. <https://ideaworkscompany.com/2022-cartrawler-yearbook-of-ancillary-revenue-by-ideaworkscompany-report/>.

Wittmer A., Mueller R., Bieger T. (2021). *Aviation systems. Management of the integrated aviation value chain*. 2nd ed. Springer. DOI: 10.1007/978-3-642-20080-9.

About the author

Pavel O. Semenov

Postgraduate student, Financial University under the Government of the Russian Federation (Moscow, Russia); product owner BCS World of Investments, BCS Company LLC (Moscow, Russia).

Research interests: strategic management, digital transformation, IT-products management.

i@pavelsemenov2.ru

Информация об авторе

Павел Олегович Семенов

Аспирант Высшей школы управления, Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации (Москва, Россия); руководитель направления «БКС Мир инвестиций», ООО «Компания БКС» (Москва, Россия).

Область научных интересов: стратегический менеджмент, цифровая трансформация, управление цифровыми продуктами.

i@pavelsemenov2.ru

作者信息

Pavel O. Semenov

高等管理学院研究生, 俄罗斯国立财政金融大学 (俄罗斯·莫斯科); BCS 投资界项目负责人, BCS公司 有限公司 (俄罗斯·莫斯科).

科学兴趣领域: 战略管理、数字化转型、数字化产品管理。

i@pavelsemenov2.ru

The article was submitted on 15.01.2025; revised on 20.02.2025 and accepted for publication on 05.03.2025. The author read and approved the final version of the manuscript.

Статья поступила в редакцию 15.01.2025; после рецензирования 20.02.2025 принята к публикации 05.03.2025. Автор прочитал и одобрил окончательный вариант рукописи.

文章于 15.01.2025 提交给编辑。文章于 20.02.2025 已审稿。之后于 05.03.2025 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	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. Авторы 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. Название статьи должно быть полностью продублировано на английском языке. Аннотация статьи. Текст аннотации в файле рукописи на русском языке должен быть полностью продублирован на английском. Авторы должны предоставить структурированную аннотацию, изложенную в 4-7 подразделах (объемом 200-250 слов): * Цель (обязательно) * Дизайн/методология/подход (обязательно) * Выводы (обязательно) * Ограничения/последствия исследований (если применимо) * Практические последствия (если применимо) * Социальные последствия (если применимо) * Оригинальность/ценность (обязательно) Авторы должны избегать использования личных местоимений в структурированной аннотации и тексте статьи. Ключевые слова. Необходимо указать от 3 до 10 ключевых слов (см. ниже в разделе «Оформление статьи»). Список литературы (см. ниже в разделе «Оформление статьи»). 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 подписочную подпись, например Рис. 1. Совокупные показатели банковской системы России). 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. 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.

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 рецензентам.
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 максимально 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 MicrosoftWord «найти и заменить»).

Структура статьи

Жесткое следование приведенной ниже структуре обязательно. При этом важно содержательное 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 общеизвестных 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).

Приложения

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 грамотно 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 изменению 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 подписуночной 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 подписуночной подписи должна быть расшифровка, например:

1 – название графика; 2 – название графика.

Если на рисунке изображена цветная диаграмма, то в экспликации к подписуночной 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 подписуночной 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.

Самоституирование не должно превышать 15%. Приветствуются работы, опирающиеся на современные авторитетные зарубежные исследования.

В приставный 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>

