

НАУЧНЫЙ
РЕЦЕНЗИРУЕМЫЙ
ЖУРНАЛ

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

35

38

стратегические решения & риск-менеджмент

Т. 12, № 4/2021

16+

Стратегические решения и риск-менеджмент
Strategic Decisions and Risk Management

Издается с 2010 года

4 ЕС

Стратегические решения и риск-менеджмент

Издается с 2010 года

DOI: 10.17747/2618-947X-2021-4

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

Предыдущее название «Эффективное Антикризисное Управление»

Периодичность издания – 4 номера в год

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

Издатель – ООО «Издательский дом «Реальная экономика»

«Стратегические решения и риск-менеджмент» – международный рецензируемый журнал открытого доступа, публикующий оригинальные научные статьи с результатами передовых теоретических и прикладных исследований в ключевых областях стратегического менеджмента, обоснования принятия управленческих решений и решения задач, а также формирования политики риск-менеджмента, информирующий читателей о возможных альтернативных сценариях развития будущего для своевременного принятия правильных стратегических решений и понимания взаимосвязи между риском, принятием решения и формированием стратегии.

Журнал представляет собой площадку для взаимодействия ученых, практиков бизнеса, политиков, предпринимателей и других участников стратегического процесса для обсуждения разнообразных аспектов технологической политики, стратегии цифровизации и обоснования принятия управленческих решений с учетом обоснования имеющихся рисков.

Рассматриваемые темы

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

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

Индексируется в базах данных – Российский индекс научного цитирования (РИНЦ), Академия Google, Base, DOAJ (Directory of Open Access Journals), EBSCO, 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, Mendelej, Baidu и других.

РЕДАКЦИЯ

Главный редактор – Аркадий Трачук

Заместитель главного редактора – Наталия Линдер

Литературный 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 редакции:

190020, Санкт-Петербург, Старо-Петергофский пр., 43–45, лит. Б, оф. 4н

Тел.: (812) 346-5015, 346-5016

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

Тираж 1900 экз.

Подписка через редакцию или

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

Strategic Decisions and Risk Management

Published since 2010

DOI: 10.17747/2618-947X-2021-4

Decisions and management risks-management «Decisions and management risks-management»

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

Periodicity – 4 times per year

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

Publisher – Real Economy Publishing House

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

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

Topics covered		
1. Strategic management decisions and methods to support their adoption: <ul style="list-style-type: none">• 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.	<ul style="list-style-type: none">• 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.	<ul style="list-style-type: none">• 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.
2. Strategic management and business strategies <ul style="list-style-type: none">• The process of developing, implementing and executing the strategy in commercial organizations;	3. Technological development and operational strategy <ul style="list-style-type: none">• 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;	4. Risk management <ul style="list-style-type: none">• Methods and techniques of risk identification and consideration in the development and adoption of management decisions;• Methodology of strategic risk management;• Quantitative and qualitative methods of risk assessment.

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

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

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

EDITORIAL TEAM

Chief Editor – Arkady Trachuk

Deputy Editor-in-Chief – Natalia Linder

Literary editor – Alena Vladykina

Design, composition – Nikolai Kvartnikov

Proof-reader – Sima Poshyvalova

General director – Valery Presnyakov

Partner projects concerning conferences and seminars –

Alexander Privalov (pr@jsdrm.ru)

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

Editor’s office address: 190020, St. Petersburg, 43–45 Staropetrgofsky avenue, B, of.4H

Tel.: (812) 346–5015, 346–5016

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

“Tipografia Litas+” LLC, 3 Lifliandskaia street, 190020, St. Using the materials it is obligatory to include the reference to “Decisions and management risks-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

• LLC agency “Ural-press” in all regions of the Russian Federation www.uralpress.ru

• Subscription to electronic version through the website Delpress.ru, LitRes

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, декан факультета «Высшая школа управления», профессор департамента менеджмента и инноваций, 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 DupavNET, Нови-Сад, Республика Сербия

Линдер Наталия Вячеславовна

Доктор экономических наук, профессор, заместитель главного редактора, заместитель декана факультета «Высшая школа управления» по научной работе, профессор департамента менеджмента и инноваций, 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, профессор департамента корпоративных финансов и корпоративного управления факультета экономики и бизнеса, Финансовый университет 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 департамента экономической теории Финансового университета 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, Dean of the Faculty «Higher School of Management», Professor at the Department of Management and Innovation, 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 at the Department of Management and Innovation, Deputy Dean for scientific activity of the Faculty "Higher School of Management" at 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, Professor of Corporate Finance and Governance Department of the Faculty of Economics and Business, 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 at the Department of Economic Theory, Financial University under the Government of the Russian Federation, Moscow, Russia

284

Трачук А.В., Линдер Н.В.

Ключевые показатели эффективности инновационной деятельности: восприятие значимости и практическое применение

299

Мазвиона Б.В.

Страхование индекса урожайности кукурузы и управление изменением климата в развивающейся экономике

306

Кузьмин П.С.

Активные потребители электроэнергии: обзор инновационных моделей взаимодействия субъектов электроэнергетики и конечных потребителей

322

Хачатрян А.А.

Поведение потребителей и формирование ценности на российском рынке винодельческой продукции

335

Кравченко С.И.

Идентификация национальной инновационной системы в глобализированной среде

344

Семенов Т.Е.

Барьеры и перспективы применения новых генетических технологий для производства продуктов питания: варианты регулирования в интересах российской экономики

354

Кузнецова М.О.

Подходы к управлению инновационными рисками промышленных компаний

- Trachuk A.V., Linder N.V.**
Key indicators of innovation performance:
Perception of significance and practical application 284
- Mazviona B.W.**
Maize index insurance and management
of climate change in a developing economy 299
- Kuzmin P.S.**
Prosumers: An overview of innovative models of interaction
between subjects of the electric power industry
and end consumers 306
- Khachatryan A.A.**
The consumer behavior and the formation of value
in the Russian market of wine products 322
- Kravchenko S.I.**
Identification of the national innovation system
in a globalized environment 335
- Semenov T.E.**
Barriers and prospects for the use of new genetic technologies
for food production: Regulatory options in the interests
of the Russian economy 344
- Kuznetsova M.O.**
Approaches to managing innovative risks
of industrial companies 354



Ключевые показатели эффективности инновационной деятельности: восприятие значимости и практическое применение

А.В. Трачук^{1,2}Н.В. Линдер¹¹ Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации (Москва, Россия)² АО «Гознак» (Москва, Россия)

Аннотация

Данная статья посвящена исследованию соотношения воспринимаемой значимости индикаторов инновационной деятельности и их фактического применения на предприятиях российской обрабатывающей промышленности. Для анализа использовалась выборка из 139 предприятий обрабатывающей промышленности в России. Было обнаружено, что признание значимости и фактическое использование финансовых и нефинансовых показателей значительно варьируется в зависимости от принадлежности компаний к тому или иному инновационному режиму: радикальные инноваторы, технологические инноваторы, эффективные производители, создатели ценностных инноваций и имитаторы. Три ключевых показателя эффективности (KPI), отражающих направленность компании на внедрение технологических инноваций (доля современного оборудования в технологическом парке компании с учетом технологических особенностей отраслей; среднее время на адаптацию приобретенного инновационного продукта; доля внедренных патентов от общего числа патентов, полученных организацией), были признаны важными менеджерами компаний, принадлежащих к технологическим и радикальным инноваторам (74,5, 76,9 и 78,1% соответственно). Три ключевых показателя эффективности, отражающих клиентоориентированность (количество новых категорий продукции или услуг, внедренных в отчетном году; доля сертифицированной по международным стандартам продукции в общем объеме производства компании; процент инновационных расходов на модернизацию существующей продукции/процессов/бизнес-моделей по отношению к общим инновационным расходам на продукцию/процессы/бизнес-модели), были признаны важными компаниями, отнесенными к эффективным производителям и создателям ценностных инноваций (83,4, 81,9 и 76,8% соответственно).

Вместе с тем исследование показало, что наиболее часто используются такие показатели, как рост продаж от новых продуктов (88,7%), доля внедренных патентов (74,3%), общие расходы на НИОКР на 1 тыс. долл. выручки в текущем отчетном периоде (89,2%).

В заключение сделаны выводы о фактическом применении ключевых показателей эффективности инновационной деятельности компаниями.

Ключевые слова: инновации, метрики инновационной активности, ключевые показатели эффективности, уровень инновационной активности, промышленная компания, результативность инновационной деятельности.

Для цитирования:

Трачук А.В., Линдер Н.В. (2021). Ключевые показатели эффективности инновационной деятельности: восприятие значимости и практическое применение. *Стратегические решения и риск-менеджмент*, 12(4): 284–298. DOI: 10.17747/2618-947X-2021-4-284-298.

Key indicators of innovation performance: Perception of significance and practical application

A.V. Trachuk^{1,2}N.V. Linder¹¹ Financial University under the Government of the Russian Federation (Moscow, Russia)² "Goznak" JSC (Moscow, Russia)

Abstract

This paper is devoted to the study of the correlation between the perceived significance of indicators of innovation activity and their actual use at enterprises of the Russian manufacturing industry. A sample of 132 manufacturing enterprises in Russia was used for the analysis. It was found that the recognition of the significance and the actual use of financial and non-financial indicators varies significantly depending on the affiliation of companies to a particular innovation regime: radical innovators, technological innovators, effective producers, creators of value innovations and imitators. Three key performance indicators (KPIs) reflecting the company's focus on the introduction of technological innovations (the share of modern equipment in the company's technology park (taking into account the technological features of industries); the average time to adapt the acquired innovative product, days; the share of implemented patents from the total number of patents received by the organization) were recognized as important managers of companies belonging to technological and radical innovators (74.5, 76.9, 78.1%, respectively). Three key performance indicators reflecting customer orientation (the number of new categories of products or services introduced in the reporting year; the share of products certified according to international standards in the total production of the company; the percentage of innovative expenditures on the modernization of existing products/processes/business models in relation to the total innovative expenditures on products/processes/business models) were recognized as important companies classified as effective producers and creators of value innovations (83.4, 81.9, 76.8%, respectively).

But at the same time, the study showed that the most commonly used indicators are sales growth from new products (88.7%); the share of patents implemented (74.3%); total R&D expenses per 1 thousand dollars of revenue in the current reporting period (89.2%). In summary, conclusions are drawn about the actual application of key performance indicators of innovation activity by companies.

Keywords: innovation, metrics of innovation activity, key performance indicators, level of innovation activity, industrial company, effectiveness of innovation activity.

For citation:

Trachuk A.V., Linder N.V. (2021). Key indicators of innovation performance: Perception of significance and practical application. *Strategic Decisions and Risk Management*, 12(4): 284-298. DOI: 10.17747/2618-947X-2021-4-284-298. (In Russ.)

Введение

Внедрение инноваций как источника конкурентоспособности промышленных компаний способствует тому, что вопросы оценки эффективности инновационной деятельности привлекают все большее внимание исследователей и практиков [Klein et al., 2001; Glassman, 2009; Трачук, Тарасов, 2015]. При этом рядом исследователей результативность инновационной деятельности рассматривается как одна из наиболее значимых [Dennis, 2003; Morris, 2008; Glassman, 2009].

Следует отметить, что несмотря на достаточно развитую классификацию метрик инновационной деятельности, они все были разработаны зарубежными исследователями, а возможность их применения в практике российских промышленных компаний не изучена в достаточной степени. Эмпирические исследования, анализирующие использование метрик российскими промышленными компаниями, отсутствуют. Обзор существующих классификаций метрик инновационной результативности приведен авторами в статьях [Трачук, Линдер, 2016; 2019; Trachuk, Linder, 2019].

В исследованиях зарубежных авторов относительно применения ключевых показателей эффективности показано, что инвестиции в инновационные технологии, такие как бережливое производство, управление взаимоотношениями с клиентами (CRM), планирование ресурсов предприятия (ERP) и быстрое прототипирование, не могут успешно завершить этап внедрения и оценить улучшения [Dennis, 2003], так как усилия по внедрению должны контролироваться и диагностироваться [Shiba et al., 1993].

Кроме того, оценка эффективности инноваций дает возможность выявить проблемы и слабые места, а также предпринять корректирующие действия до того, как эти проблемы обострятся [Kueng, 2000].

Цель данного исследования – анализ восприятия и фактического применения ключевых показателей эффективности инновационной деятельности промышленными компаниями.

Выбор отрасли обусловлен несколькими причинами. Во-первых, именно промышленные компании имеют наибольшие вложения в инновационную деятельность. Во-вторых, во время экономического спада и ограничений доступа к финансовому капиталу промышленные компании будут более пристально оценивать эффективность инвестиций в инновационную деятельность. В-третьих, в силу особенностей промышленной отрасли обоснование затрат на инновационную деятельность при помощи внедрения ключевых показателей эффективности относится к числу наиболее приоритетных задач.

Для достижения поставленной цели была поставлена задача на основе существующих в академической литературе

точек зрения классификации инноваций и инновационных метрик, описанных авторами ранее [Трачук, Линдер, 2019; Trachuk, Linder, 2019], изучить, какие из них признаются практиками как наиболее значимые и какие наиболее часто используются на практике. В рамках эмпирической части проведены глубинные интервью и анкетирование с представителями топ-менеджмента российских промышленных компаний.

1. Теоретический обзор и постановка гипотез исследования

В академических исследованиях выделяют несколько направлений оценки эффективности инновационной деятельности.

Наиболее ранней была оценка эффективности на основе финансовых показателей, таких как рентабельность инвестиций [Norman, Bahiri, 1972; Barbosa, 2004]. Однако в дальнейшем такой подход критиковался, так как, по мнению исследователей, он не дает обратной связи об эффективности внутренних бизнес-процессов и вклада сотрудников в достижение этой эффективности [Kaplan, Norton, 1992; Abdel-Maksound, 2004].

Поэтому в дальнейшем исследователи стали предлагать показатели, измеряющие инновационный процесс и инновационную активность компаний, например [Morris, 2008].

Однако ни один отдельный показатель эффективности не может охватить всю сложность инновационной деятельности [Amaratunga et al., 2001]. Чтобы быть успешными в современной глобальной конкурентной среде, организации должны быть способны фиксировать объективные (например, удельные затраты, прибыль) и субъективные (например, качество, удовлетворенность) показатели. Поэтому исследователями стали предлагаться модели, позволяющие проводить оценку инновационной деятельности комплексно [Coombs et al., 1996; Verhaeghe, Kfir, 2002; Gupta, 2007; Ortiz et al., 2007].

Другие исследователи стали использовать эконометрическое моделирование для анализа взаимосвязи инноваций и результативности деятельности компании [Löf, Heshmati, 2002; Mairesse, Mohnen, 2004].

Ряд других авторов предложили использовать многомерные показатели [Salomo et al., 2008; Sood, Tellis, 2009; Choi, Ko, 2010], а также исследовать эффективность балансирования финансовых и нефинансовых показателей в системе оценки эффективности [Keressens van Drongelen, Bilderbeek, 1999; Hudson et al., 2001; Kanji and Sa', 2002; Savioz, Blum, 2002; Bremser, Barsky, 2004].

Кроме того, появились исследования, направленные на использование финансовых и нефинансовых показателей компаниями и оценку их воспринимаемой значимости. Результатом таких исследований стал вывод о том, что имеется прямая взаимосвязь между оценкой компанией воспринимаемой значимости показателя и его фактическим использованием, например [Kaplan, Norton, 1993; Cox et al., 2003].

Разнообразие подходов к измерению эффективности инновационной деятельности представлено в табл. 1.

Таким образом, рассмотренные подходы можно разделить на следующие группы в зависимости от их направленности:

- 1) связанные с инновационным процессом;
- 2) показатели, сгруппированные в систему сбалансированных показателей;
- 3) другие подходы, например в отношении инновационного климата или способности к инновациям.

Модели первой группы используют идею измерения «входа – процесса – выхода» инновационной деятельности [Goffin, Mitchell, 2010; Tidd, Bessant, 2014]. Некоторые авторы, в частности [Möller et al., 2011], предлагают разделять понятия «выход» как краткосрочный эффект и «результат» – как долгосрочный результат, а также систему получения результата (например, усилия по маркетингу и продажам) и сам результат [Vahs, Brem, 2015]. Так, модель Input – Process – Output – Outcome (IPOO) использует конкретные показатели для каждого этапа инновационного процесса компании, например стоимость обучения одного сотрудника на этапе входа и количество новых продуктов на этапе выхода [Fischer et al., 2015].

Следует отметить, что использование таких критериев результата, как доля рынка, полученная благодаря инновациям и т. д., влечет за собой два искажения:

- во-первых, нельзя быть уверенным в получении достоверных результатов измерения, так как может пройти достаточно большое количество времени между внедрением инновации и ее положительным эффектом;
- во-вторых, трудности с четким разграничением эффекта от внедрения инновации от других факторов, которые могли привести к измеренному увеличению доли рынка.

Наряду с комплексными подходами измерения инновационного процесса в исследованиях встречаются подходы, которые сосредоточены на определенных аспектах процесса. Например, система R&D Return [Vahs, Brem, 2015] была создана для оценки эффективности только в области НИОКР. В данном подходе производительность НИОКР оценивается по потенциальной производительности и эффективности разработки технологии и сравнивается с доходностью НИОКР, состоящей из потенциальной производительности и операционной эффективности. Кроме того, для расчета стоимости отдачи от НИОКР используется определенный алгоритм, объединяющий все показатели. Эта система может быть перенесена и на другие бизнес-подразделения организации.

В отличие от данных систем оценки, консалтинговая компания Veap предложила просто количественно измерить инновационный результат отдела НИОКР [Pappas, Remer, 1985]: коли-

чество патентов, публикации, цитирования и т. д. – или просто путем подсчета количества новых идей [Fuchs, 2014].

Ко второй группе подходов относятся подходы, основанные на сбалансированной системе показателей, например Innovation Balanced Score Card [Fischer et al., 2015]. Четыре аспекта обычной карты сбалансированных показателей (финансы, клиенты, внутренние бизнес-процессы, обучение и рост [Kaplan, Norton, 1992]) оцениваются на основе инновационной стратегии компании с фокусом на повышение эффективности инноваций, например времени выхода на рынок нового продукта, доли рынка, полученной благодаря НИОКР [Žižlavský, 2016].

Еще одним методом оценки являются инновационные аудиты. При проведении инновационного аудита рассматриваются не только результаты инновационной деятельности (показатель выхода), но и то, как эти результаты были достигнуты (показатель процесса). Для этого оцениваются такие аспекты, как инновационная стратегия, рынок, продукт, технология и т. д. [Goffin, Mitchell, 2010]. Примерами таких показателей для аспекта «рынок» являются: изменение доли рынка за счет новых продуктов, количество опросов клиентов, количество внедренных инноваций, основанных на идеях клиентов и т. д. [Warschat, 2005], или 5 измерений инструмента А.Т. Kearney «Дом инноваций» или Improve [Innovety, 2014].

Группа других подходов многообразна. Они обычно имеют конкретную направленность, например INNO оценивает инновационный климат [Kauffeld et al., 2004], или описывают общие детерминанты инновационных способностей [Jong et al., 2001]. Некоторые из используемых критериев пересекаются с другими подходами, некоторые – специально адаптированы к конкретной задаче (например, экспортная деятельность) [Jong et al., 2001].

Таким образом, существует большое разнообразие метрик для измерения инноваций в компаниях или бизнес-единицах. Они значительно отличаются друг от друга по сложности и потребности в данных, что требует усилий для сбора и анализа данных. При выборе правильного подхода для конкретной ситуации отличительным критерием должно быть, вероятно, наличие ресурсов, необходимых для сбора и анализа данных.

Отдельно можно выделить показатели, используемые для операционного контроля инновационной деятельности, сфокусированные на показателях выполнения инновационных проектов [Fischer et al., 2015]. Аналогично методу комплексной оценки предлагаются показатели типичного контроля проекта, такие как контроль этапов выполнения проекта или бюджета [Maier et al., 2007; Vahs, Brem, 2015]. В других исследованиях эффективность инновационных проектов измеряется продолжительностью времени разработки нового продукта, затратами на его разработку и т. д. [Fuchs, 2014] или возвратом инвестиций инновационных проектов [Hauschildt, Salomo, 2007]. Кроме того, в отдельных исследованиях утверждается, что единственным способом оценки инновационной деятельности является оценка хода реализации этих инновационных проектов [Littkemann, Derfuß, 2011]. Однако такая аргументация игнорирует тот факт, что инновации в компаниях не всегда связаны с проектами, но вся компания, включая проектную деятельность,

Таблица 1
Подходы к измерению эффективности инновационной деятельности в организациях
Table 1
Approaches to measuring the effectiveness of innovation in organizations

Автор / название модели	Уровень анализа	Тип показателя	Используемые показатели	Примечание
Модель «Вход – процесс – выход – доход» (IPOO)	Компания	Финансовые и нефинансовые	Например, [Möller et al., 2011]: Вход <i>количественные</i> : затраты на ИиР, количество идей, затраты на обучение одного сотрудника; <i>качественные</i> : опыт работы сотрудников, качество идей Процесс <i>количественные</i> : часы работы над проектом, количество результатов, достигнутых в срок; <i>качественные</i> : качество продукции/услуг, прогресс Выход <i>количественные</i> : количество патентов, количество новых продуктов, средняя стоимость одного патента <i>качественные</i> : синергетический эффект, результаты фундаментальных исследований; Доход <i>количественные</i> : увеличение продаж/прибыли, сокращение затрат; <i>качественные</i> : улучшение продукции, удовлетворенность клиентов	Аналогичный подход к измерению поддерживают и другие авторы, например [Fischer et al., 2015; Vahs, Brem, 2015]
Сбалансированная система показателей инноваций	Компания	Финансовые и нефинансовые	Пример сбалансированной системы показателей с акцентом на повышение эффективности инноваций [Fischer et al., 2015]: Продажи новых продуктов по отношению к требуемым инвестициям, время выхода на рынок нового продукта, доля рынка, полученная благодаря НИОКР	Подход описывает внедрение сбалансированной карты показателей с особым акцентом на успех инноваций
Оценочная карточка инновационного аудита (InnoAudit-Scorecard)	Компания	Финансовые и нефинансовые	Аудит инноваций рассматривает не только результаты инновационной деятельности (показатель результата), но и то, как эти результаты были достигнуты (показатель процесса) [Goffin, Mitchell, 2010. P. 317]. Показатели определяются для различных аспектов (например, рынок, управление проектом, продукт, инновационная культура, ноу-хау и т. д.) [Warschat, 2005]	InnoAudit-Scorecard – это инструмент для самодиагностики компаний и выявления потенциала для повышения эффективности инноваций в каждой конкретной компании [Warschat, 2005. P. 13]
[Goffin, Mitchel, 2010]	Компания	Финансовые и нефинансовые	Показатели этого подхода аналогичны количественным показателям модели IPOO. Входные и выходные показатели IPOO составляют «аспектный результат» Гоффина [Goffin, Mitchell, 2010. P. 316]	
Improve (Улучшение)	Компания	Финансовые и нефинансовые	Показатели сгруппированы по 5 направлениям: инновационная стратегия, инновационная культура, процессы жизненного цикла инноваций, благоприятные факторы и результаты инноваций. Примерами показателей являются время выхода на рынок нового продукта/прибыль, обратная связь с потребителями, управление потоком новшеств и идей, способность к инновациям и т. д. [Innovety, 2014. P. 5]	Измерение эффективности инновационного процесса компании с помощью инструмента Improve основано на «Доме инноваций» компании А.Т. Kearney [Innovety, 2014. P. 5]
[De Jong et al., 2001]	Компания	Финансовые и нефинансовые	Модель включает 50 детерминант, которые сгруппированы по 9 категориям: характеристики персонала, инновационная стратегия, инновационная культура, структура, наличие финансовых ресурсов, сетевая деятельность, характеристики компании, инновационная инфраструктура и характеристики рынка [De Jong et al., 2001. P. 9–10]	Модель описывает детерминанты инновационных способностей организации [De Jong et al., 2001. P. 9]
Статистические данные об инновациях (опросы) (например, CIS Финляндия, ZEW Германия)	Компания	Финансовые и нефинансовые	Примеры наблюдаемых показателей [Rammer et al., 2016]: Количество продуктовых инноваций / процессных инноваций, инновационная деятельность за последние 3 года, количество новых продуктов, опросы в отношении инновационных барьеров и т. д.	Как правило, эти данные используются для измерения результатов инновационной деятельности в дополнение к более традиционным показателям, таким как патенты [Leiponen, Helfat, 2006. P. 9]

Таблица 1 (окончание)
Table 1 (ending)

Автор / название модели	Уровень анализа	Тип показателя	Используемые показатели	Примечание
[Michie, Sheehan, 2003]	Компания	Нефинансовые	Фирмам были заданы вопросы: «За последние три года сколько продуктовых инноваций внедрила компания?» и «За последние три года сколько процессных инноваций внедрила компания?» [Michie, Sheehan, 2003. P. 129]	
Bean counting	Бизнес-единица	Нефинансовые	Примеры показателей: количество патентов, публикации, цитирования и т. д. [Pappas, Remer, 1985]	Цель – количественно измерить производительность персонала, занимающегося НИОКР [Pappas, Remer, 1985. P. 18]
Возврат инвестиций на НИОКР (R&D Return Framework)	Бизнес-единица	Финансовые	Показателями системы оценки доходности НИОКР являются [Vahs, Brem, 2015. P. 648]: Производительность НИОКР – потенциальная производительность и эффективность разработки технологий Доходность НИОКР – потенциальная доходность и операционная эффективность	При таком подходе рассчитывается общее значение эффективности отдела НИОКР
INNO	Бизнес-единица	Нефинансовые	Инструмент оценки INNO состоит из 21 пункта, объединенных в четыре группы факторов: (1) инновационное лидерство, (2) постоянное задавание вопросов, (3) последовательное внедрение и (4) профессиональная документация [Kauffeld et al., 2004. P. 155]	INNO фокусируется на инновационном климате в компаниях и позволяет стандартизировать и измерить условия, способствующие инновациям в организациях [Kauffeld et al., 2004. P. 156]
Индикатор микроклимата в коллективе (Team Climate Indicator)	Бизнес-единица (подразделение)	Нефинансовые	Индикатор TCI измеряет 38 вопросов [Anderson et al., 2014. P. 246] в отношении целей команды, дружелюбия членов команды, возможности выдвигать новые идеи, оценки слабых сторон, оценки работы, способов решения проблем и т. д.	TCI является «мерой группового климата в организациях и применяется при формировании команды и развитии организации» [Anderson et al., 2014. P. 255]
Метод комплексной оценки	Проект	Нефинансовые	Показатели для оценки технологии, технологического прогресса по сравнению с существующими продуктами, а также лидерства в НИОКР, наличия необходимых ноу-хау и т. д.	Технологические аспекты и рыночные перспективы инновационного продукта оцениваются с помощью экспертных интервью и панелей [Vahs, Brem, 2015. P. 346]
Fuchs	Проект	Нефинансовые	Инновационная эффективность должна измеряться продолжительностью времени разработки нового продукта, затратами на разработку нового продукта, оценкой уровня новизны по сравнению со среднерыночной, достигнутым оборотом/прибылью [Fuchs, 2014. P. 31]	На основе результатов от единичных проектов анализируется инновационная активность компании [Fuchs, 2014. P. 31]

Источник: составлено авторами.

работу команд, должна стремиться быть инновационной [Fischer et al., 2015]. Таким образом, в дополнение к измерению эффективности реализации инновационных проектов необходимы показатели, оценивающие достижения инновационных команд.

Целью данного исследования является анализ того, какие из показателей инновационной эффективности используются российскими промышленными компаниями, какие из них воспринимаются руководством значимыми и зависит ли использование показателя от признания его значимости для успешности инновационной деятельности. Кроме того, интересным представляется ответ на вопрос, насколько реализация инновационной стратегии и следование компа-

нией тому или иному типу инновационного поведения будет влиять на воспринимаемую значимость показателей оценки эффективности инновационной деятельности и их использование.

Гипотезами данного исследования являются:

H1. Воспринимаемая значимость ключевых показателей эффективности будет разной в зависимости от типа инновационного поведения, которого придерживается промышленное предприятие: радикальные инноваторы, технологические инноваторы, эффективные производители, создатели ценностных инноваций или имитаторы.

H2. Для технологических и радикальных инноваторов наиболее значимыми будут нефинансовые показатели эф-

эффективности инновационной деятельности, а для создателей ценностных инноваций, эффективных производителей и имитаторов – финансовые показатели эффективности инновационной деятельности.

Н3. Для компаний всех инновационных режимов будет наблюдаться положительная взаимосвязь между воспринимаемой важностью показателя и его фактическим использованием для оценки эффективности инновационной деятельности.

2. Методология исследования и описание выборки

Так как для достижения цели работы выбран дизайн поискового исследования, то на первом этапе основным методом сбора информации стали глубинные интервью. На втором этапе использовалось анкетирование представителей топ-менеджмента промышленных компаний. Методология первого и второго этапов исследования представлена в табл. 2.

Так как дизайн исследования предполагает участие от одного до пяти респондентов от каждой компании, то всего было проинтервьюировано 37 респондентов – руководителей подразделений, занимающихся инновационной деятельностью (в частности, респонденты занимали должности руководителей отделов НИОКР, руководителей НИИ, отделов стратегического планирования и т.п.), а также заместителей топ-менеджеров по инновациям, науке и развитию. Интервьюирование происходило с октября по ноябрь 2021 года лично или по видеоконференцсвязи. Длительность варьировалась от 30 минут до 1 часа. Среднее время интервью составило 45 минут.

На втором этапе было разослано 589 анкет представителям российских промышленных компаний. Ответы получены от 139 компаний, отклик составил 23,6%. Высокий процент отклика объясняется тем, что часть анкет была распространена между слушателями программ дополнительного профессионального образования факультета «Высшая школа управления» Финансового университета, где авторы являются лекторами. Анкетирование проходило с декабря по февраль 2022 года.

3. Формирование выборки исследования

При формировании выборки были определены следующие критерии для отбора компаний. Во-первых, компания должна относиться к отраслям обрабатывающей промышленности и работать на территории РФ, во-вторых, компания должна заниматься ин-

новационной деятельностью, в-третьих, число сотрудников компании должно быть более 100.

Поскольку поставленные гипотезы исследования требуют разбиения совокупности предприятий по типу инновационного поведения, то далее была проведена их разбивка в соответствии с характеристиками, присущими тому или иному типу инновационного поведения, описанными в статье [Линдер, 2020] и представленными в табл. 3.

Распределение компаний по типу инновационного поведения представлено в табл. 4. Характеристики компаний, вошедших в выборку, представлены в табл. 5. Следует отметить, что расходы на R&D компаний выборки характеризуются крайне сильным разбросом.

4. Результаты эмпирического исследования

Все глубинные интервью были проанализированы при помощи метода контент-анализа и проверены на эмпирическую достоверность. В результате были выделены 63 инновационные метрики, используемые российскими промышленными компаниями и объединенные в 8 групп.

В табл. 6 представлены полученные результаты.

Как видно из табл. 6, чаще всего российские промышленные компании для оценки эффективности инновационной деятельности используют метрики, оценивающие коммерциализацию (94%), экономический эффект (97%) и фокус на технологические инновации (78%).

Наименее часто используются метрики клиентоориентированности (28%), межфирменного сотрудничества (47%) и ключевой роли CEO (38%).

Таблица 2
Описание этапов эмпирического исследования
Table 2
Description of the stages of empirical research

	Этап 1	Этап 2
Цель этапа	Определить метрики, которые промышленные компании считают важными при оценке своей инновационной деятельности	Выявить особенности применения инновационных метрик российскими промышленными компаниями
Исследовательский вопрос	Какие метрики инновационной деятельности компании считают наиболее важными для оценки эффективности? Какое соотношение между количественными и качественными метриками?	Какие инновационные метрики используют промышленные компании? Кто в компании ответствен за оценку инновационной деятельности? Как происходит процесс оценивания инновационной деятельности? Разрабатывает ли компания собственные метрики для оценки инновационной деятельности?
Метод сбора данных	37 глубинных интервью	139 анкет
Тип данных	Текстовые	Текстовые
Метод обработки данных	Контент-анализ, метод эмпирической достоверности	Стандартные методы психометрических исследований, которые применяются при проведении анкетирования, анализ коэффициентов надежности (Cronbach's Alpha)
Инструменты анализа	Microsoft Excel	Microsoft Excel

Источник: составлено авторами.

Таблица 3
Характеристики типов инновационного поведения
Table 3
Characteristics of types of innovative behavior

Характеристики	Эффективные производители	Технологические инноваторы	Создатели ценностных инноваций	Радикальные инноваторы	Имитаторы
1	2	3	4	5	6
Интенсивность вложений в исследование и разработки (ИиР)	1–3% валовой выручки	3–7% валовой выручки	Отсутствуют	15–35% валовой выручки	Отсутствуют
Типы внедряемых инноваций	Продуктовые и процессные инновации	Продуктовые и процессные инновации	Маркетинговые и организационные инновации	Ценностные инновации	Управленческие инновации
Уровень новизны внедряемых инноваций	Новые для местного/локального рынка, новые для компании	Новые для местного/локального рынка	Новые для компании / локального рынка	Новые для мира	Псевдоинновации
Построение корпоративной инновационной системы (КИС) и наличие межфирменных взаимоотношений в инновационном процессе	КИС закрытого типа, ориентирована на создание новых продуктов благодаря интеграции технологий с партнерами	Построена по принципу «открытых инноваций»	Построение инновационной системы и особенности инновационного процесса определяются наличием неосвоенных рынков и ниш	Построена по принципу «открытых инноваций», то есть имеется разветвленная сеть партнерств	Закрытого типа или отсутствует
Структура затрат на инновационную деятельность	Максимальные вложения в обновление технологий и улучшение инфраструктуры при минимальных затратах на маркетинговые инновации	Максимальные вложения в продуктовые инновации	Высокие затраты на маркетинговые инновации, далее – организационные и управленческие. Затраты на продуктовые и процессные инновации в большинстве случаев имеют небольшой удельный вес или отсутствуют	Разработка и внедрение новых продуктов на основе коммерциализации фундаментальных научных исследований	Затраты на обучение персонала
Наличие собственного подразделения НИОКР	Да	Да	Нет	Да	Нет

Источник: [Линдер, 2020].

Таблица 4
Распределение промышленных предприятий по типу инновационного поведения
Table 4
Distribution of industrial enterprises by type of innovative behavior

Инновационный режим	Радикальный инноватор	Технологический инноватор	Эффективный производитель	Создатель ценностных инноваций	Имитатор
Число и доля промышленных предприятий	15 (11%)	26 (18,5%)	44 (31,7%)	30 (21,3%)	24 (17,5%)

Источник: составлено авторами.

Таблица 5
Характеристика компаний выборки
Table 5
Characteristics of sample companies

	Все компании	Радикальный инноватор	Технологический инноватор	Эффективный производитель	Создатель ценностных инноваций	Имитатор
Число компаний	139	15	26	44	30	24
Доля компаний в выборке, осуществляющих продуктовые инновации (%)	0,92	0,91	0,85	0,317	0,63	0,75
Доля компаний в выборке, осуществляющих процессные инновации (%)	0,87	0,83	0,92	0,99	0,74	0,66
Суммарные затраты на технологические, маркетинговые и организационные инновации (млн руб.)	100959400	42064000	28092000	17006000	7845300	5952100
В том числе расходы на R&D (млн руб.)	29278100	17354600	7318000	4605500	2741831	1611925
Средние расходы на R&D (млн руб.)	50306	103919	29389	27743	12347	17163,54
Медиана реальных расходов на R&D (млн руб.)	2675	4011	2320	1044	927	784

Источник: составлено авторами.

Таблица 6
Инновационные метрики, используемые промышленными компаниями
Table 6
Innovation metrics used by industrial companies

Группа метрик	Метрики	Частота упоминания метрик (%)
Фокус на технологические инновации	Процент отклоненных патентов Процент патентов на продажу Среднее количество прототипов на новый продукт Процент новых патентов на ключевом участке исследований Среднее время проведения заявок на патент Средний промежуток времени между возникновением идеи и получением патента Средняя стоимость патента	79
Уровень инновационной активности	Общее количество инвестиций в неключевые инновационные проекты Затраты на разработку нового продукта Процент расходов на разработку новых продуктов и услуг Процент инвестиций в неключевые инновационные проекты Процент ресурсов, выделенных на принципиально новые инновации Процент инвестированного капитала	84
Ключевая роль CEO	Наличие прорывных проектов в ПИР Количество проектируемых и предполагаемых к применению технологий Количество патентов и иных нематериальных активов, поставленных на баланс по результатам проведенных НИОКР Количество разработанных и внедренных в производство технологий и продуктов по результатам выполненных НИОКР	38
Экономический эффект	Рост производительности труда (%) Сокращение затрат от внедрения технологий (%) Структура расходов на НИР и ОКР. Доля расходов на НИОКР в выручке (%) Расходы на НИОКР в отчетном году (млн руб.) Расходы на НИОКР на 1 сотрудника в текущем отчетном периоде (руб.) Темпы роста расходов на НИОКР по отношению к предыдущим трем годам (%) Доля расходов на НИОКР на разработку принципиально новых технологий/продуктов (%) Доля затрат на НИОКР, давших положительные результаты, в общем объеме затрат на НИОКР, работы по которым закончены в отчетном периоде (%) Доля расходов на НИОКР в неключевых инновационных проектах (%) Доля расходов на НИОКР на модернизацию существующих технологий/продуктов (%) Средняя стоимость патента (млн руб.) Затраты на НИОКР к количеству полученных патентов (млн руб.)	97
Квалифицированный персонал и обучение сотрудников	Количество инструментов и методологий, направленных на стимулирование инновационной активности у сотрудников, занятых инновационной деятельностью Количество новых идей Среднее время разработки нового продукта Численность персонала, занятого в сфере инновационной деятельности Количество предложений по созданию новых технологий, технических и технологических решений, полученных от дочерних обществ и организаций в расчетном году	71
Коммерциализация	Доля выпускаемой продукции и услуг, разработанных и запущенных в производство за последние 5 лет Доля сертифицированной по международным стандартам продукции в общем объеме	94
Межфирменное сотрудничество	Наличие совместных с вузами исследовательских программ, программ повышения качества образования и подготовки кадров Наличие студентов, аспирантов и научно-преподавательского состава вузов, проходящих практику и стажировки в компании Участие компании в технологическом прогнозировании и деятельности технологических платформ Объем проведения совместных исследовательских работ с вузами Развитие инновационного взаимодействия с малым и средним бизнесом	47
Клиентоориентированность	Процент инновационных расходов на новые категории продукции/процессов/бизнес-моделей по отношению к общим инновационным расходам на продукцию/процессы/бизнес-модели Процент инновационных расходов на расширение существующей продукции/процессов/бизнес-моделей по отношению к общим инновационным расходам на продукцию/процессы/бизнес-модели Процент инновационных расходов на модернизацию существующей продукции/процессов/бизнес-моделей по отношению к общим инновационным расходам на продукцию/процессы/бизнес-модели	28

Источник: составлено авторами.

Таблица 7
Топ-3 метрик инновационной активности для промышленных компаний, относящихся к разным инновационным режимам
Table 7
Top 3 metrics of innovation activity for industrial companies belonging to different innovation modes

Инновационный режим	Радикальный инноватор	Технологический инноватор	Эффективный производитель	Создатель ценностных инноваций	Имитатор
Число и доля промышленных предприятий	15 (11%)	26 (18,5%)	44 (31,7%)	30 (21,3%)	24 (17,5%)
Топ-3 метрик, наиболее важных для оценки инновационной эффективности	<ul style="list-style-type: none"> Фокус на технологические инновации Уровень инновационной активности Ключевая роль CEO 	<ul style="list-style-type: none"> Фокус на технологические инновации Межфирменное взаимодействие Коммерциализация 	<ul style="list-style-type: none"> Ключевая роль CEO Фокус на технологические инновации Экономический эффект 	<ul style="list-style-type: none"> Клиентоориентированность Квалифицированный персонал и обучение сотрудников Экономический эффект 	<ul style="list-style-type: none"> Клиентоориентированность Коммерциализация Экономический эффект

Источник: составлено авторами.

Вместе с тем следует отметить, что такое распределение метрик характерно не для всех компаний. Важность тех или иных метрик зависит от того, какого типа инновационного поведения придерживается компания (табл. 7).

По мнению компаний, принадлежащих к радикальным и технологическим инноваторам, инновационная деятельность, с одной стороны, должна положительно отражаться на результатах исследований и разработок (патентов, создании прототипов и т. п.) и, следовательно, на коммерциализации и экономической эффективности, выраженной в повышении производительности, сокращении затрат в результате внедрения технологий и т. п. А с другой стороны, важным является не столько получение экономического и финансового результата, сколько общий уровень инновационной активности: количество инвестиций в неключевые инновационные проекты, уровень расходов на разработку принципиально новых продуктов и услуг и т. п.

В то же время для создателей ценностных инноваций важным в инновационной деятельности является клиентоориентированность, позволяющая эффективно коммерциализировать инновации и, следовательно, получать положительный экономический эффект.

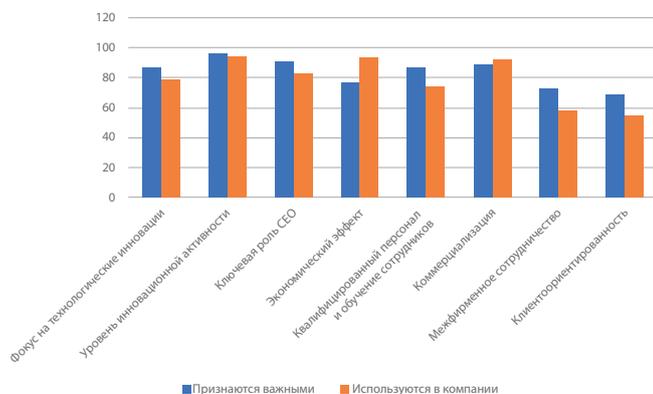
Таким образом, наша первая гипотеза подтверждена: действительно, компании, реализующие разный тип инно-

вационного поведения, считают важными для себя разные группы показателей эффективности.

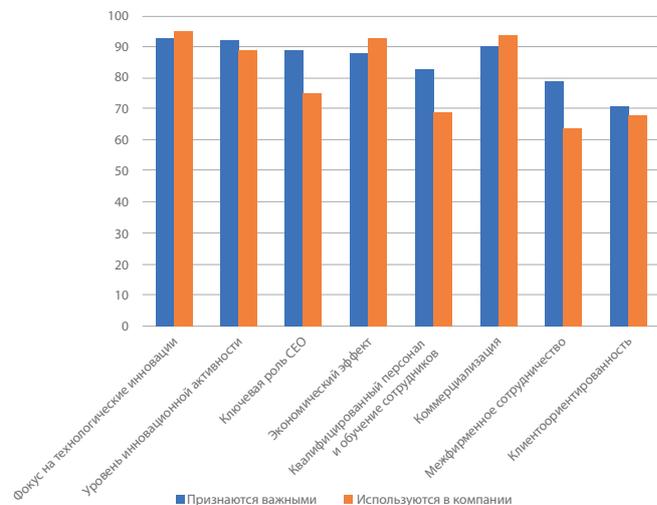
Для проверки второй гипотезы респондентов спросили, считают ли они эти показатели важными для своей организации и использует ли их организация для измерения эффективности инноваций. Поскольку некоторые респонденты могут сообщать об использовании показателей для измерения эффективности инноваций, но на самом деле их не использовать, мы применяли методику, разработанную для уменьшения эффекта «социальной желательности». То есть для обеспечения точности в ответах участникам было предложено указать фактические системы измерения, используемые для сбора информации по каждому показателю. Например, респонденты, сообщившие, что они измеряли уровень инновационной активности у сотрудников, занятых инновационной деятельностью, должны описать систему регистрации измерений, например опрос сотрудников, в качестве инструмента, используемого для получения этой информации. Результаты представлены на рис. 1–5.

Рис. 2. Важность и использование метрик инновационной эффективности для технологических инноваторов
Fig. 2. Importance and use of innovation performance metrics for technology innovators

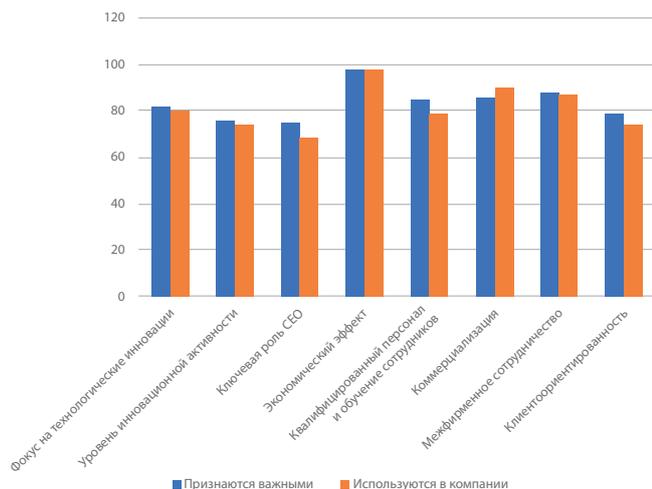
Рис. 1. Важность и использование метрик инновационной эффективности для радикальных инноваторов
Fig. 1. Importance and use of innovation performance metrics for radical innovators



Источник: составлено авторами.



Источник: составлено авторами.

Трачук А.В., Линдер Н.В.
Trachuk A.V., Linder N.V.Рис. 3. Важность и использование метрик инновационной эффективности для эффективных производителей
Fig. 3. Importance and use of innovation performance metrics for efficient producers

Источник: составлено авторами.

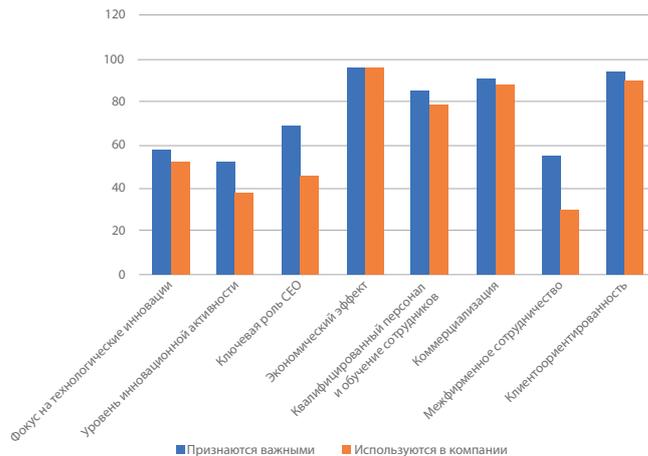
Различия в признании важности инновационных метрик и их использовании в компании были протестированы при помощи метода ANOVA для выявления статистически значимых различий. Оказалось, что признание важности и использование инновационных метрик сильно различаются по группам компаний в зависимости от реализуемого экономического поведения.

Было обнаружено, что воспринимаемая важность и фактическое использование инновационных метрик взаимосвязано для компаний всех инновационных режимов: радикальные инноваторы – χ^2 Пирсона (25, 34) = 54,27, $p < 0,001$; технологические инноваторы – χ^2 Пирсона (17, 55) = 67,17, $p < 0,000$; эффективные производители – χ^2 Пирсона (31, 64) = 58,73, $p < 0,000$; создатели ценностных инноваций – χ^2 Пирсона (29, 71) = 69,78, $p < 0,000$; имитаторы – χ^2 Пирсона (26, 59) = 66,15, $p < 0,000$ соответственно.

Также обнаружено, что воспринимаемая важность и фактическое использование финансовых показателей выше у эффективных производителей, создателей ценностных инноваций и имитаторов, в то время как воспринимаемая важность и фактическое использование нефинансовых показателей выше у технологических и радикальных инноваторов.

Таким образом, подтверждена вторая гипотеза о том, что для технологических и радикальных инноваторов наиболее значимыми будут нефинансовые показатели эффективности инновационной деятельности, а для создателей ценностных инноваций, эффективных производителей и имитаторов наиболее значимыми будут финансовые показатели эффективности инновационной деятельности.

Тем не менее в целом результаты показывают, что 38–40% компаний – технологических и радикальных инноваторов, которые высоко оценили важность нефинансовых ключевых показателей эффективности (то есть показателей качества или продуктов/услуг, времени создания нового продукта, развития и знаний сотрудников), не использовали эти ключевые показатели эффективности для фактической оценки эффективности инновационной деятельности. Аналогичным образом 21% компаний – создателей ценностных

Ключевые показатели эффективности инновационной деятельности: восприятие значимости и практическое применение
Key indicators of innovation performance: Perception of significance and practical applicationРис. 4. Важность и использование метрик инновационной эффективности для создателей ценностных инноваций
Fig. 4. Importance and use of innovation performance metrics for value innovation creators

Источник: составлено авторами.

инноваций, которые высоко оценивали важность удовлетворенности клиентов, не использовали этот КРП.

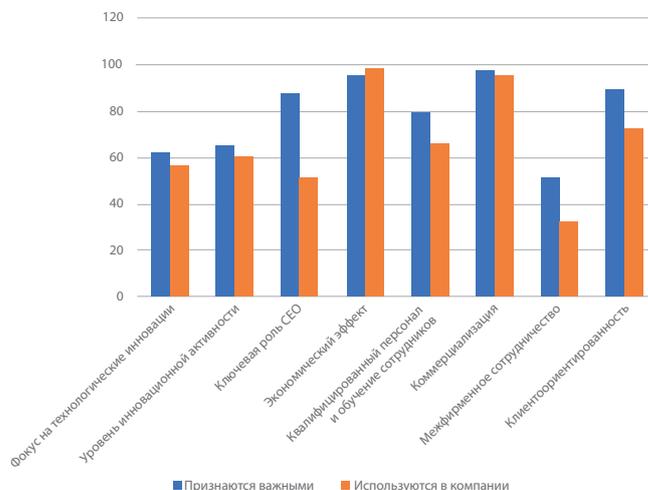
В результате следует признать, что могут существовать некоторые потенциальные препятствия между восприятием и фактическим использованием как финансовых, так и нефинансовых показателей.

Таким образом, третья гипотеза подтверждена частично.

5. Обсуждение результатов исследования

Следует отметить, что в последнее время промышленные компании уделяют достаточно много внимания как продуктовым, так и процессным инновациям, что делает необходимым оценку результативности такой деятельности. При этом разнообразие инновационной деятельности позволяет компаниям рассчитывать не только основные метрики, но и более сложные.

Важно отметить, что при распределении метрик по группам некоторые показатели в зависимости от целей приме-

Рис. 5. Важность и использование метрик инновационной эффективности для имитаторов
Fig. 5. Importance and use of innovation performance metrics for simulators

Источник: составлено авторами.

Таблица 8
Топ-7 метрик эффективности инновационной деятельности, применяемых российскими промышленными компаниями
Table 8
Top 7 metrics of innovation efficiency used by Russian industrial companies

Инновационные метрики	Частота упоминаний (%)				
	Радикальные инноваторы	Технологические инноваторы	Эффективные производители	Создатели ценностных инноваций	Имитаторы
Доля новых продуктов в общей выручке от реализации	94	89	83	76	59
Доля выручки от реализации новых продуктов	89	91	78	62	53
Маржинальность новых продуктов	61	54	69	81	77
Созданные объекты интеллектуальной собственности	65	77	51	7	11
Доля внедренных объектов интеллектуальной собственности	68	71	43	3	4
Проданные технологии	66	57	39	8	12
Диверсификация бизнеса за счет инновационной деятельности	32	41	37	28	25

Источник: составлено авторами.

нения можно отнести в другие группы. Например, метрика «Затраты на разработку нового продукта» могут быть отнесены как к уровню инновационной активности, так и к эффективности инновационной деятельности.

Частотный анализ показал, что семь метрик применяют более чем 50% компаний, остальные метрики применяют не более 15% компаний.

Кроме того, важность тех или иных метрик зависит от того, какого типа инновационного поведения придерживается компания (табл. 8).

В большинстве случаев промышленные компании используют хорошо изученные стандартные метрики, адаптируя их в соответствии с поставленными в инновационной стратегии целями, то есть в соответствии с инновационным поведением. Вместе с тем порядка 10% компаний используют уникальные, специально разработанные метрики инновационной деятельности. Большинство таких компаний относились к типу инновационного поведения «технологический и радикальный инноватор». Также для компаний данных типов нефинансовые метрики оценки результативности инновационной деятельности оказались более значимы, чем финансовые. Для компаний остальных трех инновационных типов поведения более значимыми являются финансовые метрики. Среди опережающих и запаздывающих показателей в большей степени используются запаздывающие, позволяющие судить о достижении целей за определенный промежуток времени.

В большинстве случаев признание метрики важной влечет за собой ее использование для оценки результативности инновационной деятельности. Однако такая тенденция характерна не для всех показателей.

Например, во время проведения интервью метрики, отражающие сотрудничество в инновационной деятельности, признавались важными (особенно компаниями, относимыми к технологическим инноваторам и эффективным производителям), однако в дальнейшем для оценки результативности инновационной деятельности использовались редко.

Также можно заметить, что чем более развита инновационная деятельность в компании, тем более уникальные метрики используются для оценки ее результативности.

6. Выводы и ограничения

Проведенное исследование показало, что несмотря на универсальность метрик инновационной деятельности, они используются в соответствии с целями инновационной стратегии и типом инновационного поведения промышленной компании. Кроме того, проведенное исследование показало важность восприятия метрики руководителем компании, так как в большинстве используются те метрики, которые воспринимаются руководителем как наиболее значимые. Чаще используются финансовые метрики и запаздывающие метрики, позволяющие оценить достижение целей за определенный период времени.

Основываясь на результатах настоящего исследования, можно предположить, что повышение осведомленности руководителей о сбалансированности финансовых и нефинансовых показателей повысит фактическое использование этих показателей.

Поскольку чаще всего использовались хорошо изученные стандартные метрики, то проведение тренингов, семинаров или дискуссионных панелей по вопросам использования метрик инновационной результативности позволит руководителям предприятий больше узнать о том, какие метрики применяются, повысить уровень осознания важности финансовых и нефинансовых показателей оценки эффективности инновационной деятельности.

Данное эмпирическое исследование было качественным, что обуславливает его основное ограничение. Глубинные интервью как качественный метод сбора информации не являются репрезентативными, поэтому их результаты невозможно распространить на всю совокупность промышленных компаний в России. Кроме того, промышленность является достаточно разнообразной, поэтому невозможно определить, в какой степени опрошенные компании являются типичными и характерными для данной отрасли промышленности.

Таким образом, количественные исследования применения инновационных метрик будут приоритетным направлением дальнейших исследований. Также представляет интерес использование метрик результативности для инновационных проектов.

Литература

1. Линдер Н.В. (2020). Формирование инновационных режимов в промышленности. *Стратегические решения и риск-менеджмент*, 11(3): 272–285.
2. Трачук А.В., Линдер Н.В. (2016). Методика многофакторной оценки инновационной активности холдингов в промышленности. *Научные труды Вольного экономического общества России*, 198(2): 298–308.
3. Трачук А.В., Линдер Н.В. (2019). Инновационная деятельность промышленных компаний: измерение и оценка эффективности. *Стратегические решения и риск-менеджмент*, 10(2): 108–121.
4. Трачук А., Тарасов И. (2015). Исследование эффективности инновационной деятельности организаций на основе процессного подхода. *Проблемы теории и практики управления*, 9: 52–61.
5. Abdel-Maksound A.B. (2004). Manufacturing in the UK: Contemporary characteristics and performance indicators. *Journal of Manufacturing Technology Management*, 15(2): 155–171.
6. Amaratunga D., Baldry D., Sarshar M. (2001). Process improvement through performance measurement: The balanced scorecard methodology. *Work Study*, 50(5): 179–188.
7. Anderson N., Potocnik K., Zhou J. (2014). Innovation and creativity in organizations. *Journal of Management*, 40(5): 1297–1333. <https://doi.org/10.1177/0149206314527128>.
8. Barbosa J.P. (2004). *Assessment of PR manufacturing readiness with respect to communication and information technology and its impact on productivity*. University of Puerto Rico, Unpublished PhD Thesis.
9. Bremser W.G., Barsky N.P. (2004). Utilizing the balanced scorecard for R&D performance measurement. *R&D Management*, 34(3): 229–238.
10. Choi G., Ko S.-S. (2010). An integrated metric for R&D innovation measurement. *Integration the Vlsi Journal*.
11. Coombs R., Narandren P., Richards A. (1996). A literature-based innovation output indicator. *Research Policy*, 25: 403–413.
12. Cox R.F., Issa R.R.A., Ahrens D. (2003). Management's perception of key performance indicators for construction. *Journal of Construction Engineering and Management*, 129(2): 142–151.
13. Fischer T.M., Möller K., Schultze W. (2015). *Controlling: Grundlagen, Instrumente und Entwicklungsperspektiven* (2, überarbeitete Auflage). Stuttgart: Schäffer-Poeschel Verlag.
14. Fuchs W. (2014). *Innovation und Motivation – das Gewinner-Tandem: Ideenfindung als Unternehmensphilosophie*. München: mi-Wirtschaftsbuch.
15. Glassman B. (2009). *Metrics for idea generation*. https://www.creativejeffrey.com/creative/White_Paper_Metrics_for_Idea_Generation_Glassman_2009.pdf.
16. Goffin K., Mitchell R. (2010). *Innovation management: Strategy and implementation using the pentathlon framework* (2nd ed.). Basingstoke: Palgrave Macmillan. <https://doi.org/10.1007/978-1-137-04752-6>
17. Gupta P. (2007). *Firm specific measures of innovation*. Chicago.
18. Dennis P. (2003). What if your feaf plan isn't working? *Canadian Machinery and Metalworking*, 98(4): 39.
19. Hudson M., Smart A., Bourne M. (2001). Theory and practice in SME performance measurement systems. *International Journal of Operations & Production Management*, 21(8): 1096–1115.
20. Hauschildt J., Salomo S. (2007). *Innovationsmanagement* (4., überarb., erg. und aktualisierte Aufl.). *Vahlens Handbücher der Wirtschafts- und Sozialwissenschaften*. München: Vahlen.
21. Innovety (2014). *Innovety LLC – Innovation management and operations excellence > Services > Innovation readiness assessments*. <http://www.innovety.com/site/Services/InnovationReadinessAssessments.aspx>.
22. Jong J.D., Kemp R., Snel C. (2001). Determinants of innovative ability: An empirical test of a causal model. Research report / [EIM, Small Business Research and Consultancy]: 0010/A. *Zoetermeer: EIM, Business & Policy Research*.
23. Kanji G.K., Sa' P.M.E. (2002). Kanji's business scorecard. *Total Quality Management*, 13(1): 13–27.
24. Kaplan R.S., Norton D.P. (1992). The balanced scorecard-measures that drive performance. *Harvard Business Review*, 70(1): 71–79.
25. Kaplan R.S., Norton D.P. (1993). Using the balanced scorecard as a strategic management system. *Harvard Business Review*, 71(5): 134–148.
26. Kauffeld S., Jonas E., Grote S., Frey D., Frieling E. (2004). Innovationsklima – Konstruktion und erste psychometrische Überprüfung eines Messinstrumentes. *Diagnostica*, 50(3): 153–164. <https://doi.org/10.1026/0012-1924.50.3.153>
27. Kerssens van Drongelen I.C., Bilderbeek J. (1999). R&D performance measurement: More than choosing a set of metrics. *R&D Management*, 29(1): 35–46.
28. Klein K.J., Conn A.B., Sorra J.S. (2001). Implementing computerized technology: An organization analysis. *Journal of Applied Psychology*, 86(5): 811–824.
29. Kueng P. (2000). Process performance measurement system: A tool to support process-based organizations. *Total Quality Management*, 11(1): 67–85.
30. Leiponen A., Helfat C.E. (2006). When does distributed innovation activity make sense? Location, decentralization, and innovation success. *ETLA Discussion Papers, The Research Institute of the Finnish Economy (ETLA)*, 1063.
31. Littkemann J., Derfuß K. (2011). Innovationscontrolling. In: Albers S., Gassmann O. (eds.). *Technologie- und Innovationsmanagement. Handbuch* (2nd ed.). Wiesbaden: Gabler. https://doi.org/10.1007/978-3-8349-6746-6_30.
32. Löff H., Hesmati A. (2002). Knowledge capital and performance heterogeneity: A firm-level innovation study. *International Journal of Production Economics*, 76(1): 61–85.
33. Maier G.W., Streicher B., Jonas E., Frey D. (2007). Innovation und Kreativität. In: *Enzyklopädie der Psychologie*. Göttingen [u.a.]: Hogrefe, Verl. für Psychologie.

34. Mairesse J., Mohnen P.A. (2004). The importance of R&D for innovation: A reassessment using french survey data. *Journal of Technology Transfer*, 30(1–2): 183–197.
35. Michie J., Sheehan M. (2003). Labour market deregulation, “flexibility” and innovation. *Cambridge Journal of Economics*, 27(1): 123–143. <https://doi.org/10.1093/cje/27.1.123>.
36. Möller K., Menninger J., Robers D. (2011). *Innovationscontrolling: Erfolgreiche Steuerung und Bewertung von Innovationen*. Stuttgart: Schäffer-Poeschel.
37. Morris L. (2008). Innovation metrics: The innovation process and how to measure it. *An InnovationLabs White Paper*: 20. https://innovationlabs.com/Measuring_Innovation.pdf.
38. Norman R.G., Bahiri S. (1972). *Productivity measurement and incentives*. London: Butterworths.
39. Ortiz F.I., Brito E.E., Ovalles M.L. (2007). System approach for measuring innovation technology capacity in developing countries. *PICMET'07-2007 Portland International Conference on Management of Engineering & Technology*. Portland International Conference on Management of Engineering & Technology: 611–616.
40. Pappas R.A., Remer D.S. (1985). Measuring R&D Productivity. *Research Management*, 28(3): 15–22. <https://doi.org/10.1080/00345334.1985.11756896>.
41. Rammer C., Crass D., Doherr T. et al. (2016). *Innovationsverhaltens der deutschen Wirtschaft: Indikatorenbericht zur Innovationserhebung 2015*. Mannheim: ZEW.
42. Salomo S., Talke K., Strecker N. (2008). Innovation field orientation and its effect on innovativeness and firm performance. *Journal of Product Innovation Management*, 25(6): 560–576.
43. Savioz P., Blum M. (2002). Strategic forecast tool for SMEs: How the opportunity landscape interacts with business strategy to anticipate technological trends. *Technovation*, 22(2): 91–100.
44. Shiba S., Graham A., Walden D. (1993). *New American TQM*. Portland: Oregon Productivity Press.
45. Sood A., Tellis G.J. (2009). Innovation does pay off – if you measure correctly. *Research Technology Management*, Aug.: 13–16.
46. Tidd J., Bessant J.R. (2014). *Strategic innovation management*. Chichester, West Sussex: Wiley.
47. Trachuk A.V., Linder N.V. (2019). Innovations and their industrial classifications: approach to building a new typology. *Strategic Decisions and Risk Management*, 10(4): 296–305.
48. Choi G., Ko S.-S. (2010). An integrated metric for R & D innovation measurement. *Integration the Vlsi Journal*.
49. Verhaeghe A., Kfir R. (2002). Managing innovation in a knowledge intensive technology organisation. *R&D Manage*, 32(5): 409–417.
50. Bremser W.G., Barsky N.P. (2004). Utilizing the balanced scorecard for R&D performance measurement. *R&D Management*, 34(3): 229–238.
51. Vahs D., Brem A. (2015). *Innovations management: Von der Idee zur erfolgreichen Vermarktung* (5., überarbeitete Auflage). Stuttgart: Schäffer-Poeschel.
52. Warschat J. (2005). *Der Weg zur Innovationsexzellenz: Vorlesungsunterlage*. Stuttgart.
53. Žižlavský O. (2016). The use of financial and nonfinancial measures within innovation management control: Experience and research. *Economics and Sociology*, 9(4): 41–65. <https://doi.org/10.14254/2071-789X.2016/9-4/3>.

References

1. Linder N.V. (2020). Exploring innovation modes of russian industrial companies. *Strategic Decisions and Risk Management*, 11(3): 272-285. <https://doi.org/10.17747/2618-947X-2020-3-272-285>. (In Russ.)
2. Trachuk A.V., Linder N.V. (2016). Technique of the multiple-factor assessment of innovative activity of holdings in the industry. *Academic Writings of the Free Economic Society of Russia*, 198(2): 298-308. (In Russ.)
3. Trachuk A.V., Linder N.V. (2019). Innovative activity of industrial enterprises: Measurement and effectiveness evaluation. *Strategic Decisions and Risk Management*, 10(2): 108-121. <https://doi.org/10.17747/2618-947X-2019-2-108-121>. (In Russ.)
4. Trachuk A., Tarasov I. (2015). The research on the efficiency of innovative activity of organizations via the process approach. *Problems of Management Theory and Practice*, 9: 52-61. (In Russ.)
5. Abdel-Maksound A.B. (2004). Manufacturing in the UK: Contemporary characteristics and performance indicators. *Journal of Manufacturing Technology Management*, 15(2): 155-171.
6. Amaratunga D., Baldry D., Sarshar M. (2001). Process improvement through performance measurement: The balanced scorecard methodology. *Work Study*, 50(5): 179-188.
7. Anderson N., Potocnik K., Zhou J. (2014). Innovation and creativity in organizations. *Journal of Management*, 40(5): 1297-1333. <https://doi.org/10.1177/0149206314527128>.
8. Barbosa J.P. (2004). *Assessment of PR manufacturing readiness with respect to communication and information technology and its impact on productivity*. University of Puerto Rico, Unpublished PhD Thesis.
9. Bremser W.G., Barsky N.P. (2004). Utilizing the balanced scorecard for R&D performance measurement. *R&D Management*, 34(3): 229-238.
10. Choi G., Ko S.-S. (2010). An integrated metric for R&D innovation measurement. *Integration the Vlsi Journal*.
11. Coombs R., Narandren P., Richards A. (1996). A literature-based innovation output indicator. *Research Policy*, 25: 403-413.
12. Cox R.F., Issa R.R.A., Ahrens D. (2003). Management’s perception of key performance indicators for construction. *Journal of Construction Engineering and Management*, 129(2): 142-151.

13. Fischer T.M., Möller K., Schultze W. (2015). *Controlling: Grundlagen, Instrumente und Entwicklungsperspektiven* (2, Šuberarbeitete Auflage). Stuttgart, Schäffer-Poeschel Verlag.
14. Fuchs W. (2014). *Innovation und Motivation - das Gewinner-Tandem: Ideenfindung als Unternehmensphilosophie*. München: mi-Wirtschaftsbuch.
15. Glassman B. (2009). *Metrics for idea generation*. https://www.creativejeffrey.com/creative/White_Paper_Metrics_for_Idea_Generation_Glassman_2009.pdf.
16. Goffin K., Mitchell R. (2010). Innovation management: Strategy and implementation using the pentathlon framework (2nd ed.). *Basingstoke, Palgrave Macmillan*. <https://doi.org/10.1007/978-1-137-04752-6>
17. Gupta P. (2007). *Firm specific measures of innovation*. Chicago.
18. Dennis P. (2003). What if your feaf plan isn't working? *Canadian Machinery and Metalworking*, 98(4): 39.
19. Hudson M., Smart A., Bourne M. (2001). Theory and practice in SME performance measurement systems. *International Journal of Operations & Production Management*, 21(8): 1096-1115.
20. Hauschildt J., Salomo S. (2007). *Innovationsmanagement (4., überarb., erg. und aktualisierte Aufl.)*. *Vahlens Handbücher der Wirtschafts- und Sozialwissenschaften*. München, Vahlen.
21. Innovety (2014). *Innovety LLC - Innovation management and operations excellence > Services > Innovation readiness assessments*. <http://www.innovety.com/site/Services/InnovationReadinessAssessments.aspx>.
22. Jong J.D., Kemp R., Snel C. (2001). Determinants of innovative ability: An empirical test of a causal model. Research report / [EIM, Small Business Research and Consultancy]: 0010/A. *Zoetermeer: EIM, Business & Policy Research*.
23. Kanji G.K., Sa' P.M.E. (2002). Kanji's business scorecard. *Total Quality Mangement*, 13(1): 13-27.
24. Kaplan R.S., Norton D.P. (1992). The balanced scorecard-measures that drive performance. *Harvard Business Review*, 70(1): 71-79.
25. Kaplan R.S., Norton D.P. (1993). Using the balanced scorecard as a strategic management system. *Harvard Business Review*, 71(5): 134-148.
26. Kauffeld S., Jonas E., Grote S., Frey D., Frieling E. (2004). Innovationsklima - Konstruktion und erste psychometrische Überprüfung eines Messinstrumentes. *Diagnostica*, 50(3): 153-164. <https://doi.org/10.1026/0012-1924.50.3.153>
27. Kerssens van Drongelen I.C., Bilderbeek J. (1999). R&D performance measurement: More than choosing a set of metrics. *R&D Management*, 29(1): 35-46.
28. Klein K.J., Conn A.B., Sorra J.S. (2001). Implementing computerized technology: An organization analysis. *Journal of Applied Psychology*, 86(5): 811-824.
29. Kueng P. (2000). Process performance measurement system: A tool to support process-based organizations. *Total Quality Management*, 11(1): 67-85.
30. Leiponen A., Helfat C.E. (2006). When does distributed innovation activity make sense? Location, decentralization, and innovation success. *ETLA Discussion Papers, The Research Institute of the Finnish Economy (ETLA)*, 1063.
31. Littkemann J., Derfuß K. (2011). Innovationscontrolling. In: Albers S., Gassmann O. (eds.). *Technologie- und Innovationsmanagement. Handbuch* (2nd ed.). Wiesbaden, Gabler. https://doi.org/10.1007/978-3-8349-6746-6_30.
32. Löff H., Hesmati A. (2002). Knowledge capital and performance heterogeneity: A firm-level innovation study. *International Journal of Production Economics*, 76(1): 61-85.
33. Maier G.W., Streicher B., Jonas E., Frey D. (2007). Innovation und Kreativität. In: *Enzyklopädie der Psychologie*. Göttingen [u.a.], Hogrefe, Verl. für Psychologie.
34. Mairesse J., Mohnen P.A. (2004). The importance of R&D for innovation: A reassessment using french survey data. *Journal of Technology Transfer*, 30(1-2): 183-197.
35. Michie J., Sheehan M. (2003). Labour market deregulation, "flexibility" and innovation. *Cambridge Journal of Economics*, 27(1): 123-143. <https://doi.org/10.1093/cje/27.1.123>.
36. Möller K., Menninger J., Robers D. (2011). *Innovationscontrolling: Erfolgreiche Steuerung und Bewertung von Innovationen*. Stuttgart, Schäffer-Poeschel.
37. Morris L. (2008). Innovation metrics: The innovation process and how to measure it. *An InnovationLabs White Paper*: 20. https://innovationlabs.com/Measuring_Innovation.pdf.
38. Norman R.G., Bahiri S. (1972). *Productivity measurement and incentives*. London, Butterworths.
39. Ortiz F.I., Brito E.E., Ovalles M.L. (2007). System approach for measuring innovation technology capacity in developing countries. In: *PICMET'07-2007 Portland International Conference on Management of Engineering & Technology*. Portland International Conference on Management of Engineering & Technology: 611-616.
40. Pappas R.A., Remer D.S. (1985). Measuring R&D Productivity. *Research Management*, 28(3): 15-22. <https://doi.org/10.1080/00345334.1985.11756896>.
41. Rammer C., Crass D., Doherr T. et al. (2016). *Innovationsverhaltender deutschen Wirtschaft: Indikatorenbericht zur Innovationserhebung 2015*. Mannheim, ZEW.
42. Salomo S., Talke K., Strecker N. (2008). Innovation field orientation and its effect on innovativeness and firm performance. *Journal of Product Innovation Management*, 25(6): 560-576.
43. Savioz P., Blum M. (2002). Strategic forecast tool for SMEs: How the opportunity landscape interacts with business strategy to anticipate technological trends. *Technovation*, 22(2): 91-100.
44. Shiba S., Graham A., Walden D. (1993). *New American TQM*. Portland, Oregon Productivity Press.
45. Sood A., Tellis G.J. (2009). Innovation does pay off - if you measure correctly. *Research Technology Management*, Aug.: 13-16.

46. Tidd J., Bessant J.R. (2014). *Strategic innovation management*. Chichester, West Sussex, Wiley.
47. Trachuk A.V., Linder N.V. (2019). Innovations and their industrial classifications: approach to building a new typology. *Strategic Decisions and Risk Management*, 10(4): 296-305.
48. Choi G., Ko S.-S. (2010). An integrated metric for R&D innovation measurement. *Integration the Vlsi Journal*.
49. Verhaeghe A., Kfir R. (2002). Managing innovation in a knowledge intensive technology organisation. *R&D Manage*, 32(5): 409-417.
50. Bremser W.G., Barsky N.P. (2004). Utilizing the balanced scorecard for R&D performance measurement. *R&D Management*, 34(3): 229-238.
51. Vahs D., Brem A. (2015). *Innovations management: Von der Idee zur erfolgreichen Vermarktung* (5., überarbeitete Auflage). Stuttgart, Schäffer-Poeschel.
52. Warschat J. (2005). *Der Weg zur Innovationsexzellenz: Vorlesungsunterlage*. Stuttgart.
53. Žižlavský O. (2016). The use of financial and nonfinancial measures within innovation management control: Experience and research. *Economics and Sociology*, 9(4): 41-65. <https://doi.org/10.14254/2071-789X.2016/9-4/3>.

Информация об авторах

Аркадий Владимирович Трачук

Доктор экономических наук, профессор, декан факультета «Высшая школа управления», Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации, генеральный директор АО «Гознак» (Москва, Россия). ORCID ID: 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

Наталья Вячеславовна Линдер

Доктор экономических наук, профессор, руководитель департамента менеджмента и инноваций, заместитель декана факультета «Высшая школа управления», Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации (Москва, Россия). ORCID ID: 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

About the authors

Arkady V. Trachuk

Doctor of economics, professor, dean of faculty “Higher School of Management”, Financial University under the Government of the Russian Federation, General Director of “Goznak” JSC (Moscow, Russia). ORCID ID: 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

Natalia V. Linder

Doctor of economics, professor, head of Department of Management and Innovations, deputy dean of faculty “Higher School of Management”, Financial University under the Government of the Russian Federation (Moscow, Russia). ORCID ID: 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

Статья поступила в редакцию 10.02.2022; после рецензирования 15.03.2022 принята к публикации 27.03.2022. Авторы прочитали и одобрили окончательный вариант рукописи.

The article was submitted on 10.02.2022; revised on 15.03.2022 and accepted for publication on 27.03.2022. The authors read and approved the final version of the manuscript.



Maize index insurance and management of climate change in a developing economy

B.W. Mazviona¹¹ National University of Science and Technology (Bulawayo, Zimbabwe)

Abstract

This study provides an evaluation of the effectiveness of the maize index insurance in reducing the risk exposure of small-scale farmers in Zimbabwe. Maize yields and rainfall data for the period 2010–2019 farming season were obtained from AGRITEXT and the NASA website. The Black-Scholes optional pricing framework was applied to estimate the prices of the maize index insurance. The mean root square loss (MRSL) was evaluated for the case where there is no insurance and where there is insurance. MRSL was compared for the two scenarios. The index insurance was found to be efficient in risk reduction as positive changes in MRSL were observed.

Keywords: Agricultural insurance, Maize index, Farmers, Zimbabwe.

JEL: D4, D10, G1, G2, G13.

For citation:

Mazviona B.W. (2021). Maize index insurance and management of climate change in a developing economy. *Strategic Decisions and Risk Management*, 12(4): 299-305. DOI: 10.17747/2618-947X-2021-4-299-305.

Страхование индекса урожайности кукурузы и управление изменением климата в развивающейся экономике

Б.В. Мазвиона¹¹ Национальный университет науки и технологий (Булавайо, Зимбабве)

Аннотация

В исследовании дается оценка эффективности страхования индекса урожайности кукурузы в целях снижения подверженности риску мелких фермеров в Зимбабве. Данные об урожайности кукурузы и количестве осадков за сельскохозяйственный сезон 2010–2019 годов были получены из GREATEST и с веб-сайта НАСА. Для оценки стоимости страхования индекса урожайности кукурузы была применена система ценообразования опционов Блэка – Шоулза. Среднеквадратичная потеря (MRI) была оценена для случаев, когда страховка отсутствует и когда страховка есть. MRSL был сравнен для двух сценариев. Было установлено, что страхование эффективно снижает риски, поскольку наблюдались положительные изменения в MRSL.

Ключевые слова: страхование индекса кукурузы, Maize-index, фермеры, Зимбабве.

JEL: D4, D10, G1, G2, G13.

Для цитирования:

Мазвиона Б.В. (2021). Страхование индекса урожайности кукурузы и управление изменением климата в развивающейся экономике. *Стратегические решения и риск-менеджмент*, 12(4): 299–305. DOI: 10.17747/2618-947X-2021-4-299-305.

Introduction

Changing climatic conditions is the main cause of the variability in the crop yields and hence there is an increase in the volatility [Ray et al., 2015]. M. Odening and Z. Shen [Odening, Shen 2014] also highlighted that the climate variability has an impact on the food security of the small-holder farmers and therefore undermines the financial contribution of the agricultural sector to the country's GDP. To manage these risks insurance has been used, but it faced many challenges, which have resulted in experiencing low uptake. Challenges facing insurance in many parts of the world is the high costs of full coverage of losses

[Jensen et al., 2016]. Therefore, the smallholder farmers who do not afford these expenses remain exposed to the climatic risks. However, with the climate change frequency increasing the importance of managing the risk, exposure also increases, hence, there is a need for the development of index insurance for products which are considered more affordable than other insurance products. The index insurance for products have mainly been developed to address the low uptake of agriculture insurance among the smallholder farmers. The index insurance for product is affected by the challenges facing traditional agriculture insurance to a lesser extent. The maize index insurance resembles as an op-

tion. They pay out indemnity when the received cumulative rainfall is lower than the trigger level for the drought cover or when the seasonal rainfall exceeds the trigger level for the floods cover.

This article examines the efficiency of maize index insurance. The index insurance product is evaluated based on risk reduction for the six natural farming regions in Zimbabwe. The revenue of a farmer with index insurance is compared to that of the farmer without index insurance using the Mean Root Square Loss (MRSL). The article is organized as follows. The next section reviews literature on the efficiency of index-based insurance. Section 3 describes data and methodology to compare the risk reduction generated by the maize index insurance product. Section 4 presents the empirical results and discussion. We provide conclusions and recommendations in section 5.

1. Literature review

In South Africa, demand and development for index-based insurance is generally low as seen by low agriculture insurance for products that have swam out in Zimbabwe. The current viable insurance product is weather index based, which is offered by Econet and it is limited to three out of six regions. The major challenges that have been influencing the scalability of agriculture insurance were affected by the affordability of premiums and the trust that the policyholder has in the insurance provider [Carter, Janzen, 2012]. Part of the measures to reduce the risk exposure of the smallholder farmers emanating from climate variability index-based insurance has received increased attention from several research institutions [Miranda, Farrin, 2012]. For index insurance to cover adequately the farmer with little or no basic risk, the index used has to highly correlate with crop losses [Carter, Lybbert, 2012]. However, inadequate data are the main problem facing index design.

Potential buyers of the index insurance are also concerned about the ability of the contract to reduce their risk exposure in addition to its affordability. Therefore, it is important for the crop losses to correlate with the index used to improve risk management capability. To evaluate the risk reduction of the farmers' losses who purchased the index insurance contract, the Mean Root Squared Loss model (MRSL) is applied [Poudel et al., 2019]. According to [Kath et al., 2018] the calculation of MRSL based on the fact, that farmers are expected to be worried about revenue being below average. This method was also applied by S. Adhikari and coauthors [Adhikari et al., 2012], assuming a negative exponential utility function. MRSL was estimated using the revenue for the case where there is no index insurance and where there is insurance using the model below:

$$MRSL_{with} = \sqrt{\frac{1}{T} \sum_{t=1}^T [\max(p\bar{Y} - R^{with}, 0)]^2},$$

$$MRSL_{without} = \sqrt{\frac{1}{T} \sum_{t=1}^T [\max(p\bar{Y} - R^{without}, 0)]^2},$$

$$R^{without} = p\bar{y}_i,$$

$$R^{with} = p\bar{y}_i + Indemnity - Premium.$$

Where p is the price of maize, \bar{Y} is the long-term average of the crop yield and \bar{y}_i is the yield. [Poudel et al., 2019] employed the weather derivatives method to price rainfall index insurance and concluded that the average premium rates were 8.8%, thus, reducing the risk exposure of the farmers that purchase the in-

dex insurance contract by an average of 26% using the mean root squared loss to compare the risk exposures. J. Kath [Kath et al., 2018] found that the contract including flood cover for sugarcane was inefficient in risk reducing as the contracts with strike price at 70th and 80th percentiles as their trigger increased the losses; and the 90th and 95th percentiles exhibited no change in the losses. J.K. Poussin and coauthors [Poussin et al., 2015] used the regression models to evaluate the effectiveness of risk reduction and found that useful risk management tools include the household mitigation strategies.

2. Data and methodology

The maize yields and rainfall data used were obtained from AGRITEX and NASA website respectively. For the study, the data ranged from October 2009 to May 2019 for rainfall data and the period from 2010 to 2019 for the maize yields data were used. The Black-Scholes optional pricing framework was used to assess the contract in the study. Normalized yields and seasonal rainfall data for the region were used in the premium estimation process. Regional data were obtained from averaging the district data in the corresponding regions. The MRSL was calculated for the case where there is no insurance and for the case where there is index insurance. The MRSL was calculated using the revenues for both cases.

3. Empirical results and discussion

This section summarises the descriptive statistics (tools, standard deviation, minimum and maximum) of the data used in the research. The descriptive statistics for the sample districts that is used to come up with the regional data are presented in the table 1. According to [Mushore, 2013], the Zimbabwean rainfall season ranges from mid of November to mid of March of the following year. Therefore, the cumulative seasonal rainfall in this study was taken as the cumulative rainfall for the period from the beginning of October to the beginning of May to account for the late planted crops, contradicting with [Mushore et al., 2017] the period ranged from the 1st of October to the 31st of March of the next year. The seasonal descriptive statistics for the respective regions for the period 2010-2019 is summarised below.

The average rainfall received in region I, IIA, IIB, III, IV and V is 701.39 mm, 759.96 mm, 743.45 mm, 660.02 mm, 468.25 mm and 324.95 mm respectively. The average rainfall generally decreases across the regions.

3.1. Analysis of relationship between maize yield and seasonal rainfall

The relationship between the maize yields and rainfall was examined using different regression models that include linear, log linear and quadratic models. The maize yields data were detrended and normalized to remove the effects of heteroskedasticity and time trends using model 1 and 2. The normalized maize data is presented in the appendix. To test the relationship between the variables the original seasonal data were used in the case of independent variable and normalized maize yields were used in the place of dependent variable. The correlation coefficients R^2 were compared. The results from the regression models analysis are summarised in the table 2.

Table 1
Descriptive statistics of maize yields and seasonal rainfall
Таблица 1
Урожайность кукурузы и сезонность осадков

District/ Region		Means	Median	Standard deviation	Sample variance	Minimum	Maximum
Chipinge	Seasonal rainfall	704.57	658.28	186.03	34608.71	491.30	1138.49
	Maize yields	0.54	0.55	0.16	0.02	0.25	0.76
Nyamapanda	Seasonal rainfall	698.21	669.44	154.46	23858.59	476.66	990.67
	Maize	0.52	0.55	0.14	0.02	0.24	0.71
I	Seasonal rainfall	701.39	656.71	139.73	19525.40	483.98	971.90
	Maize yields	0.53	0.56	0.14	0.02	0.25	0.71
Bindura	Seasonal rainfall	799.22	860.56	153.95	23700.12	610.97	1058.69
	Maize yields	0.56	0.57	0.18	0.03	0.33	0.79
Shamva	Seasonal rainfall	703.26	708.96	122.03	14891.81	487.37	871.22
	Maize yields	0.55	0.51	0.19	0.04	0.33	0.87
IIA	Seasonal rainfall	759.96	817.00	129.91	16876.64	556.88	924.36
	Maize yields	0.53	0.51	0.18	0.03	0.33	0.83
Mt Darwin	Seasonal rainfall	754.94	768.88	112.39	12630.41	537.48	979.32
	Maize yields	0.36	0.34	0.11	0.01	0.24	0.59
Hwedza	Seasonal rainfall	731.95	747.42	170.33	29011.67	425.71	1013.18
	Maize yields	0.36	0.39	0.11	0.01	0.19	0.48
IIB	Seasonal rainfall	743.45	756.75	128.62	16542.18	526.10	996.25
	Maize yields	0.36	0.36	0.11	0.01	0.22	0.53
Mvuma	Seasonal rainfall	650.96	657.86	138.85	19280.12	459.84	845.74
	Maize yields	0.30	0.33	0.12	0.01	0.11	0.48
Binga	Seasonal rainfall	669.09	727.25	140.16	19643.90	417.10	831.41
	Maize yields	0.32	0.38	0.18	0.03	-0.07	0.52
III	Seasonal rainfall	660.03	683.32	129.78	16843.32	441.92	828.46
	Maize yields	0.31	0.31	0.09	0.01	0.20	0.47
Tsholotsho	Seasonal rainfall	611.18	589.24	123.80	15326.57	455.95	836.95
	Maize yields	0.21	0.16	0.08	0.01	0.14	0.35
Bubi	Seasonal rainfall	638.72	606.89	93.53	8748.54	507.70	834.29
	Maize yields	0.22	0.18	0.08	0.01	0.14	0.35
IV	Seasonal rainfall	468.25	447.22	121.50	14762.92	308.59	675.00
	Maize yields	0.17	0.14	0.06	0.00	0.12	0.27
Beitbrigde	Seasonal rainfall	382.63	354.56	145.07	21044.80	240.58	713.38
	Maize yields	0.16	0.14	0.04	0.00	0.12	0.23
Zaka	Seasonal rainfall	553.87	522.95	163.56	26752.62	346.46	845.40
	Maize yields	0.18	0.16	0.07	0.01	0.11	0.32
V	Seasonal rainfall	624.95	587.70	105.58	11147.84	504.56	835.62
	Maize yields	0.21	0.17	0.07	0.01	0.15	0.35

Source: authors' analysis.

Table 2
 Regression models results
 Таблица 2
 Результаты регрессионных моделей

	Region	I	IIA	IIB	III	IV	V
Linear model	R ²	0.00	0.05	0.18	0.02	0.16	0.00
	Intercept	717.90	841.66	484.46	783.43	789.95	461.61
	X Coefficient	-24.40	-127.90	597.30	-266.64	-580.07	26.12
Log Linear model	R ²	0.00	0.03	0.20	0.02	0.13	0.00
	Intercept	691.14	725.42	966.87	563.94	461.15	474.36
	X Coefficient	-24.29	-65.60	260.67	-122.93	-126.70	4.33
Quadratic model	R ²	0.01	0.07	0.22	0.03	0.26	0.01
	Intercept	857.25	630.15	-5.18	1452.05	362.08	688.91
	X Coefficient	-505.03	559.39	2965.48	-3285.75	3036.82	-1939.94
	X ² coefficient	385.66	-508.46	-2745.61	3330.90	-7022.84	3908.56

Source: authors’ analysis.

The relationship between maize yields and rainfall was modelled better using the quadratic regression model (for all regions) compared to linear regression and nonlinear regression for region I, IIA, IIB, III, IV, V respectively. This is indicated by the highest R² values of 0.01, 0.07, 0.22, 0.03, 0.26 and 0.01 for regions I, IIA, IIB, III, IV and V respectively being obtained from the quadratic regression model; This showed that the maize yields increase with rainfall to a limit point where it starts to decrease with excessive rainfall. Beyond this point the maize yields begin to decrease hence the need for index insurance that will cover both drought and floods. This is similar to the findings of [Mushore et al., 2017], who concluded that the relationship between maize yields and rainfall in Mt Darwin is better modelled by a quadratic regression model with R²= 0.630. These findings are also in contradiction with those of [Poudel et al., 2019] who found that the crop yields were linearly related to the rainfall data. This is due to the difference in the crop type examined and the sample population.

3.2. Premium Rate estimation

Determination of trigger values. The trigger levels for drought coverage were the lower percentiles i.e. (10th, 25th, and 50th percentiles) whereas the upper percentiles i.e. (60th, 75th, and 90th percentiles) were used as the trigger levels of the floods coverage. Therefore, the trigger values for the contract will be (10th and 60th), (25th and 75th) and (50th and 90th). The percentiles for each region are summarised in table 3.

Lognormal test of seasonal rainfall data. When pricing the options using the Black-Scholes framework it is assumed $\frac{S_T}{S_0}$ to follow a lognormal distribution. Hence it is necessary to examine if $\frac{I_T}{I_0}$ follows a lognormal distribution. Q-Q plots for the rainfall data were plotted to indicate that the data follows a lognormal distribution, the plots are presented in the appendix. To prove that

Table 3
 Trigger levels (percentiles)
 Таблица 3
 Уровни срабатывания (процентили)

Percentile	Region I	Region IIA	Region IIB	Region III	Region IV	Region V
10 th	594.770	644.753	593.431	493.084	518.885	334.415
25 th	621.459	680.625	687.630	580.734	558.972	380.112
50 th	656.706	786.940	756.750	683.316	587.700	447.216
60 th	690.022	818.359	772.423	693.067	630.934	470.345
75 th	767.382	858.510	796.482	752.370	690.402	569.811
90 th	869.876	879.518	839.533	816.360	741.217	605.351

Source: author’s analysis.

the data follow a lognormal distribution, Kolmogorov – Smirnov Test and Shapiro – Wilk Test were carried out using SPSS.

H₀ = the ln (seasonal rainfall) follow Normal distribution.

H₁ = the ln (seasonal rainfall) do not follow Normal distribution.

The p-values of the both the Kolmogorov test and Shapiro – Wilk test are both greater than 0.05, therefore we conclude that the natural logarithm of the seasonal rainfall data with maize

Table 4
 Normality test results
 Таблица 4

Результаты теста на нормальность распределения

	Kolmogorov – Smirnov ^a			Shapiro – Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Region1	0.196	10	0.200 ^b	0.967	10	0.864
Region 2A	0.214	10	0.200 ^b	0.932	10	0.465
Region 2B	0.167	10	0.200 ^b	0.961	10	0.796
Region 3	0.198	10	0.200 ^b	0.936	10	0.513
Region 4	0.196	10	0.200 ^b	0.941	10	0.561
Region 5	0.152	10	0.200 ^b	0.965	10	0.836

^a Lilliefors Significance Correction

^b This is a lower bound of the true significance.

follows a normal distribution hence the data follow a lognormal distribution, hence we accept H_0 . The results of these tests are presented in table 4 below.

Pricing. In this case we consider a contract that pay out indemnity at a rate of 1 in the event of either drought or floods. Therefore:

Pay-out = Pay-out rate x the insured amount of yields x the preagreed value of 1 unit of maize yields.

The contract resembles an exotic combination option, which consists of a cash or nothing put option struck at the lower percentiles and a cash or nothing call option struck at the upper percentiles. Therefore the premiums paid by the insured will be the total of the premiums paid if the farmer were to purchase these options separately (drought and floods insurance separately).

Premiums = Premium of long cash or nothing put option + premium of a long cash or nothing call option.

The premiums paid by a farmer from region 3 are calculated as follows:

$$d_2 = \frac{\ln\left(\frac{I_0}{I_T}\right) + \mu t}{\sigma \sqrt{t}}$$

$$\mu = \frac{1}{n-1} \times \ln\left(\frac{I_n}{I_1}\right)$$

$$\sigma = \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (u_i - \bar{u})^2; \text{ where } u_i = \ln\left(\frac{I_i}{I_{i-1}}\right) \text{ and } \bar{u} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n u_i$$

I_0 = the last entry of the cumulative seasonal rainfall as it is the most recent, in the case of region IIB = 600.912
 $t = 1$

$$\mu = \frac{1}{n-1} \times \ln\left(\frac{I_n}{I_1}\right) = \frac{1}{10-1} \times \ln\left(\frac{600.912}{701.292}\right) = 0.008251$$

$\sigma = 0.28108$
 $r = 0.05$ (assumed)

Price of cash or nothing put option = Payout $\times e^{-rt} \times N(-d_2)$

$$d_2 = \frac{\ln\left(\frac{I_0}{I_T}\right) + \mu t}{\sigma \sqrt{t}} = \frac{\ln\left(\frac{600.912}{593.4312}\right) + 0.008251}{0.281087} = 0.073921$$

$N(-d_2) = 0.470537$
 I_T = the 10th percentile = 593.4312
Payout rate = 1
Premium of put option = $1 \times e^{-0.05} \times 0.470537 = 0.447588$
Price of cash or nothing call option = Payout $\times e^{-rt} \times N(d_2)$

$$d_2 = \frac{\ln\left(\frac{I_0}{I_T}\right) + \mu t}{\sigma \sqrt{t}} = \frac{\ln\left(\frac{600.912}{772.4232}\right) + (0.008251)}{0.281087} = -0.86391$$

$N(d_2) = 0.19382$
 I_T = the 60th percentile = 772.4232
Payout rate = 1
Price of cash or nothing call option = Payout $\times e^{-rt} \times N(d_2) = 1 \times e^{-0.05} \times 0.19382 = 0.184367$

Overall premium = Price of cash or nothing put option + Price of cash or nothing call option = $0.447588 + 0.184367 = 0.631955$

There premium rate paid for both drought and floods cover is 0.631955 for a payout rate of 1 in the event of either floods or drought.

Premium price effects of trigger levels

The premium rates for other regions at different trigger levels, i.e. percentiles are summarised in table 5. From this table it can be deduced that for region 3 the premiums grow with an increase in trigger value, hence highlighting the importance of trigger values when pricing the contract. The premium for the drought cover increased by 30.34% when the trigger grew from 493.084 mm (10th percentile) to 580.734 mm (25th percentile). When the trigger grew from 693.067 mm (60th percentile) to 752.37 mm (75th percentile) the premium rate for the floods scenario cover decreased by 62.98%. The overall premium increased by 20.89%. The percentage changes of premiums as the trigger values increase are summarized in table 6.

We concluded that on average when the trigger value for the drought cover increases, the price of the contract also rises as the probability of rainfall being lower than the trigger value, hence there are higher chances of loss materialization to the insurance company. This conclusion is also similar to that of [Nyawo, 2017] who found out that the price of drought index insurance increases with trigger levels. The cost of floods insurance cover decreases with the increase in the trigger levels of the contract due to poor probability of the payment with lower expectation of costs.

Table 5
Estimated premiums
Таблица 5
Предполагаемые премии

	Trigger	Region I	Region IIA	Region IIB	Region III	Region IV	Region V
Premiums of drought cover (1)	10 th	0.1946	0.2195	0.4476	0.4651	0.5365	0.5705
	25 th	0.2347	0.3022	0.6409	0.6677	0.6490	0.7015
	50 th	0.2906	0.5618	0.7472	0.8189	0.7166	0.8266
Premiums of floods cover(2)	60 th	0.6059	0.3212	0.1844	0.1224	0.1547	0.0967
	75 th	0.4796	0.2450	0.1572	0.0751	0.0823	0.0309
	90 th	0.3311	0.2105	0.1170	0.0433	0.0459	0.0203
Overall premiums (1+2)	10 th and 60 th	0.8005	0.5407	0.6320	0.5876	0.6911	0.6672
	25 th and 75 th	0.7143	0.5472	0.7981	0.7428	0.7313	0.7324
	50 th and 90 th	0.6218	0.7723	0.8642	0.8621	0.7625	0.8469

Source: author’s analysis.

Table 6
Mean Root Square Loss (MRSL)
Таблица 6
Среднеквадратичные потери (MRSL)

Region	I	IIA	IIB	III	IV	V
MRSL without	142.5886	173.81	74.17606	58.69827	64.18613	60.71852
MRSL with	94.51939	147.7251	49.95188	42.57162	63.89767	43.38891
% Change	0.337118	0.150077	0.326577	0.274738	0.004494	0.285409
MRSL without	142.5886	173.81	74.17606	58.69827	64.18613	60.71852
MRSL with	73.20054	136.5942	39.6707	10.46631	39.41078	44.41062
% Change	0.486631	0.214118	0.465182	0.821693	0.385992	0.268582
MRSL without	142.5886	173.81	74.17606	58.69827	64.18613	60.71852
MRSL with	121.8747	71.1265	11.88402	40.41218	50.29615	36.02826
% Change	0.14527	0.59078	0.839786	0.311527	0.216402	0.406635

Source: author's analysis.

Risk Reduction. To evaluate the effectiveness of the contract the current price of maize was 1171 USD per tonne in May 2019 according to FAO (2019). The study compared the changes in the mean root square loss in the situation of index insurance and visa versa. The MRSL model below was applied, the results of the model are presented in the table 6.

The Mean Root Squared Loss method was applied for all combinations of trigger levels to examine the performance of the index insurance in risk reduction. The results of the evaluation showed the same pattern for all the combinations in the table 6. The analysis of MRSL showed that the contract was efficient in reducing risk for all the trigger levels for all the regions. The greatest risk reduction was experienced. These findings are similar to those of [Poudel et al., 2019] who observed no risk reduction on their study on wheat. They also observed risk reduction on the out-of-sample category for rice. Authors [Kath et al., 2018] also observed no risk reduction for all trigger levels.

4. Conclusions and policy recommendations

The effectiveness of the contract in risk reduction was evaluated by comparing the mean root square loss of the farmer with and without insurance. It was observed that the combination of

trigger levels used for the contract was efficient as positive percentage changes of MRSL were observed between the two scenarios for all regions.

The research observed that maize index insurance is viable in Zimbabwe and efficient in risk reduction hence the product is recommended to be used as risk mitigation tool for smallholder farmers. It was found that for the product to be attractive and economically viable the index should be accurately measured and this can be done when the equipment at the meteorological centres is modernized. Hence, there is a need for modernization of the stations. There is a need for IPEC to introduce a regulatory framework to provide standards that will protect the consumer and the provider. These standards will include clear index certification and minimum capital to liability holdings for the providers. The regulator should also update the existing definition of insurance to accommodate index insurance.

The government, IPEC, and Non-Governmental organizations among other stakeholders should consider subsidies to the firms that will pilot the introduction of the index-based insurance product to cushion them from adverse effects of large sunk costs. These costs arise from educating the smallholder farmers, as a majority of them are not fully aware of the formal insurance product existence.

References

1. Adhikari S., Knight T.O., Belasco E.J. (2012). Evaluation of Crop insurance yield guarantees and producer welfare with upward-trending yields. *Agricultural and Resource Economic Review*, 41(3): 367-376.
2. Carter M.R., Janzen R. S. (2012). *Coping with drought: Assessing the impacts of livestock insurance in Kenya*. I4 Brief No. 2012-1, University of California – Davis, Index Insurance Innovation Initiative Brief: 2012-2013.
3. Carter M.R., Lybbert T.J. (2012). Consumption versus asset smoothing: Testing the implications of poverty trap theory in Burkina Faso. *Journal of Development Economics*, 99(2): 255-264.
4. Jensen N.D., Mude A., Barrett C.B. (2016). *How basis risk and spatiotemporal adverse selection influence demand for Index insurance evidence from Northern Kenya*. Cornell University, Charles H. Dyson School of Applied Economics and Management, Working Paper.
5. Kath J., Mushtaq S., Henryb R., Adeyinka A., Stone R. (2018). Index insurance benefits agricultural producers exposed to excessive rainfall risk. *Weather and Climate Extremes*, October. DOI:10.1016/j.wace.2018.10.003.

6. Miranda M.J., Farrin K. (2012). Index insurance for developing countries. *Applied Economic Perspectives and Policy*, 34(3): 391-427.
7. Mushore T.D. (2013). Climatic changes, erratic rains and the necessity of constructing water infrastructure: Post 2000 Land Reform in Zimbabwe. *International Journal of Scientific & Technology Research*, 2(8).
8. Mushore T.D., Odindi J., Dube T., Mutanga O. (2017). Prediction of future urban surface temperatures using medium resolution satellite data in Harare metropolitan city, Zimbabwe. *Building and Environment*, 122: 397-410.
9. Nyawo V.Z. (2017). Zimbabwe post-Fast Track Land Reform Programme: The different experiences coming through. *International Journal of African Renaissance Studies - Multi-, Inter- and Transdisciplinarity*, 9(1): 36-49.
10. Odening M., Shen Z. (2014). Challenges of insuring weather risk in agriculture. *Agricultural Finance Review*, 74(2): 188-199.
11. Poudel M.P., Chen S.E., Haung W.C. (2019). Pricing of rainfall index insurance for rice and wheat in Nepal. *Journal of Agricultural Science and Technology*, 18: 291-302.
12. Poussin J.K., Botzen W.J.W., Aerts J.C.H. (2015). Effectiveness of flood damage risk reductions: Empirical evidence from French flood disasters. *Global Environmental Change*, 31: 74-84.
13. Ray D.K., Gerber J.S., MacDonald G.K., West P.C. (2015). Climate variation explains a third of global crop yield variability. *Nature Communications*, 6.

About the author

Batsirai Winmore Mazviona

Department of Insurance and Actuarial Science, National University of Science and Technology (Bulawayo, Zimbabwe).

Research interests: risk insurance, Zimbabwe agriculture, Zimbabwe stock exchanges, agricultural risk insurance.

winmoreb@gmail.com

Информация об авторе

Бацирай Винмор Мазвиона

Департамент страхования и актуарных наук, Национальный университет науки и техники (Булавайо, Зимбабве).

Научные интересы: страхование рисков, сельское хозяйство Зимбабве, фондовые биржи Зимбабве, страхование сельскохозяйственных рисков.

winmoreb@gmail.com

The article was submitted on 10.12.2021; revised on 18.12.2021 and accepted for publication on 30.12.2021. The authors read and approved the final version of the manuscript.

Статья поступила в редакцию 10.12.2021; после рецензирования 18.12.2021 принята к публикации 30.12.2021. Авторы прочитали и одобрили окончательный вариант рукописи.



Активные потребители электроэнергии: обзор инновационных моделей взаимодействия субъектов электроэнергетики и конечных потребителей

П.С. Кузьмин¹¹ АО «Техснабэкспорт» (Москва, Россия)

Аннотация

Технологические изменения, происходящие в России и в мире, оказывают влияние на многие отрасли экономики, в том числе и на электроэнергетическую. Обозначилась тенденция ухода потребителей от централизованного электроснабжения вследствие целого ряда факторов: распространения и удешевления технологий генерации с использованием возобновляемых источников энергии, систем накопления электроэнергии, а также развития систем интеллектуального учета. Распространение цифровых технологий индустрии 4.0 позволяет интегрировать инновационные энергетические технологии воедино.

Целью настоящей работы являлись выявление и верификация эффектов, порождаемых технологиями четвертой промышленной революции в сфере электроэнергетики, и возникающих вследствие этого новых моделей взаимодействия потребителей с энергокомпаниями на рынке электроэнергии.

В начале исследования были определены эффекты от распространения распределенной генерации (в том числе с использованием возобновляемых источников энергии), систем накопления электроэнергии, интеллектуальных систем учета электроэнергии, а также цифровых технологий индустрии 4.0 и обозначено влияние этих технологий на изменение характера взаимодействия потребителей и энергокомпаний.

Далее проведен анализ основных подходов к организации взаимодействия энергокомпаний с новым типом потребителей электроэнергии – активным потребителем, а также определены ключевые эффекты от распространения моделей активного потребителя.

В завершение работы проведено интервьюирование отраслевых экспертов с последующим анкетированием, позволившее оценить перспективы развёртывания моделей активного потребителя.

Ключевые слова: интеллектуальные системы учета, энергетический комплекс, цифровизация, распределенная генерация, активный потребитель.

Для цитирования:

Кузьмин П.С. (2021). Активные потребители электроэнергии: обзор инновационных моделей взаимодействия субъектов электроэнергетики и конечных потребителей. *Стратегические решения и риск-менеджмент*, 12(4): 306–321. DOI: 10.17747/2618-947X-2021-4-306-321.

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

Prosumers: An overview of innovative models of interaction between subjects of the electric power industry and end consumers

P.S. Kuzmin¹¹ TENEX JSC (Moscow, Russia)

Abstract

Technological changes taking place in Russia and in the world have an impact on many sectors of the economy, including the electric power industry. There has been a tendency for consumers to withdraw from centralized power supply due to a wide range of factors: the spread and cheapening of generation technologies using renewable energy sources, energy storage systems, as well as the development of smart metering systems. The proliferation of digital technologies of Industry 4.0 allows innovative energy technologies to be integrated together.

The purpose of this work was to identify and verify the effects generated by the technologies of the fourth industrial revolution in the electric power industry, and the resulting new models of interaction between consumers and energy companies in the electricity market.

At the beginning of the study, the effects of the spread of distributed generation (including the use of renewable energy sources), energy storage systems, smart electricity metering systems, as well as digital technologies of industry 4.0 were identified, and the impact of these technologies on changing the nature of consumer interaction and energy companies.

Further, the analysis of the main approaches to organizing the interaction of energy companies with a new type of electricity consumers - an active consumer, is carried out, and the key effects from the spread of active consumer models are determined.

At the end of the work, industry experts were interviewed with subsequent questionnaires, which made it possible to assess the prospects for deploying active consumer models.

Keywords: smart metering systems, energy complex, digitalization, distributed generation, prosumer.

For citation:

Kuzmin P.S. (2021). Prosumers: An overview of innovative models of interaction between subjects of the electric power industry and end consumers. *Strategic Decisions and Risk Management*, 12(4): 306-321. DOI: 10.17747/2618-947X-2021-4-306-321. (In Russ.)

Acknowledgements

The article was prepared based on the results of research carried out at the expense of budgetary funds under the state assignment of the Financial University.

Введение

Текущая рыночная модель электроэнергетики России сталкивается с существенными вызовами, такими как рост цен на электроэнергию для конечных потребителей, обусловленный опережающим инфляцией ростом цен как на электроэнергию, так и на мощность на оптовом рынке электрической энергии и мощности (ОРЭМ), рост тарифов на услуги по передаче электроэнергии и сбытовых надбавок, сложность и дороговизна технологического присоединения к электросетям и увеличения мощности, а также увеличение объема перекрестного субсидирования¹.

В дорожной карте НТИ «Энерджинет» выделяется ряд внутренних проблем российской энергетики, таких как относительно большие расстояния и меньшая плотность нагрузки электросетевого комплекса, высокая стоимость капитала и строительства, низкий коэффициент использования установленной мощности энергосистемы в целом, а также низкая производительность труда².

Помимо вызовов, назревших в существующей рыночной системе, есть ряд технологических изменений, происходящих в России и в мире, в том числе тенденция отказа от централизованного электроснабжения вследствие обширного ряда факторов: распространения энерговыработки при помощи возобновляемых источников энергии, рост спроса на электроэнергию, изменения поведения потребителей [Трачук, Линдер, 2018]. На смену централизованному энергообеспечению приходит децентрализованная (распределенная) генерация, включающая в себя не только генераторы малой мощности, но также программы ценозависимого снижения энергопотребления, интеллектуальные сети и системы накопления энергии [Frankel, Wagner, 2017].

Этому способствуют распространение и удешевление технологий генерации с использованием возобновляемых источников энергии [Цифровой переход..., 2017], технологий систем накопления электроэнергии [Применение систем накопления энергии..., 2019], в том числе с использованием водорода³, а также развитие систем интеллектуального учета [Кузьмин, 2021]. Трендом, позволяющим интегрировать инновационные энергетические технологии, новые источники энергии и системы интеллектуального учета, является распространение цифровых технологий индустрии 4.0 [Иванов и др., 2018].

Совокупность этих трендов приводит к трансформации электроэнергетического комплекса России, изменению теку-

щих и появлению абсолютно новых моделей взаимодействия конечных потребителей с энергокомпаниями, таких как интеллектуальные сети [Ховалова, Жолнерчик, 2018], интернет энергии [Налбандян, Ховалова, 2018]⁴, а также модели активных потребителей – просьюмеров, которые больше не хотят находиться в ценопринимательской позиции и стремятся активно участвовать в торговле электроэнергией [Цифровой переход..., 2017; Кузьмин, 2019].

Ряд исследователей делает вывод, что влияние цифровой трансформации электроэнергетики будет наиболее сильным на стороне конечных потребителей электроэнергии [Цифровой переход..., 2017; Ховалова, Жолнерчик, 2018; Хохлов и др., 2018], притом наиболее значительные изменения коснутся конечных потребителей на розничном рынке и, как следствие, территориальные сетевые организации и энерго-сбытовые компании, напрямую взаимодействующие с конечными потребителями.

Вызовы, стоящие перед текущей рыночной электроэнергетикой России, общемировые технологические тренды, а также изменение в моделях поведения конечных потребителей способствуют трансформации рынка электроэнергии в целом и розничного рынка в частности.

Целью настоящей работы является выявление эффектов, порождаемых технологиями четвертой промышленной революции в сфере электроэнергетики, и возникающих вследствие этого новых моделей взаимодействия потребителей с энергокомпаниями на рынке электроэнергии.

1. Техничко-экономические особенности ключевых технологий энергетического перехода

Для того чтобы описать перспективные модели взаимодействия потребителей с энергокомпаниями, необходимо более подробно рассмотреть ряд технологий цифровой энергетики, вовлекающих потребителей в активное участие в процессы выработки и потребления электроэнергии. Исследования свидетельствуют о том, что традиционные централизованные энергосистемы будут претерпевать значительные изменения в связи с ростом конкурентоспособности распределенной, децентрализованной генерации относительно централизованных моделей, построенных на ископаемом топливе в качестве первичного энергоресурса

¹ Расходы на электроснабжение малого и среднего бизнеса в России: растущая нагрузка (2021). М.: Центр стратегических разработок. <https://www.csr.ru/upload/iblock/282/am06ifly4c3oq2xz2xsrvzvisr3h184ah.pdf>.

² План мероприятий (дорожная карта) «Энерджинет» Национальной технологической инициативы (2016). Национальная технологическая инициатива. https://nti2035.ru/markets/docs/DK_energy.net.pdf.

³ Перспективы России на глобальном рынке водородного топлива (2019). М.: Инфраструктурный центр EnergyNet. https://drive.google.com/file/d/1MvV2_kv2j4WUOUeoaZ-1M6JObrQDqy75N/view.

⁴ См. также: Активные энергетические комплексы – первый шаг к промышленным микрогридам в России (2020). М.: Инфраструктурный центр EnergyNet. https://drive.google.com/file/d/1PwNYskwbaES_5oE3utFDDOnbucosZ0q/view.

[Wegner et al., 2017]⁵. Согласно отчетам Международного энергетического агентства (МЭА), наблюдается значительная динамика удешевления распределенной генерации с использованием возобновляемых источников энергии (ВИЭ). Например, цена ветрогенераторов с 1980 по 2013 год снизилась в 10 раз, в то время как к 2014 году падение цен на фотовольтаику составило 75% относительно цены 2009 года⁶.

1.1. Распределенная генерация

Одним из основных трендов трансформации электроэнергетики является распространение распределенной генерации. По данным исследования [Трачук, Линдер, 2018], по всему миру порядка 12,5% промышленных предприятий используют распределенную генерацию (доля таких предприятий в России составляет 6%). При этом в исследовании энергетического центра бизнес-школы «Сколково» [Хохлов и др., 2018] прогнозируется, что среди общего прироста установленной мощности энергосистемы к 2035 году порядка 12 ГВт будет покрываться за счет генераторов с установленной мощностью менее 25 МВт.

К технологиям распределенной генерации могут быть отнесены газотурбинные генераторы, парогазовые и газопоршневые установки малой мощности [Hansen, Bower, 2004], электростанции на основе ВИЭ (в том числе ветряные и солнечные генераторы), установленные у потребителей. Под объектами распределенной генерации могут подразумеваться установки, работающие в когенерационном цикле (в том числе для электро- и теплоснабжения изолированных энергорайонов), а также атомные электростанции малой мощности [Селляхова и др., 2016].

Несмотря на то что на сегодняшний день доля ВИЭ в установленной мощности Единой энергетической системы (ЕЭС) России относительно мала и составляет 1,12%, прогнозируется ее дальнейший рост. Одним из основных драйверов роста распространенности ВИЭ является их удешевление.

Однако в России темпы распространения ВИЭ существенно ниже общемировых. В основном это обусловлено исторически сложившейся структурой энергосистемы, климатическими и географическими особенностями и, как следствие, относительно невысокой стоимостью электроэнергии, потребляемой из централизованной энергосистемы, использующей традиционные источники энергии [Линдер, Трачук, 2017]. На стороне населения развитие ВИЭ замедляется перекрестным субсидированием, обеспечивающим более низкую сто-

имость электроэнергии для населения, покрывая разрыв с себестоимостью за счет промышленных потребителей [Трачук, Линдер, 2017].

Г.Г. Налбандян и С.С. Жолнерчик выделяют в своей работе направления использования распределенной генерации, характерные для российской энергосистемы [Налбандян, Жолнерчик, 2018]. Распределенная генерация может применяться:

- 1) для автономного производства электрической, тепловой энергии (в случае работы в когенерационном цикле), а также холода (в случае тригенерации);
- 2) при параллельной работе с единой энергетической системой для выработки электроэнергии в часы установления высоких пиковых цен в ней и снижения результирующих затрат на электроэнергию;
- 3) в электроснабжении объектов, требующих высокого уровня качества, надежности и бесперебойности электроснабжения, которые не могут быть обеспечены поставками из единой энергосистемы;
- 4) в электроснабжении объектов, имеющих более жесткие требования к экологичности и долям выбросов CO₂;

Таблица 1
Сопоставление эффектов, создаваемых распределенной генерацией с участниками рынка электроэнергии и мощности
Table 1
Comparison of the effects created by distributed generation with participants in the electricity and capacity market

Направление влияния	Потенциальный эффект от распространения распределенной генерации
Конечные потребители: промышленность, бизнес и домохозяйства	1. Возможность автономного производства электрической, тепловой энергии, а также холода 2. Снижение результирующих затрат на электроэнергию в часы установления высоких пиковых цен в ЕЭС при параллельной работе с ней 3. Повышение уровня качества, надежности и бесперебойности электроснабжения 4. Повышение уровня экологичности и снижение долей выбросов CO ₂ 5. Использование альтернативных видов топлива, таких как биогаз, пиролизное масло, попутные газы и т.д. 6. Источник дополнительной маневренности для участия в моделях интеллектуальных сетей и активного потребителя
Генерирующие компании	1. Возможность вводить дополнительные генерирующие мощности меньшими объемами, точнее подстраиваясь под динамику роста энергопотребления 2. Повышение эффективности инвестиций в дополнительные генерирующие мощности
Электросетевые компании	1. Снижение потребности в строительстве дополнительных электросетевых мощностей 2. Снижение потерь в распределительных сетях 3. Снижение количества отключений и аварий в электросетевом комплексе
Организационная структура рынка электроэнергии и мощности	Появление новых моделей взаимодействия потребителей и энергокомпаний, в том числе интеллектуальных сетей и моделей активных потребителей
Государственное управление и органы-регуляторы	Повышение качества и точности принимаемых решений по стратегическому развитию отрасли электроэнергетики

Источник: составлено автором.

⁵ См. также: Lazard's levelized cost of energy analysis (2021). <https://www.lazard.com/perspective/levelized-cost-of-energy-levelized-cost-of-storage-and-levelized-cost-of-hydrogen/>.

⁶ Perspectives for the energy investment needs for a low-carbon energy system about the IEA (2017). International Energy Agency. <https://www.iea.org/reports/investment-needs-for-a-low-carbon-energy-system>.

5) в проектах, предусматривающих использование альтернативных видов топлива, таких как биогаз, пиролизное масло, попутные газы и т.д.

Еще одним важным эффектом от распространения распределенной генерации является возможность вводить дополнительные генерирующие мощности меньшими объемами, тем самым точнее подстраиваясь под динамику роста энергопотребления и хеджируя риски нерациональных инвестиций [Хохлов и др., 2018]. Помимо этого, распределенная генерация способна снизить потребность в строительстве дополнительных электросетевых мощностей [Трачук, Линдер, 2018].

Также распределенная энергетика сопоставима по своей энергоэффективности (КПД) с крупными электростанциями, но из-за близости к потребителю характеризуется более низким уровнем сетевых потерь при распределении электроэнергии. Кроме снижения потерь в некоторых исследованиях отмечается снижение количества отключений и аварий в электросетевом комплексе [Налбандян, Ховалова, 2018]⁷.

Помимо технологических эффектов распространение распределенной генерации способно оказать влияние на коммерческую структуру рынка и механизмы взаимодействий энергокомпаний с потребителями. Так, распределенная генерация является одним из ключевых элементов интеллектуальных сетей, интегрирующих в себя при помощи цифровых решений генерацию, распределение и потребление электроэнергии и обеспечивающих двунаправленный поток мощности [Хохлов и др., 2018]⁸.

При этом возможность потребителям (в том числе домохозяйствам) продавать излишки электроэнергии, произведенной на собственной генерации как на традиционных видах топлива, так и с использованием ВИЭ, способна вовлечь их в активное участие на рынках электроэнергии, тем самым формируя новый тип потребителя – активного потребителя [Климовец, Зубакин, 2016].

Сопоставление эффектов, создаваемых распространением распределенной генерации с направлениями влияния, представлено в табл. 1.

1.2. Системы накопления электроэнергии

Следующим важным трендом является распространение систем накопления электроэнергии (СНЭ).

Основным фактором распространения систем накопления электроэнергии является особенность электроэнергии как товара: объем производства электроэнергии должен равняться объему потребления в каждый момент времени. Вследствие того, что суточный график потребления неравномерный и имеет выраженные пики потребления, в энергосистеме должны содержаться резервные мощности, способные покрывать эти пики⁹.

Системы накопления являются технологическим решением, органично дополняющим технологии распределен-

ной генерации на основе ВИЭ. Стохастический характер генерации на ВИЭ, обусловленный зависимостью от погодных условий, может быть дополнен системами накопления, которые будут сглаживать неравномерность выработки. СНЭ при этом будут выступать в роли накопителей, когда выработка электроэнергии превышает потребность энергосистемы, и в роли источника, когда энерговыработки будет недостаточно¹⁰.

Долгое время такие системы всерьез не рассматривались вследствие слабых экономических показателей, однако постепенное промышленное освоение и снижение их стоимости позволяет рассмотреть вопрос о внедрении СНЭ и создании новых сетевых и системных услуг¹¹.

Быстрый рост спроса на СНЭ обусловлен снижением цен на Li-ion накопители, а также трендом на развитие распределенной генерации, в том числе прогнозируемым снижением стоимости солнечной и ветряной генерации [Применение систем накопления энергии..., 2019]. Дополнительным стимулом является распространение электротранспорта, который, будучи подключенным к сети, может выступать в роли накопителя и участвовать в механизмах по управлению спросом и моделях активного потребителя¹².

Министерство энергетики в «Концепции по накопителям» предполагает, что СНЭ могут применяться в качестве:

- 1) автономного источника энергии, позволяющего обеспечивать энергоснабжение объекта длительное время без подключения к единой энергосистеме;
- 2) источника энергии при авариях, частично или полностью обеспечивающего электроэнергией на период ремонта основного источника поставки электроэнергии;
- 3) способа управления графиком энергопотребления – управления потребляемой мощностью за счет отдачи или накопления электроэнергии в различные периоды времени;
- 4) регулятора параметров системы – способа управления режимом работы электрической системы, удержания частоты и напряжения в необходимых интервалах, а также способа снижения потерь электроэнергии в сетях¹³.

В [Применение систем накопления энергии..., 2019] расширяется перечень возможностей систем накопления. Кроме того, авторами предложена группировка способов применения СНЭ на четыре категории.

1. Системные накопители – СНЭ относительно большой мощности, применяемые в рамках ЕЭС России, подсоединенные к магистральным сетям или сетям высокого напряжения, с возможностью выдачи мощности в сеть или ее накопления, могут:

- участвовать на рынке системных услуг, а именно в первичном и вторичном регулировании частоты;
- оптимизировать загрузку сечений магистральных ЛЭП путем сглаживания пиков, а также участвовать в обеспечении статической и динамической устойчивости;

⁷ См. также: Distribution automation. Results from the Smart Grid investment grant program (2016). U. S. Department of Energy. https://www.energy.gov/sites/prod/files/2016/11/f34/Distribution%20Automation%20Summary%20Report_09-29-16.pdf.

⁸ См. также: Smart Grid 101 (s.a.). Berkeley Lab. Electricity Markets and Policy Group. <https://emp.lbl.gov/sites/default/files/chapter1-3.pdf>.

⁹ Батраков А., Шапошников Д. (2017). Как технологии накопления энергии изменят мир. РБК, 008 (2505). <https://www.rbc.ru/newspaper/2017/01/19/587e404e9a7947208a047c9d>.

¹⁰ Концепция развития рынка систем хранения электроэнергии в Российской Федерации. <https://minenergo.gov.ru/node/9013>.

¹¹ Energy storage for grid and ancillary services (2016). Navigant Research. <https://www.navigantresearch.com/research/energy-storage-for-the-grid-and-ancillary-services>.

¹² The impact of electric vehicles on the grid: Customer adoption, grid load and outlook (2016). Wood Mackenzie. <https://www.woodmac.com/reports/power-markets-the-impact-of-electric-vehicles-on-the-grid-customer-adoption-grid-load-and-outlook-58120591>.

¹³ Концепция развития рынка систем хранения электроэнергии в Российской Федерации. <https://minenergo.gov.ru/node/9013>.

- служить интеграторами ВИЭ. Для систем и энергообъединений с большим объемом генерации на возобновляемых источниках СНЭ могут сглаживать стохастический характер выработки на ВИЭ и обеспечивать необходимое качество выдаваемой электроэнергии в сеть.

Эти черты делают системные СНЭ схожими с пиковыми генераторами, соответственно, экономическая эффективность таких СНЭ будет определяться возможностью конкурировать с ними. И несмотря на то что СНЭ имеют ограничения по времени выдачи накопленной энергии, они обладают рядом преимуществ, в том числе высокой скоростью выдачи мощности (или накопления).

2. СНЭ, применяемые на уровне распределительных сетей, в дополнение к вышеперечисленному способны:

- разгружать центры питания распределительных сетей;
- повышать надежность электроснабжения, работая в качестве резервного источника питания при авариях в сетях более высокого напряжения или иных прерываниях энергоснабжения;
- повышать качество электроэнергии, стабилизировать напряжение и частоту.

3. Системы накопления, находящиеся «за счетчиком» у потребителя, обладают еще большим спектром возможностей – они могут:

- применяться в качестве источника бесперебойного питания у потребителя при авариях в сетях;
- для чувствительного к качеству электроэнергии оборудования или оборудования, предполагающего непрерывность процесса, обеспечить требуемый уровень качества и бесперебойности;
- снизить затраты на технологическое присоединение к сетям, покрывая разность между базовой и пиковой нагрузками;
- при наличии собственной распределенной генерации (в том числе с использованием ВИЭ) способны оптимизировать режим работы генерирующего оборудования, тем самым повышая его КПД и продлевая срок полезного использования, а также снизить сальдо перетоков с сетями ЕЭС.

4. Гибридный генератор – СНЭ, расположенные в границах балансовой принадлежности электростанции. При помощи такого накопителя можно повысить операционную эффективность, а также точность следования установками, расположенными на электростанции, графика нагрузки.

При этом применение СНЭ в качестве гибридного генератора будет несколько различным для четырех групп электростанций:

- СНЭ в составе крупного генератора единой энергосистемы;
- СНЭ в составе небольшой или локальной станции;
- СНЭ в связке с генератором с высокой долей затрат на топливную составляющую;

- СНЭ в составе генераторов на основе возобновляемых источников энергии.

В отчете консалтинговой компании VYGON Consulting отмечается, что наибольшая эффективность применения СНЭ достигается при их использовании в различных рыночных сегментах одновременно. При применении СНЭ в различных коммерческих моделях одновременно, например для обеспечения системных услуг и сглаживания пиковых нагрузок, накопители могут иметь приемлемый срок окупаемости уже сегодня¹⁴.

Так же, как в случае с распределенной генерацией, СНЭ являются дополнительным источником гибкости для участия конечных потребителей в проектах по управлению спросом, а также могут стать одной из ключевых технологий для построения интеллектуальных сетей, микрогридов и вовлечения пользователей в модели активного потребителя [Налбандян, Ховалова, 2018; Применение систем накопления энергии..., 2019].

Сопоставление эффектов, создаваемых распространением систем накопления электроэнергии с направлениями влияния, представлены в табл. 2.

Таблица 2
Сопоставление эффектов, создаваемых СНЭ с участниками рынка электроэнергии и мощности
Table 2
Comparison of the effects created by the SNE with the participants in the electricity and capacity market

Направление влияния	Потенциальный эффект от распространения систем накопления
Конечные потребители: промышленность, бизнес и домохозяйства	1. Применение в качестве источника бесперебойного питания у потребителя при авариях в сетях 2. Обеспечение требуемого уровня качества и бесперебойности энергоснабжения для чувствительного к качеству электроэнергии оборудования или оборудования, предполагающего непрерывность технологического процесса 3. Снижение затрат на технологическое присоединение к сетям путем покрытия разности между базовой и пиковой нагрузками 4. Снижение результирующих затрат на электроэнергию в часы установления высоких пиковых цен в ЕЭС при параллельной работе с ней 5. Источник дополнительной маневренности для участия в моделях интеллектуальных сетей и активного потребителя
Генерирующие компании	1. Повышение операционной эффективности, а также точность следования установками электростанции графика нагрузки 2. Участие на рынке системных услуг
Электросетевые компании	1. Оптимизация загрузки сечений магистральных ЛЭП путем сглаживания пиков 2. Участие в обеспечении статической и динамической устойчивости 3. Разгрузка центров питания распределительных сетей 4. Повышение надежности электроснабжения 5. Повышение качества электроэнергии, стабилизация напряжения и частоты
Организационная структура рынка электроэнергии и мощности	Появление новых моделей взаимодействия потребителей и энергокомпаний, в том числе интеллектуальных сетей и моделей активных потребителей

Источник: составлено автором.

¹⁴ Накопители энергии в России: инъекция устойчивого развития (2020). VYGON Consulting. https://vygon.consulting/upload/iblock/e44/vygon_consulting_storage.pdf

1.3. Интеллектуальные системы учета электроэнергии

Исследования показывают, что одними из основных технологий цифрового перехода в электроэнергетической отрасли являются технологии интеллектуальных систем учета электроэнергии (ИСУ) [Ховалова, Жолнерчик, 2018]. Такие системы основываются на счетчиках электроэнергии, снабженных модулями сбора, обработки, хранения, отправки и получения данных.

В отличие от традиционных счетчиков электроэнергии системы интеллектуального учета обладают большим спектром функций, это:

- мониторинг объема потребления в режиме реального времени;
- возможность агрегации данных различных счетчиков в единую базу данных;
- хранение статистических данных по электрическим характеристикам;
- получение информации по перетокам электроэнергии и достоверное определение уровня технологических и коммерческих потерь в электросетях;
- выявление безучетного энергопотребления и фактов воздействия на счетчики;
- формирование энергосберегающих стратегий и оценка их реализации;
- дистанционное ограничение энергопотребления.

Однако, несмотря на существующий обширный функционал интеллектуальных систем учета, еще большими возможностями обладают ИСУ, построенные на основе технологии неинтрузивного мониторинга нагрузки (Non-Intrusive Load Monitoring, NILM). NILM – это метод анализа данных об общей электрической нагрузке, полученных путем измерения силы тока и напряжения в одной точке с последующим разделением общей нагрузки на нагрузки отдельных устройств [Кузьмин, 2019].

Исследователи отмечают, что технология неинтрузивного мониторинга нагрузки может сыграть ключевую роль в цифровом переходе в электроэнергетике [Zoha et al., 2012]. Она способна не только улучшить текущую операционную деятельность компаний электроэнергетики, но и лечь в основу формирования новых отношений между субъектами энергорынков [Bergman et al., 2011; Lin, Wang, 2011].

ИСУ, основанные на неинтрузивном мониторинге нагрузки, обладают двумя ключевыми отличиями, обуславливающими специфику их применения:

- неинтрузивность – счетчик такой ИСУ измеряет ток и напряжение в одном месте распределительной электросети здания и не требует прямого встраивания в сеть, при этом обеспечивая точность измерения, не уступающую традиционным счетчикам (в том числе счетчикам, оснащенным Wi-Fi и GSM-модулями);
- дезагрегация данных – в настоящий момент, если необходимо выделить профили энергопотребления для каждого устройства, расположенного в помещении, на входе в каждое устройство устанавливается счетчик прямого включения. Счетчик NILM, используя облачные технологии и специальные методы машинного обучения, разбивает интегральные данные о потреблении энергии, собранные в одной точке сети, на профили потребления каждого устройства. Так как затраты

на установку счетчиков прямого включения прямо пропорциональны их количеству, использование сенсоров NILM способствует существенной экономии [Naghbi, Deilami, 2014]. Данный эффект еще сильнее ощущается при оснащении счетчиками крупной коммерческой недвижимости, а также на производствах, использующих большое количество оборудования.

Основываясь на своих технологических особенностях, ИСУ способны найти применение во множестве направлений:

- дезагрегация суммарного энергопотребления и визуализация: при помощи сенсоров NILM потребители способны выделять энергопотребление каждого прибора. Результат дезагрегации в виде интерактивной инфографики отображается в мобильном приложении или в пользовательской онлайн-платформе. Количество полезных данных может быть значительно увеличено путем установки нескольких сенсоров (например, возможно разделить энергопотребление между этажами в многоэтажном здании или собрать информацию по загруженности производственного оборудования в различных помещениях крупного предприятия);
- выявление ненормативных режимов работы устройств и превентивный мониторинг поломок: так как сенсоры собирают данные в режиме реального времени, система запоминает паттерны поведения приборов. При помощи методов нейросетевого анализа система распознает изменения в режиме работы устройства и оперативно направляет пользователю уведомление о выявленном нарушении;
- разделение счета на покупку электроэнергии: при помощи функции поприборного разделения энергопотребления можно соответствующим образом разбить счет об оплате. При дифференцированной стоимости электроэнергии по зонам суток можно сформировать отчет о затратах на работу прибора в заданный промежуток времени. Таким образом, открывается возможность оптимизировать режим работы устройств, выработать график оптимального энергопотребления и снизить расходы на покупку электроэнергии;
- встраиваемость в сторонние решения: поприборное разделение нагрузки – одна из важнейших технологических особенностей NILM. Это решение может быть встроено и в традиционные приборы учета прямого включения;
- отправка оповещений и уведомлений: с использованием мобильного приложения или пользовательской онлайн-платформы система NILM способна направлять пользователю уведомления о нарушении режимов работы устройств или при превышении заданных пользователем отметок (например, если время работы плиты превысит установленное или при превышении заданной планки энергопотребления).

Внедрение интеллектуальных систем учета электроэнергии (в том числе на основе технологии NILM) порождает широкий спектр эффектов как для конечных потребителей, так и для компаний электроэнергетической отрасли [Ховалова, Жолнерчик, 2018; Кузьмин, 2019]. Сопоставление эффектов, создаваемых ИСУ с участниками рынка электроэнергии и мощности, представлены в табл. 3.

1.4. Цифровые технологии индустрии 4.0

Цифровые технологии индустрии 4.0 призваны стать информационным базисом и связующим звеном описанных выше технологий. Среди основных технологий можно выделить:

- цифровые двойники. В рамках развития онлайн- и офлайн-систем поддержки принятия решений цифровые двойники позволяют создавать математические модели генерирующего оборудования, сетей, объектов, процессов и т.д., что в будущем может повысить операционную эффективность энергокомпаний¹⁵;
- промышленный интернет вещей. Позволяет собирать данные от удаленных объектов и устройств сети. Интернет вещей призван обеспечить межмашинное взаимодействие, обмен информационными и управляющими сигналами между оборудованием локальной энергетической системы [Архитектура..., 2021];
- большие данные (Big Data). Большие данные, полученные от интеллектуальных элементов сети (в первую очередь от ИСУ), и их последующая обработка позволят повысить эффективность деятельности промышленных предприятий, улучшить качество прогнозирования и принятия решений в перспективе, а также коммерциализировать собранные данные посредством их непосредственной продажи [Кузьмин, 2019];
- машинное обучение (Machine Learning). Позволяет автоматизированно обрабатывать большие данные, а также повышает оптимальность принятия решений по оперативной и перспективной деятельности¹⁶;
- распределенные реестры (блокчейн). Технологии блокчейна и Smart-контрактов позволяют исключить посредников в цепочке реализации электроэнергии до конечного потребителя и совершить переход на автоматизированные Smart-контракты, что является одним из базисных элементов таких моделей активного потребителя, как интернет энергии [Архитектура..., 2021].

В исследовании [Harnessing..., 2021] делается вывод, что технологии искусственного интеллекта способны существенно ускорить цифровую трансформацию энергетики путем выявления закономерностей и анализа данных, координации энергосистем с растущей долей возобновляемых источников энергии, управления сложными децентрализованными энергетическими системами с использованием распределенной выработки электроэнергии, распределенного хранения и расширенных возможностей реагирования на спрос.

Ввиду распространения интеллектуального учета, систем накопления электроэнергии, цифровых технологий, обеспечивающих двусторонний транзит информации, будет повышена управляемость нагрузкой, что в совокупности с распространением распределен-

Таблица 3
Сопоставление эффектов, создаваемых ИСУ с участниками рынка электроэнергии и мощности
Table 3

Comparison of the effects created by the Smart meters with the participants in the electricity and capacity market

Участник рынка электроэнергии и мощности	Эффект от внедрения интеллектуальной системы учета электроэнергии
Домохозяйства	<ol style="list-style-type: none"> 1. Разделение счета на электроэнергию и выявление энергозатратных приборов 2. Оптимизация профиля потребления при использовании многотарифного тарифа на покупку электроэнергии и, как следствие, снижение затрат 3. Превентивный контроль поломок и неисправностей 4. Родительский контроль и социальный мониторинг 5. Вовлечение в эффективное управление нагрузкой и участие в проектах по управлению спросом
Производства и крупная коммерческая недвижимость	<ol style="list-style-type: none"> 1. Разделение счета на электроэнергию и выявление энергозатратных приборов 2. Оптимизация профиля потребления при использовании многотарифного тарифа на покупку электроэнергии и, как следствие, снижение затрат 3. Превентивный контроль поломок и неисправностей 4. Разделение энергопотребления по помещениям (особенно актуально для девелоперов недвижимости) 5. Контроль за несанкционированным доступом к оборудованию 6. Вовлечение в эффективное управление нагрузкой и участие в проектах по управлению спросом
Управляющие компании и жилищно-коммунальные хозяйства	<ol style="list-style-type: none"> 1. Повышение энергоэффективности многоквартирных домов и коммерческой недвижимости 2. Выявление незаконного присоединения к электросетям и снижение риска хищения электроэнергии
Электросетевые организации	<ol style="list-style-type: none"> 1. Превентивный контроль поломок и неисправностей 2. Повышение скорости и точности формирования энергобалансов 3. Повышение эффективности по борьбе с безучетным энергопотреблением 4. Снижение объемов технологических и коммерческих потерь в сетях 5. Коммерциализация данных, собираемых интеллектуальными системами учета
Энергосбытовые организации и гарантирующие поставщики	<ol style="list-style-type: none"> 1. Повышение эффективности деятельности на оптовом и розничном рынках электроэнергии 2. Повышение эффективности участия в проектах по внедрению концепции агрегатора нагрузки 3. Коммерциализация данных, собираемых интеллектуальными системами учета
Государственное управление и органы-регуляторы	<ol style="list-style-type: none"> 1. Возможность анализа больших данных об энергопотреблении 2. Повышение качества и точности принимаемых решений по стратегическому развитию отрасли электроэнергетики

Источник: составлено автором.

¹⁵ Концепция. Цифровая трансформация 2030 (2018). ПАО «Россети». https://www.rosseti.ru/investment/Kontseptsiya_Tsifrovaya_transformatsiya_2030.pdf.

¹⁶ Там же.

ной генерации может привести к трансформации пассивного потребителя в активного, то есть способного управлять своим энергопотреблением, а при наличии генерирующего оборудования – выдавать мощность в сеть. Активных потребителей, которые могут не только изменять профиль энергопотребления, но и вырабатывать энергию и продавать ее в сеть, в литературе часто обозначают просьюмерами [Parag, Sovacool, 2016; Brown et al., 2019; Архитектура..., 2021].

В ряде российских исследований в области управления спросом и цифровых технологий в электроэнергетике, таких как [Цифровой переход..., 2017; Управление спросом..., 2019], отмечается, что не только крупные промышленные потребители, хорошо понимающие правила работы оптового рынка и использующие маневренность своего производственного процесса для оптимизации затрат, могут принимать участие в моделях активного потребителя. Их авторы утверждают, что существенный потенциал управления спросом и балансировки энергосистемы сосредоточен у небольших потребителей – субъектов розничного рынка. В зарубежных исследованиях также отмечают важную роль небольших предприятий и домохозяйств в цифровой трансформации и тенденции к появлению активных потребителей [Brown et al., 2019].

Таким образом, совместное влияние технологий цифрового перехода в электроэнергетике формирует предпосылки для появления нового типа потребителей электроэнергии – активного потребителя, что, в свою очередь, способно трансформировать текущие бизнес-модели энергетических компаний и способствует формированию новых ценностных предложений не только для существующих участников энергорынков, но и для субъектов, ранее не взаимодействовавших с субъектами электроэнергетики.

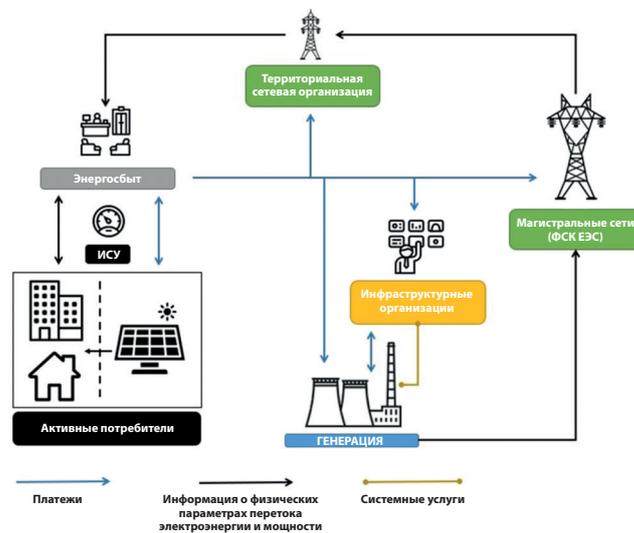
2. Обзор моделей активного потребителя

В исследовании [Parag, Sovacool, 2016] отмечается, что активные потребители имеют возможность принимать непосредственное участие в балансировке энергосистемы и оказании системных услуг посредством управления своей нагрузкой и (или) выдачи мощности в сеть.

Несмотря на то что текущие регламенты рынка и нормативно-правовая база большинства стран ориентированы преимущественно на существующую модель энергорынка, можно предложить ряд перспективных моделей взаимодействия, выгодных всем участникам торговли электроэнергией [Brown et al., 2019]. Эти модели отражают основные способы организации взаимодействия потребителей с энергокомпаниями и не являются исчерпывающими.

1. Базовая модель активного потребителя. В базовой модели на стороне потребителя до счетчика может располагаться источник электроэнергии или накопитель. Таким образом, потребитель может потреблять электроэнергию, произведенную принадлежащим ему генератором, и покупать ее из сети, если собственной энерговыработки недостаточно для покрытия потребления (например, если у потребителя установлен ВИЭ-генератор и погодные условия не благоприятствуют выработке). В случае отсутствия генерации или системы накопления потребитель имеет возможность изменить профиль нагрузки с учетом почасовых или зонных цен на электроэнергию.

Рис. 1. Базовая модель активного потребителя: принципиальная схема взаимодействия
Fig. 1. The basic model of the active consumer: A schematic diagram of interaction



Источник: составлено автором.

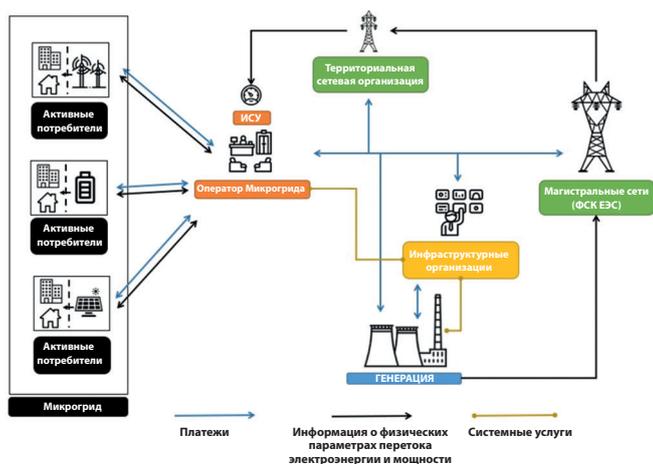
Важным аспектом базовой модели активного потребителя является организация как технологической, так и рыночной систем, обеспечивающая двунаправленный поток энергии и позволяющая активному потребителю выдавать избытки производимой мощности в сеть [Климовец, Зубакин, 2016]. Принципиальная схема взаимодействия субъектов рынка электроэнергии в базовой модели активного потребителя представлена на рис. 1.

В исследованиях [Управление спросом..., 2019; Brown, 2019] выделяется существенный недостаток такой модели, ставящий под сомнение ее жизнеспособность. Потребители на розничном рынке (а иногда и на оптовом) имеют относительно небольшой объем управляемой нагрузки, что делает взаимодействие с ними для инфраструктурных организаций невыгодным: транзакционные издержки существенно превышают теоретическую выгоду. Тем самым возможности принимать участие в активной торговле электроэнергией у данной модели ограничены.

2. Активный энергокомплекс/микрогрид. Эта концепция, представленная на рис. 2, основывается на конечных потребителях и розничных генераторах (в том числе генерирующих мощностях, находящихся у активных потребителей и/или систем накопления электроэнергии), связанных в низковольтную электросеть на территории микрогрида, принадлежащую оператору микрогрида. Учет электроэнергии ведется на границе активного энергокомплекса как сальдо выработанной и потребленной электроэнергии.

Долгое время концепция микрогрида представлялась применимой для электроснабжения изолированных районов, подключение которых к единой энергосистеме было бы экономически необоснованным. Однако эта концепция оказалась применима и в случае наличия подключения к единой энергосистеме в качестве модели активного потребителя [Local supply..., 2018].

Также микрогрид может быть дополнен понятием виртуальной электростанции / виртуальной энергокомпании. Такая компания может оказывать биллинговые услуги, а

Рис. 2. Микрогрид: принципиальная схема взаимодействия
Fig. 2. Microgrid: A schematic diagram of interaction

Источник: составлено автором.

также выступать в роли оператора управления спросом, тем самым оказывая системные услуги [Local supply..., 2018]. Основываясь на системе интеллектуального учета, распределенной генерации и системах накопления электроэнергии, при помощи ценовых сигналов и разнообразных тарифных решений виртуальная энергокомпания способна снизить энергопотребление в часы пиковой нагрузки и оптимизировать энергопотребление во все часы суток для снижения итоговой стоимости электроэнергии для участников микрогрида.

В работе [Brown et al., 2020] выдвигается идея, что такие модели могут иметь максимальную эффективность для строящихся энергокластеров, так как затраты на установку системы интеллектуального учета, накопителей и распределенной генерации будут учтены на этапе проектирования.

Мировой опыт пилотных проектов микрогридов, внедренных для промышленных и коммерческих потребителей, демонстрирует снижение расходов на электроэнергию от 5 до 25% (в том числе за счет участия в программах по управлению спросом), снижение эмиссии CO₂ в атмосферу (что особенно важно для промышленных предприятий в эпоху повсеместной декарбонизации и внедрения принципов ESG), а также повышение надежности и качества электроснабжения. При этом отмечается, что итоговая доля снижения расходов на электроснабжение зависит от конфигурации конкретных участников микрогрида, потенциальных затрат на технологическое присоединение к сетям единой энергосистемы (или модернизации сетей для обеспечения больших перетоков мощности), а также от требований к надежности электроснабжения и экологичности¹⁷.

Необходимо отметить, что помимо названных эффектов внедрение микрогридов с наиболее широким функционалом позволяет участникам выступать в роли дополнительных источников гибкости энергосистемы и оказывать системные услуги, в том числе:

- участие в проектах по управлению спросом;
- участие в частотном регулировании;

- регулирование напряжения в энергосистеме;
- обеспечение резервов мощности (в том числе для потребителей за пределами микрогрида);
- компенсация реактивной мощности.

С целью апробации концепции микрогрида и дальнейшего развития данного направления в России с 2020 по 2023 год проводится пилотный проект по организации активных энергетических комплексов, регулируемый Постановлением Правительства РФ от 21.03.2020 № 320.

Активный энергетический комплекс (АЭК) – один из видов микрогрида, используемый для электроснабжения промышленных и коммерческих потребителей и объединяющий как генераторов, так и потребителей электрической энергии и мощности, вступающих в экономические отношения как внутри активного энергетического комплекса, так и с внешней относительно АЭК единой энергетической системой. Пилотный проект определяет АЭК как микрогрид, объединенный с ЕЭС, в состав которого входят генераторы с установленной мощностью до 25 МВт, не участвующие в торговле электроэнергией и мощностью на оптовом рынке, а потребители представлены коммерческими и промышленными предприятиями, а также деловыми и торговыми центрами. При этом баланс производства и потребления электроэнергии внутри АЭК и обеспечение перетоков мощности с единой энергетической системой в рамках разрешенной мощности осуществляется при помощи управляемого интеллектуального соединения.

Необходимо отметить, что помимо возможностей для энергокомпаний участвовать в проектах микрогридов в качестве их операторов распространение микрогридов открывает возможности для реализации бизнес-моделей, связанных с экспортом технологий и оказанием услуг по внедрению. Активное развитие коммерческих и промышленных микрогридов формирует для российских энергетических и технологических компаний окно возможностей по высокотехнологичному экспорту их решений¹⁸.

На текущий момент основными барьерами развития микрогридов и АЭК на российском рынке являются регуляторные барьеры, не позволяющие участникам розничного рынка свободно и прозрачно организовать энергетический обмен и совместное использование электросетевых мощностей.

Мировой опыт пилотирования микрогридов показывает, что залогом успеха на этом динамично развивающемся рынке является использование высокотехнологичных решений и инновационных бизнес-моделей как со стороны конечных потребителей электроэнергии, так и со стороны компаний – операторов микрогридов. Внедряемые микрогриды должны иметь возможность адаптироваться к условиям быстро меняющегося энергорынка, а также запросам потребителей. Таким образом, для создания эффективных на всем жизненном цикле микрогридов большое значение имеют следующие технологии:

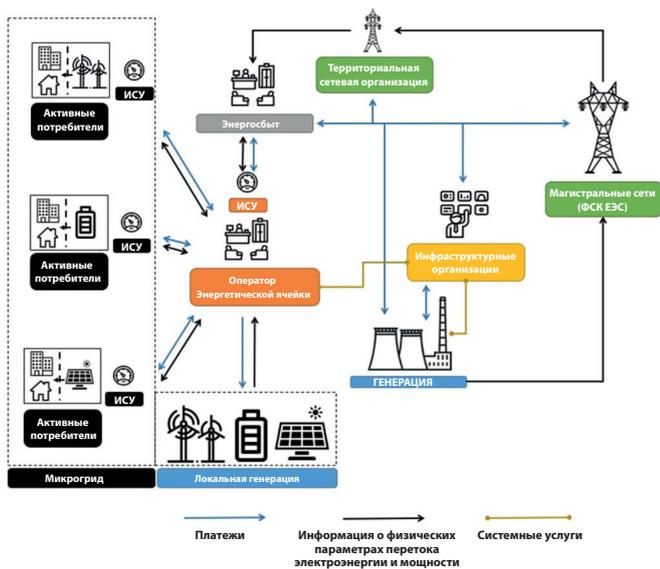
- источники энергии, диверсифицированные по типам генерации;
- системы накопления электроэнергии;

¹⁷ Microgrids for commercial and industrial companies (2017). World Business Council for Sustainable Development.

Microgrid analysis and case studies report (2018). California Energy Commission.

¹⁸ Активные энергетические комплексы... https://drive.google.com/file/d/1PwyNYskwbaES_5oE3utFDDOnbucosZ0q/view.

Рис. 3. Энергетическая ячейка: принципиальная схема взаимодействия
Fig. 3. Energy cell: A schematic diagram of interaction



Источник: составлено автором.

- энергопринимающие устройства с возможностью управления нагрузкой;
- цифровые технологии интеграции и управления микрогридами (в том числе с использованием искусственного интеллекта), обеспечивающие plug&play присоединения участников микрогридов.

Таким образом, активные энергетические комплексы/микрогриды являются перспективными моделями активного потребителя на розничном рынке, имеющими высокий потенциал развития совместно с распространением технологий цифрового перехода в электроэнергетике.

3. *Энергетическая ячейка.* Концепция энергетической ячейки (или местной энергетической компании), принципиальная схема которой представлена на рис. 3, во многом схожа с концепцией микрогрида, однако в отличие от микрогрида в энергетическую ячейку также входит локальная распределенная генерация, соединенная с другими потребителями и микрогридами через сети территориальных сетевых организаций.

Так же, как и микрогриды, энергетические ячейки стремятся в первую очередь обеспечивать энергообмен между производителями и конечными потребителями внутри ячейки, при необходимости потребляя мощность из единой энергосистемы.

Концепция предполагает более эффективное взаимодействие активных потребителей с владельцами распределенной генерации, входящей в энергетическую ячейку, тем самым способствуя установлению более низких цен на электроэнергию.

При использовании цифровых управляющих технологий, а также интеллектуальных систем учета становится возможным применение динамического ценообразования, позволяющего оптимизировать загрузку генерирующих мощностей и объемы потребления внутри ячейки и приводящего к установлению экономически обоснованной цены на электроэнергию [Brown et al., 2019].

Пилотные проекты в Великобритании показали, что положительный экономический эффект от развертывания таких моделей достигается в первую очередь за счет снижения электросетевой составляющей в структуре цены на электроэнергию, оптимизации графика энергопотребления ячейки, продажи электроэнергии в часы пикового потребления в единой энергосистеме и участия в программах по управлению спросом.

В российских исследованиях понятие энергетической ячейки расширяется с самостоятельной концепции до участника более сложной инновационной модели взаимодействия – интернета энергии. При этом энергетическая ячейка является одним из ключевых элементов интернета энергии и может выступать в роли активного потребителя для соседних энергетических ячеек, тем самым осуществляя торговлю электроэнергией с ними [Архитектура..., 2021].

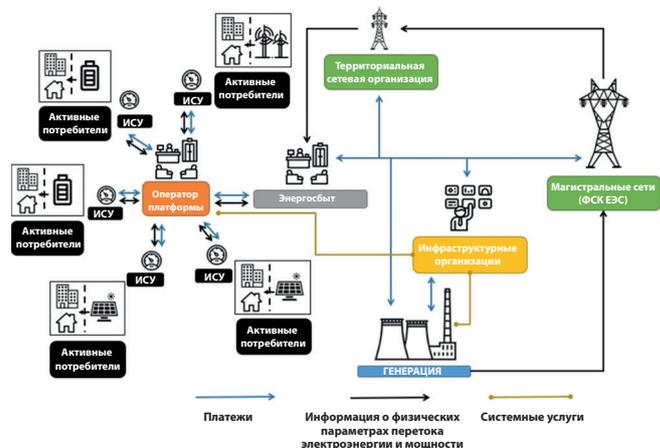
4. *P2P модель / интернет энергии.* Бизнес-модели реет-to-реет (рис. 4) строятся на устранении поставщика электроэнергии как посредника между активными потребителями. Эти модели используют стороннюю платформу, на которой потребители торгуют электроэнергией между собой. Перспектива данных моделей заключается в более справедливом ценообразовании, так как цена устанавливается на торгах между активными потребителями, а не определяется сторонним поставщиком. Если же генерирующих мощностей активных потребителей окажется недостаточно для балансировки участников платформы или же, наоборот, образуется избыток, электроэнергия может быть докуплена из централизованной энергосистемы или продана в нее [Brown et al., 2020; Архитектура..., 2021].

В российских исследованиях для обозначения P2P-модели чаще применяется формулировка «интернет энергии», хотя единого понимания термина до сих пор не сформировалось.

Несмотря на неоднозначность трактовок, в описании интернета энергии можно выделить общие положения:

- система реализуется на основе информационных технологий, обеспечивающих обмен информацией между участниками интернета энергии;

Рис. 4. P2P-модель: принципиальная схема взаимодействия
Fig. 4. P2P model: A schematic diagram of interaction



Источник: составлено автором.

- система должна обеспечивать баланс производства и потребления электроэнергии среди активных потребителей, владеющих в том числе распределенной генерацией, генерацией на основе ВИЭ и системами накопления энергии;
- интернет энергии представляет собой киберфизическую систему, в которой информационные потоки направлены на установление оптимального режима работы системы и обеспечение надежного и качественного электроснабжения;
- для обеспечения двунаправленных потоков как электроэнергии, так и информации в интернете энергии используются цифровые датчики и актуаторы, обеспечивающие контроль и мониторинг состояния системы [Налбандян, Ховалова, 2018].

Таким образом, интернет энергии является, по сути, применением к энергосистемам концепции интернета вещей, представляющего собой группу приборов и устройств, подключенных к интеллектуальным вычислительным сетям, использующим собранные от устройств данные для активного управления ими. Применительно к электроэнергетике это могут быть как встроенные сенсоры, управляющие режимом работы турбин и интеллектуальных систем управления распределительными подстанциями, так и датчики и актуаторы, установленные на стороне потребителя и позволяющие в режиме реального времени управлять нагрузкой.

В качестве основных драйверов развития интернета энергии выступают потребности в интеграции распределенной генерации (в том числе стохастической генерации на основе ВИЭ) в энергосистемы, повышение требований к экологичности электроснабжения и рост популярности зеленых тарифов, ужесточение требований к надежности и качеству электроэнергии со стороны высокотехнологичных отраслей экономики [Vaer et al., 2002]. Так, в исследовании [Morley et al., 2018] прогнозируется рост энергопотребления цифровой инфраструктурой и прецизионными промышленными производствами на уровне 7% в год, при этом доля потребления цифровыми устройствами в пиковом энергопотреблении будет возрастать.

Также изменение характера потребления на розничном рынке стимулирует развитие интернета энергии: согласно прогнозу McKinsey & Company, внутрисуточная неравномерность графика энергопотребления домохозяйствами при широком распространении электромобилей вырастет на 30% по сравнению с текущим уровнем [Engel et al., 2018], что приведет к необходимости инвестиций в дополнительную мощность при условии незначительного увеличения в объемах потребляемой электроэнергии, что, в свою очередь, приведет к увеличению платы за мощность для конечных потребителей.

Эффекты от внедрения концепции интернета энергии включают в себя как эффекты, порождаемые моделями, рассмотренными ранее, так и уникальные, возникающие вследствие применения большего количества цифровых решений, чем в прочих моделях:

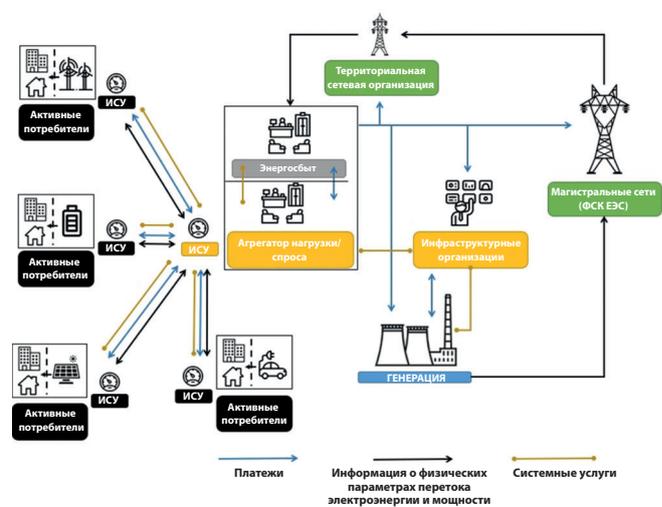
- сокращение инвестиций в генерирующие и электросетевые мощности благодаря более точному прогнозированию графика потребления;

- снижение потерь в сетях интернета энергии вследствие оптимизации маршрутов перетоков;
- наиболее эффективное участие в программах управления спросом за счет более глубокого анализа паттернов поведения конечных потребителей;
- наиболее эффективная интеграция распределенной и ВИЭ-генерации, так как цифровые технологии позволят оперативно реагировать на изменение выработки;
- снижение эксплуатационных расходов и повышение надежности электроснабжения вследствие предиктивной аналитики оборудования;
- создание уникальных ценностных предложений для конечных потребителей посредством сбора и обработки больших данных с устройств самих потребителей [Налбандян, Ховалова, 2018; Brown et al., 2020; Архитектура..., 2021].

Так же, как и в случае с микрогридами, развитие интернета энергии повышает внутренний спрос на высокотехнологичное оборудование, а также позволяет энергокомпаниям выступать в роли поставщиков решений на основе концепции интернета энергии как на внутреннем рынке, так и на внешнем.

5. *Агрегатор нагрузки.* В условиях распространения распределенной генерации и генерации на основе ВИЭ все более значимым становится понятие гибкости энергосистемы. Под гибкостью понимается способность энергосистемы поддерживать баланс мощности в условиях высокой волатильности мощности потребления и мощности генерации (особенно в случае высокого процента ВИЭ в энергосистеме), компенсируя возникающие небалансы источниками гибкости. В свою очередь, управление спросом может рассматриваться как один из источников гибкости энергосистемы [Управление спросом..., 2019; Brown et al., 2020]. Согласно оценкам, проведенным Центром стратегических разработок, порядка 30% мощности энергопринимающих устройств конечных потребителей может быть управляемой. Значительная часть этой мощности распределена среди потребителей розничного рынка и не может быть задействована вследствие высоких

Рис. 5. Карта рисков с новым технологическим уровнем
Fig. 5. Risk map with a new technological level



Источник: составлено автором.

транзакционных издержек. Эту проблему позволяет преодолеть концепция агрегатора нагрузки – субъекта, продающего на оптовом рынке гибкость и формирующего эту гибкость за счет управления множеством небольших потребителей на розничном рынке. Принципиальная схема взаимодействия для модели агрегатора нагрузки представлена на рис. 5.

В России также реализуется пилотный проект по управлению спросом с использованием агрегаторов нагрузки: в 2019 году было утверждено Постановление Правительства Российской Федерации № 287, определяющее основы функционирования нового механизма управления спросом и вводящее понятие агрегатора управления спросом – организации, объединяющей ресурсы розничных потребителей для предоставления услуг по управлению спросом как нового вида услуг по обеспечению системной надежности.

В рамках пилотного проекта потребитель заключает договор оказания услуг по изменению потребления с агрегатором, агрегатор в свою очередь заключает договор оказания услуг по обеспечению системной надежности с АО «СО ЕЭС». Необходимость изменения нагрузки формирует АО «АТС» по результатам двойного модельного расчета РСВ (с разгрузкой и без), после чего системный оператор дает команду агрегатору снизить потребление на определенный объем мощности, а агрегатор распределяет данный объем среди потребителей, заключивших с ним договор. После подтверждения разгрузки производится оплата: АО «СО ЕЭС» оплачивает услуги агрегатора, а агрегатор – услуги потребителей.

Основные эффекты от внедрения программ управления спросом носят как долгосрочный, так и краткосрочный характер:

- снижение затрат на электроэнергию для конечных потребителей за счет более эффективного балансирования и установления равновесной цены на рынке на сутки вперед вследствие сдвига и сглаживания пиков потребления;
- замещение гибкой нагрузкой дорогих и неэффективных мощностей на оптовом рынке на среднесрочном горизонте;
- в долгосрочной перспективе снижение потребностей в инвестициях в новые генерирующие и сетевые мощности для покрытия пикового потребления [Управление спросом..., 2019].

В работе [Кузьмин, 2019] делается предположение, что для наиболее полного раскрытия потенциала концепции агрегатора нагрузки необходимо развитие интеллектуальных систем учета, позволяющих собирать данные об энергопотреблении и при помощи технологий искусственного интеллекта эффективно обрабатывать их. В исследовании [Управление спросом..., 2019] перечень технологий, необходимых для успешного функционирования агрегаторов, дополняется цифровыми транзакционными решениями и технологиями промышленного интернета вещей.

Большие данные, собранные ИСУ, позволяют проанализировать профили нагрузки большого массива пользователей и идентифицировать устройства с высоким потенциалом в рамках управления спросом.

Высокоточный сравнительный анализ участников управления спросом позволяет построить новые ценовые модели,

базирующиеся на определении цен для каждой группы потребителей, участвующих в управлении спросом, тем самым максимизируя их выгоду [Lin, Wang, 2011]. Стимулирующие программы управления спросом позволяют субъекту оперативно-диспетчерского управления вовлекать новых участников, а ИСУ, в свою очередь, значительно упрощает верификацию снижения нагрузки, что особенно актуально для контроля исполнения обязанностей по управлению спросом в частном секторе, так как не существует достаточно точных моделей для оценки потенциала управления спросом на стороне розничных потребителей [Bergman et al., 2011].

Таким образом, модель агрегатора спроса способна вовлечь потребителей, не имеющих своей собственной генерации, в активное участие в работе энергосистемы и не только снизить стоимость электроэнергии, но и заработать на оказании системных услуг.

3. Результаты исследования

Для верификации ранее обозначенных потенциальных эффектов от распространения моделей активных потребителей были проведены глубинные полуструктурированные интервью с семью представителями электроэнергетических компаний.

В качестве объекта проведения интервью были выбраны сотрудники электроэнергетических компаний – энергосбытовых, электросетевых и генерирующих. Каждый из респондентов занимает руководящую должность и имеет:

- научный интерес в области цифровых технологий в сфере электроэнергетики;
- непосредственное отношение к сфере инновационного развития в электроэнергетике.

По результатам анализа интервью были подтверждены и актуализированы эффекты от распространения моделей активного потребителя, а также разработана анкета для балльной оценки эффектов.

Для измерения выявленных эффектов от распространения моделей активного потребителя были сформулированы утверждения анкеты. Респондентам было предложено выбрать степень согласия с утверждениями, приведенными в анкете. Для измерения степени согласия была использована 7-балльная шкала Лайкерта, где 1 – «совершенно не согласен», 4 – «не знаю, согласен или не согласен», 7 – «полностью согласен». Вопросы анкет, а также средневзвешенные оценки экспертов с разбивкой по моделям активного потребителя представлены в табл. 4.

Проведенные интервью с последующим анкетированием показали, что наибольшим потенциалом обладают активный энергокомплекс/микрогрид, энергетическая ячейка, P2P-модель / интернет энергии, а также агрегатор нагрузки.

Базовая модель активного потребителя получила относительно низкие оценки экспертов ввиду сложности реализации такой модели на практике и высокого уровня ожидаемых транзакционных издержек при ее функционировании, что согласуется с теоретическим обзором.

P2P-модель / интернет энергии получила оценки ниже, чем микрогрид и энергетическая ячейка. Такая оценка может быть обусловлена высокой степенью неопределенности стоимости высокотехнологичных компонентов, необходимых

Таблица 4
Средневзвешенные оценки эффектов с разбивкой по моделям активного потребителя
Table 4
Weighted average estimates of effects broken down by active consumer models

Эффект от распространения модели активного потребителя	Модель активного потребителя				
	Базовая модель активного потребителя	Активный энергокомплекс/ микрогрид	Энергетическая ячейка	P2P-модель / интернет энергии	Агрегатор нагрузки
Снижение затрат на приобретение электроэнергии для конечных потребителей	4,0	5,7	6,0	4,3	6,0
Снижение равновесной цены на РСВ за счет сдвига и сглаживания пиков потребления	4,0	6,0	5,0	4,3	6,7
Замещение гибкой нагрузкой дорогих и неэффективных мощностей на оптовом рынке на среднесрочном горизонте	4,7	6,0	6,0	5,7	6,7
Снижение потребностей в инвестициях в новые генерирующие мощности для покрытия пикового потребления в долгосрочной перспективе	3,0	4,7	5,0	4,7	5,7
Снижение потребностей в инвестициях в новые сетевые мощности для покрытия пикового потребления в долгосрочной перспективе	4,3	5,7	4,7	4,3	5,0
Снижение потерь в сетях вследствие оптимизации маршрутов перетоков	4,3	6,0	6,0	5,7	4,7
Снижение объемов технологических и коммерческих потерь в сетях низкого напряжения	3,0	5,0	5,0	5,0	5,0
Наиболее эффективная интеграция распределенной и ВИЭ-генерации	4,7	5,0	4,7	3,7	2,0
Снижение эксплуатационных расходов и повышение надежности электроснабжения вследствие предиктивной аналитики оборудования	3,0	6,0	6,0	4,7	3,0
Повышение эффективности участия в программах управления спросом вследствие более глубокого анализа паттернов поведения конечных потребителей	5,0	6,0	6,0	6,0	5,3
Создание дополнительного поступления доходов компаний электроэнергетики за счет оказания системных и вспомогательных услуг	3,0	5,3	5,3	5,0	5,7
Создание дополнительного поступления доходов компаний электроэнергетики за счет коммерциализации больших данных об энергопотреблении	4,3	5,3	5,7	5,3	4,7
Повышение уровня экологичности энергосистемы и снижение долей выбросов CO ₂	4,3	6,0	6,0	5,7	6,3

Источник: составлено автором.

для реализации данной модели, что может негативно сказаться на достижении положительных эффектов от развертывания модели интернета энергии.

В ходе интервью часть экспертов обозначила схожесть моделей активного энергокомплекса/микрогрида и энергетической ячейки, при этом отметив, что различия между данными моделями обусловлены различиями нормативной правовой базы стран, на территории которых такие модели применяются. Также экспертами были отмечены потенциальные барьеры реализации моделей активного энергокомплекса/микрогрида, обусловленные недостаточно высокой ценой электроэнергии, приобретаемой из единой энергосистемы, для принятия потребителем решения о переходе на электроснабжение по модели микрогрида, а также возможным конфликтом интересов между владельцами предприятий и владельцами генерирующих мощностей, расположенных на территории активного энергокомплекса.

Заключение

В работе представлены результаты анализа ключевых технологических трендов в электроэнергетике, а также моделей активного потребителя, появляющихся вследствие изменения характера взаимодействия между потребителями и энергокомпаниями из-за распространения новых технологий.

Обзор отечественной и зарубежной литературы позволил выявить основные эффекты от распространения распределенной генерации (в том числе с использованием возобновляемых источников энергии), систем накопления электроэнергии, интеллектуальных систем учета электроэнергии, а также цифровых технологий индустрии 4.0.

Данные технологии сами по себе обладают рядом эффектов: снижение затрат на покупку электроэнергии для конечного потребителя, снижение инвестиций в новые генерирующие и сетевые мощности, повышение надежности

и качества электроснабжения, снижение выбросов CO₂ в атмосферу. Помимо этого, указанные технологии расширяют спектр возможностей для взаимодействия потребителей и энергокомпаний, тем самым формируя новую категорию потребителя – активного потребителя.

Исследование инновационных моделей взаимодействия потребителей с энергокомпаниями показало, что существует множество способов вовлечения потребителя в активное участие в процессе производства, распределения и потребления электроэнергии. Каждая из моделей

обладает различными характеристиками, требованиями к технологиям, применяющимся в данной модели, и эффектами как для потребителей и энергокомпаний, так и для рыночной системы торговли электроэнергией и мощностью в целом.

В качестве дальнейшего направления исследования видится детальная проработка барьеров распространения моделей активного потребителя, обозначенных экспертами, а также исследование факторов успешности реализации этих моделей.

Литература

1. *Архитектура Интернета энергии IDEA* (2021). М.: Инфраструктурный центр EnergyNet. <https://drive.google.com/file/d/13JM0NIY4jUXOP6Mv4irjb2k77bKK60p-Q/view>.
2. Иванов А.В., Кучеров Ю.Н., Самков В.М., Корев Д.А. (2018). Развитие стандартизации интеллектуальных систем электроснабжения будущего. *Энергия единой сети*, 3(38): 81–84.
3. Климовец О.В., Зубакин В.А. (2016). Методы оценки эффективности инвестиций в собственную генерацию в условиях риска. *Эффективное антикризисное управление*, 2(95): 78–84.
4. Кузьмин П.С. (2019). Неинтрузивный мониторинг нагрузки: эффекты внедрения и перспективы распространения. *Стратегические решения и риск-менеджмент*, 10(4): 306–319. DOI: <https://doi.org/10.17747/2618-947X-2019-4-306-319>.
5. Кузьмин П.С. (2021). Интеллектуальные системы учета электроэнергии: эмпирический анализ факторов восприятия технологии. *Стратегические решения и риск-менеджмент*, 12(1): 8–23. DOI: <https://doi.org/10.17747/2618-947X-2021-1-8-23>.
6. Линдер Н.В., Трачук А.В. (2017). Влияние перекрестного субсидирования в электро- и теплоэнергетике на изменение поведения участников оптового и розничного рынков электро- и теплоэнергии. *Стратегические решения и риск-менеджмент*, 3: 78–86. DOI: <https://doi.org/10.17747/2618-947X-2017-3-78-86>.
7. Налбандян Г.Г., Ховалова Т.В. (2018). Концепция интернета энергии в России: драйверы и перспективы. *Стратегические решения и риск-менеджмент*, 3: 60–65. ISSN 2618-947X.
8. Налбандян Г.Г., Жолнерчик С.С. (2018). Ключевые факторы эффективного применения технологий распределенной генерации в промышленности. *Стратегические решения и риск-менеджмент*, 1: 80–87. DOI: <https://www.jsdrm.ru/jour/article/view/755/635>.
9. *Применение систем накопления энергии в России: возможности и барьеры* (2019). М.: Инфраструктурный центр EnergyNet. <https://drive.google.com/file/d/1QraG6ghruRMyc9gcN3a0LNWUsnUonId3/view>.
10. Селляхова О., Тарновская О., Фатеева Е. и др. (2016). Виртуальная электростанция. *Энергорынок*, 2(137): 43–50.
11. Трачук А.В., Линдер Н.В. (2017). Перекрестное субсидирование в электроэнергетике: подходы к моделированию снижения его объемов. *Стратегические решения и риск-менеджмент*, 1(100). <https://cyberleninka.ru/article/n/perekrestnoe-subsidirovanie-v-elektroenergetike-podhody-k-modelirovaniyu-snizheniya-ego-obemov>.
12. Трачук А.В., Линдер Н.В. (2018). Технологии распределенной генерации: эмпирические оценки факторов применения. *Стратегические решения и риск-менеджмент*, 1: 32–48. DOI: <https://doi.org/10.17747/2078-8886-2018-1-32-48>.
13. *Управление спросом в электроэнергетике России: открывающиеся возможности* (2019). М.: Инфраструктурный центр EnergyNet. https://www.so-ups.ru/fileadmin/files/company/markets/dr/publication/EnergyNet_2019.pdf.
14. Ховалова Т.В., Жолнерчик С.С. (2018). Эффекты внедрения интеллектуальных электроэнергетических сетей. *Стратегические решения и риск-менеджмент*, 2: 92–101. <https://www.jsdrm.ru/jour/article/view/776/649>.
15. Хохлов А., Мельников Ю., Веселов Ф., Холкин Д., Дацко К. (2018). *Распределенная энергетика в России: потенциал развития*. М.: Сколково. https://energy.skolkovo.ru/downloads/documents/SEneC/Research/SKOLKOVO_EneC_DER-3.0_2018.02.01.pdf.
16. *Цифровой переход в электроэнергетике* (2017). М.: Центр стратегических разработок. <https://www.csr.ru/issledovaniya/tsifrovoj-perehod-velektroenergetike-rossii/>.
17. Baer W.S., Hassel S., Vollaard B.A. (2002). *Electricity requirements for a digital society*. RAND Corporation. https://www.rand.org/pubs/monograph_reports/MR1617.html.
18. Bergman D.C., Jin D., Juen J.P., Tanaka N., Gunter C.A., Wright A.K. (2011). Non-intrusive load shed verification. *IEEE Pervasive Computing*, 10(1): 49–57.
19. Brown D., Hall S., Davis M. (2019). Prosumers in the post subsidy era: An exploration of new prosumer business models in the UK. *Energy Policy*, 135. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2019.110984>.
20. Brown D., Hall S., Davis M. (2020). What is prosumerism for? Exploring the normative dimensions of decentralised energy transitions. *Energy Research & Social Science*, 66. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.erss.2020.101475>.
21. Engel H., Hensley R., Knupfer S., Sahdev S. (2018). *The potential impact of electric vehicles on global energy systems*. McKinsey & Company. <https://www.mckinsey.com/industries/automotive-and-assembly/our-insights/the-potential-impact-of-electric-vehicles-on-global-energy-systems#>.

22. Frankel D., Wagner A. (2017). *Battery storage: The next disruptive technology in the power sector*. McKinsey. <https://www.mckinsey.com/businessfunctions/sustainability-and-resource-productivity/ourinsights/battery-storage-the-next-disruptive-technology-in-the-power-sector>.
23. Hansen C.J., Bower J. (2004). *An economic evaluation of small-scale distributed electricity generation technologies*. Oxford: Oxford Institute for Energy Studies.
24. *Harnessing artificial intelligence to accelerate the energy transition* (2021). World Economic Forum. https://www3.weforum.org/docs/WEF_Harnessing_AI_to_accelerate_the_Energy_Transition_2021.pdf.
25. Lin C., Wang Z. (2011). *A new DSM energy-pricing model based on load monitoring system*. Proceedings of the 2nd International Conference on Artificial Intelligence, Management Science and Electronic Commerce, AIMSEC: 3650–3653.
26. Morley J., Widdicks K., Hazas M. (2018). Digitalization, energy, and data demand: The impact of Internet traffic on overall and peak electricity consumption. *Energy Research & Social Science*, 38: 128–137.
27. Naghibi B., Deilami S. (2014). *Non-intrusive load monitoring and supplementary techniques for home energy management*. Australasian Universities Power Engineering Conference. DOI: <https://doi.org/10.1109/aupec.2014.6966647>.
28. Parag Y., Sovacool B.K. (2016). Electricity market design for the prosumer era. *Nature Energy*, 1: 16032. DOI: <https://doi.org/10.1038/nenergy.2016.32>.
29. *Local supply: Options for selling your energy locally* (2018). Regen. https://www.regen.co.uk/wp-content/uploads/Local_Supply_Options_for_Selling_Your_Energy_Locally_Edition_2_2016.pdf.
30. Wegner M.S., Hall S., Hardy J., Workman M. (2017). Valuing energy futures; a comparative analysis of value pools across UK energy system scenarios. *Applied Energy*, 206: 815–828. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2017.08.200>.
31. Zoha A., Gluhak A., Imran M., Rajasegarar S. (2012). Nonintrusive load monitoring approaches for disaggregated energy sensing: A survey. *Sensors*, 12: 16838–16866.

References

1. *Architecture of the Internet of Energy IDEA* (2021). Moscow, EnergyNet Infrastructure Center. <https://drive.google.com/file/d/13JMN0IY4jUXOP6Mv4irjb2k77bK60p-Q/view>. (In Russ.)
2. Ivanov A.V., Kucherov Yu.N., Samkov V.M., Korev D.A. (2018). Development of standardization of intelligent power supply systems of the future. *Energy of the Unified Network*, 3(38): 81–84. (In Russ.)
3. Klimovets O.V., Zubakin V.A. (2016). Methods for assessing the effectiveness of investments in own generation in conditions of risk. *Effective Anti-Crisis Management*, 2(95): 78–84. (In Russ.)
4. Kuzmin P.S. (2019). Non-intrusive load monitoring: Implementation effects and distribution prospects. *Strategic Decisions and Risk Management*, 10(4): 306–319. DOI: <https://doi.org/10.17747/2618-947X-2019-4-306-319>. (In Russ.)
5. Kuzmin P.S. (2021). Smart metering systems: An empirical analysis of technology perception factors. *Strategic Decisions and Risk Management*, 12(1): 8–23. DOI: <https://doi.org/10.17747/2618-947X-2021-1-8-23>. (In Russ.)
6. Linder N., Trachuk A.V. (2017). The impact of cross-subsidization in electricity and heat energy on changing the behavior of participants in the wholesale and retail markets for electricity and heat. *Strategic Decisions and Risk Management*, 3: 78–86. DOI: <https://doi.org/10.17747/2618-947X-2017-3-78-86>. (In Russ.)
7. Nalbandian G.G., Khovalova T.V. (2018). Concept of the Internet of Energy in Russia: Drivers and prospects. *Strategic Decisions and Risk Management*, 3: 60–65. ISSN 2618-947X. (In Russ.)
8. Nalbandyan G.G., Zholnerchik S.S. (2018). Key factors for the effective application of distributed generation technologies in industry. *Strategic Decisions and Risk Management*, 1: 80–87. DOI: <https://www.jsdrm.ru/jour/article/view/755/635>. (In Russ.)
9. *Application of energy storage systems in Russia: Opportunities and barriers* (2019). Moscow, EnergyNet Infrastructure Center. <https://drive.google.com/file/d/1QraG6ghruRMyc9gcN3a0LNWUsnUonId3/view>. (In Russ.)
10. Sellyakhova O., Tarnovskaya O., Fateeva E. (2016). Virtual Power Plant. *Energy Market Magazine*, 2(137): 43–50. (In Russ.)
11. Trachuk A.V., Linder N.V. (2017). Cross-subsidization in the electric power industry: Approaches to modeling the reduction of its volumes. *Strategic Decisions and Risk Management* 1(100). <https://cyberleninka.ru/article/n/perekrestnoe-subsidirovanie-v-elektroenergetike-podhody-k-modelirovaniyu-snizheniya-ego-obemov>. (In Russ.)
12. Trachuk A.V., Linder N.V. (2018). Distributed generation technologies: empirical assessments of application factors. *Strategic Decisions and Risk Management*, 1: 32–48. DOI: <https://doi.org/10.17747/2078-8886-2018-1-32-48>. (In Russ.)
13. *Demand Response in the Russian electric power industry: Opening opportunities* (2019). Moscow, Infrastructure Center EnergyNet. https://www.so-ups.ru/fileadmin/files/company/markets/dr/publication/EnergyNet_2019.pdf. (In Russ.)
14. Khovalova T.V., Zholnerchik S.S. (2018). Effects of the implementation of intelligent electric power grids. *Strategic Decisions and Risk Management*, 2: 92–101. <https://www.jsdrm.ru/jour/article/view/776/649>. (In Russ.)
15. Khokhlov A., Melnikov Y., Veselov F., Kholkin D., Datsko K. (2018). *Distributed energy in Russia: Development potential*. Moscow, Skolkovo. https://energy.skolkovo.ru/downloads/documents/SEneC/Research/SKOLKOVO_EneC_DER-3.0_2018.02.01.pdf. (In Russ.)
16. *Digital transition in the electric power industry* (2017). Moscow, Center for Strategic Research. <https://www.csr.ru/issledovaniya/tsifrovoj-perehod-velektroenergetike-rossii/>. (In Russ.)

17. Baer W.S., Hassel S., Vollaard B.A. (2002). *Electricity requirements for a digital society*. RAND Corporation. https://www.rand.org/pubs/monograph_reports/MR1617.html.
18. Bergman D.C., Jin D., Juen J.P., Tanaka N., Gunter C.A., Wright A.K. (2011). Non-intrusive load shed verification. *IEEE Pervasive Computing*, 10(1): 49-57.
19. Brown D., Hall S., Davis M. (2019). Prosumers in the post subsidy era: An exploration of new prosumer business models in the UK. *Energy Policy*, 135. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2019.110984>.
20. Brown D., Hall S., Davis M. (2020). What is prosumerism for? Exploring the normative dimensions of decentralised energy transitions. *Energy Research & Social Science*, 66. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.erss.2020.101475>.
21. Engel H., Hensley R., Knapfer S., Sahdev S. (2018). *The potential impact of electric vehicles on global energy systems*. McKinsey & Company. <https://www.mckinsey.com/industries/automotive-and-assembly/our-insights/the-potential-impact-of-electric-vehicles-on-global-energysystems#>.
22. Frankel D., Wagner A. (2017). *Battery storage: The next disruptive technology in the power sector*. McKinsey. <https://www.mckinsey.com/businessfunctions/sustainability-and-resource-productivity/ourinsights/battery-storage-the-next-disruptive-technology-in-the-power-sector>.
23. Hansen C.J., Bower J. (2004). *An economic evaluation of small-scale distributed electricity generation technologies*. Oxford, Oxford Institute for Energy Studies.
24. *Harnessing artificial intelligence to accelerate the energy transition* (2021). World Economic Forum. https://www3.weforum.org/docs/WEF_Harnessing_AI_to_accelerate_the_Energy_Transition_2021.pdf.
25. Lin C., Wang Z. (2011). *A new DSM energy-pricing model based on load monitoring system*. Proceedings of the 2nd International Conference on Artificial Intelligence. Management Science and Electronic Commerce, AIMSEC: 3650-3653.
26. Morley J., Widdicks K., Hazas M. (2018). Digitalization, energy, and data demand: The impact of Internet traffic on overall and peak electricity consumption. *Energy Research & Social Science*, 38: 128-137.
27. Naghibi B., Deilami S. (2014). *Non-intrusive load monitoring and supplementary techniques for home energy management*. Australasian Universities Power Engineering Conference. DOI: <https://doi.org/10.1109/aupec.2014.6966647>.
28. Parag Y., Sovacool B.K. (2016). Electricity market design for the prosumer era. *Nature Energy*, 1: 16032. DOI: <https://doi.org/10.1038/nenergy.2016.32>.
29. *Local supply: Options for selling your energy locally* (2018). Regen. https://www.regen.co.uk/wp-content/uploads/Local_Supply_Options_for_Selling_Your_Energy_Locally_Edition_2_2016.pdf.
30. Wegner M.S., Hall S., Hardy J., Workman M. (2017). Valuing energy futures; a comparative analysis of value pools across UK energy system scenarios. *Applied Energy*, 206: 815-828. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2017.08.200>.
31. Zoha A., Gluhak A., Imran M., Rajasegarar S. (2012). Nonintrusive load monitoring approaches for disaggregated energy sensing: A survey. *Sensors*, 12: 16838-16866.

Информация об авторе

Павел Сергеевич Кузьмин

Главный специалист отдела по управлению рисками, АО «Техснабэкспорт» (Москва, Россия). SPIN-код: 8042-4060, Author ID: 991705.

Область научных интересов: цифровая трансформация предприятий, стратегия и управление развитием компаний, формирование стратегии развития компаний.

kuzminps.fa@yandex.ru

About the author

Pavel S. Kuzmin

Chief specialist of the Risk Management Department, JSC TENEX (Moscow, Russia). SPIN-code: 8042-4060, Author ID: 991705.

Research interests: digital transformation, company development strategy and management, company development strategy formation.

kuzminps.fa@yandex.ru

Статья поступила в редакцию 30.10.2021; после рецензирования 28.11.2021 принята к публикации 16.12.2021. Авторы прочитали и одобрили окончательный вариант рукописи.

The article was submitted on 30.10.2021; revised on 28.11.2021 and accepted for publication on 16.12.2021. The authors read and approved the final version of the manuscript.



Поведение потребителей и формирование ценности на российском рынке винодельческой продукции

А.А. Хачатрян¹¹ Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации (Москва, Россия)

Аннотация

Целью статьи является анализ потребительского поведения и формирование ценностного предложения на рынке винодельческой продукции. Проведен анализ продаж винодельческой продукции и предпочтений в выборе алкогольных напитков в России. Анализ базировался на опросе 372 российских потребителей винодельческой продукции, а также 47 винодельческих компаний из шести российских регионов. Опрос показал, что наиболее ценными для производителей и потребителей вина являются следующие характеристики: вкусовые качества и цена, соотношение «цена – качество», эстетика (дизайн и упаковка), состав, бренд, возможность дегустации, а также страна-производитель. В то же время можно выделить ряд различающихся признаков между ценностью для потребителей и ценностью для винодельческих компаний. Результатами исследования стали выводы о том, что производители вина должны учитывать при формировании ценностного предложения внешний вид упаковки, раскрытие информации о продукте, а также предусматривать скидки и акции.

Ключевые слова: винодельческая промышленность, потребительское поведение, ценность для потребителя, формирование ценности производителем, карта ценности, продажа вин в России.

Для цитирования:

Хачатрян А.А. (2021). Поведение потребителей и формирование ценности на российском рынке винодельческой продукции. *Стратегические решения и риск-менеджмент*, 12(4): 322–334. DOI: 10.17747/2618-947X-2021-4-322-334.

The consumer behavior and the formation of value in the Russian market of wine products

A.A. Khachatryan¹¹ Financial University under the Government of the Russian Federation (Moscow, Russia)

Abstract

The purpose of this article is to analyze consumer behavior and the formation of value proposition in the market of wine products. The analysis of sales of wine products, as well as the analysis of preferences in the choice of alcoholic beverages in Russia has been carried out. The analysis was based on a survey of 372 Russian consumers of wine products, as well as 47 wine companies from six Russian regions. The survey showed that the most valuable characteristics for wine producers and consumers are the following: taste and price, price-quality ratio, aesthetics (design and packaging), composition, brand, possibility to taste and country of production. At the same time, it is possible to distinguish a number of different features between the value for consumers and the formation of the value proposition wine companies and consumers distinguish. The results of this study were the conclusions that wine producers should consider in the formation of the value proposition: the appearance of packaging, product disclosure, discounts and promotions.

Keywords: wine industry, consumer behavior, value for the consumer, value formation by the producer, value map, wine sales in Russia.

For citation:

Khachatryan A.A. (2021). The consumer behavior and the formation of value in the Russian market of wine products. *Strategic Decisions and Risk Management*, 12(4): 322–334. DOI: 10.17747/2618-947X-2021-4-322-334. (In Russ.)

Введение

В последнее десятилетие одной из приоритетных отраслей в экономике России стала винодельческая промышленность. Продукция, производимая на винодельческих предприятиях, имеет высокий потребительский спрос, обеспечивая поступление денежных средств в региональный и федеральный бюджеты.

В Советском Союзе насчитывалось более 200 тыс. га виноградников. Антиалкогольная кампания 1985–1987 годов нанесла огромный урон советской винодельческой промышлен-

ности, привела к сокращению площади виноградных насаждений и спаду производства. Новейший виток развития российское виноделие получило лишь в начале 2000-х, но отрасль до сих пор нуждается в значительных инвестициях и инновационном развитии.

В современных условиях на российском рынке есть ряд неблагоприятных факторов, приводящих к высокому уровню неопределенности, динамизму и враждебности, что требует от компаний формирования стратегии, обеспечивающей долгосрочную конкурентоспособность и успешность бизнеса.

Производство винодельческой продукции в России составляет лишь 7% от всего выпуска алкогольной продукции в объемном выражении (80% приходится на пиво, 8% – на водку). Виноградарство и виноделие – достаточно дорогой бизнес с более длинным инвестиционным циклом, с более высокой капиталоемкостью и большим сроком окупаемости (около 5 лет от посадки лозы до реализации вина), чем производство водки или пива. Тем не менее можно ожидать оживления виноделия, поскольку, несмотря на пандемию и снижение доходов населения, в России развивается культура потребления алкоголя. Предпочтения россиян сдвигаются от крепких напитков в сторону тихих (+3% за 2020 год) и игристых (+4,1%) вин, а также пива (+4,2%).

Анализ продаж винодельческой продукции в России показывает следующую ситуацию. Согласно докладу Росстата (табл. 1), в РФ в 2020 году было продано 88,8 млн декалитров (дал) винодельческой продукции без учета игристых вин и шампанского – это на 5,8% меньше, чем в 2019 году.

Если рассматривать только вино, продажи в стране, наоборот, выросли на 3%, до 55 млн дал. Объем продаж игристых вин и шампанского составил 17,8 млн дал, он увеличился на 4,1%.

Таблица 1
Продажа алкогольных напитков населению России
Table 1
Sale of alcoholic beverages to the population of Russia

Вид продукции	2020 год		2019 год	
	млн дал	% к 2019 году	млн дал	% к 2018 году
Водка и ликероводочные изделия	84,8	101,9	83,2	99,9
Коньяк	11,8	98,3	12,0	104,3
Винодельческая продукция (без вин игристых и шампанских)	88,8	94,2	94,3	98,8
В том числе вино	55,0	103,0	53,4	102,3
Вина игристые и шампанские	17,8	104,1	17,1	101,2
Пиво и пивные напитки	751,1	104,2	721,8	98,5

Источник: составлено автором на основе: Росстат. Социально-экономическое положение России, 2021: <https://rosstat.gov.ru/compendium/document/50801>.

За последние два десятилетия российские виноделы столкнулись с рядом экономических, социальных и политических проблем. К ним относятся изменение мировых моделей производства и потребления винодельческой продукции, растущая конкуренция, а также ужесточение законодательного регулирования. Кроме того, отрасль характеризуется высокими барьерами для входа и искушенными потребителями. Это делает актуальным изучение потребительского поведения и формирование новой ценности для потребителей, позволяющей извлекать наибольшую выгоду из неблагоприятной экономической среды.

Цель данной статьи – исследование потребительского поведения и формирование ценностного предложения винодельческими компаниями в России.

1. Формирование потребительской ценности: теоретический обзор

Формирование концепции ценностного предложения началось в 1980-х годах и было озаглавлено трудами М. Боуэра и Р. Гарды [Bower, Garda, 1986]. Ученые представили концепцию системы предоставления ценности (value delivery system) и ввели понятие «отличительные преимущества продукта» (differentiating benefits). Согласно выводам исследователей, существует разница между традиционным (физическим) подходом к процессу создания продукта (physical process sequence), включающим в себя исключительно стадии производства и продажи, и ценностным подходом (через систему предоставления ценности), который состоит из этапов выбора, предоставления и коммуникации ценности.

В статье, написанной консультантами McKinsey М. Лэннингом и Э. Майклом [Lanning, Michaels, 1988], приводился более детальный анализ системы предоставления ценности. Ценностное предложение состояло из нескольких тезисов, являющихся ответами на вопрос: «Почему клиенты должны приобретать товары и услуги фирмы?» Лэннинг и Майкл указывали на то, что основными составляющими этой концепции являются «выгода или преимущество, предоставляемое определенной группе клиентов при определенной цене при определенном уровне затрат». Также исследователи дали определение потребительской ценности, ключевыми аспектами которого были заявлены предоставляемые ценности (benefits provided) и общая стоимость продукта (total cost for a product). В работе были подробно рассмотрены упомянутые ранее этапы выбора, предоставления и коммуникации ценности (в частности, упоминалось, что на этапе выбора ценностного предложения происходит выявление потребностей клиентов и позиционирование ценности). В [Lanning, Michaels, 1988] были приведены примеры удачных ценностных предложений, а также впервые был упомянут такой инструмент, как карта ценности (value map). Следует особо отметить тот факт, что в статье подчеркивалась важность каждого сегмента на карте ценности – данная тема была проигнорирована в большинстве последующих работ по ценностным предложениям.

Более поздняя работа Лэннинга больше фокусировалась на управленческом аспекте. Автор подчеркивал, что успех ценностного предложения зависит не только от его выбора, но и от «тщательности, неординарности и инновационности, с которой оно предоставляется и коммуницируется».

В следующей работе Лэннинга, написанной в соавторстве с Л. Филлипсом [Lanning, Phillips, 1992], была рассмотрена ранняя концепция потребительской ценности, при этом акцент был сделан на выявлении и формировании ряда преимуществ, представляющих ценность для существующих и потенциальных пользователей. В этой статье подчеркивалась необходимость формировать ценностные предложения на всех ключевых сегментах рынка, находящихся в фокусе внимания компании.

В то время как некоторые ученые изучали ценностные предложения с теоретической точки зрения, пытаясь прояснить концепцию и ее элементы, другие делали акцент на трудах, имеющих эмпирическую природу. Среди таких исследований следует отметить работу о так называемых

ценностных дисциплинах (value disciplines), авторами которой выступили видные американские ученые М. Трэйси и Ф. Вирсэма [Teacy, Wiersema, 1993]. Следует отметить, что концепции ценностных дисциплин и ценностных предложений взаимосвязаны между собой, но не являются тождественными. Неоспоримое значение работы Трэйси и Вирсэма заключается в повышении общего уровня информированности об упомянутых выше концепциях в управленческой среде. Исследователи отмечали, что предприятия должны выбрать одну из трех ценностных дисциплин (способов предоставления той или иной ценности потребителю):

- 1) операционное совершенство (operational excellence): предоставление потребителю надежного товара (или услуги), обеспечение его доставки, эффективной по затратам и с минимальными неудобствами;
- 2) близость к потребителю (customer intimacy): точечная сегментация рынков и адаптация товаров (или услуг) для удовлетворения конкретных запросов потребителей;
- 3) лидерство по продукту (product leadership): предложение конечному потребителю самого современного (инновационного) товара (или услуги), нередко осуществляемое в условиях динамично развивающейся маркетинговой кампании (акцент на сроках выхода продукта, его дизайне и т.п.).

Спустя год после выхода работы Трэйси и Вирсэма концепция ценностного предложения получила свое дальнейшее развитие. В частности, следует отметить популяризацию карт ценности, идеи которых были сформулированы ранее в McKinsey. Так, в работе американских исследователей из Нью-Йоркского университета А. Камбиля, А. Гинсберга и М. Блоха [Kambil et al., 1996] были приведены первые определения и примеры использования понятий «карта ценности» и «граница ценности» (value frontier). Под картой ценности ученые понимали схематичное изображение «позиций компаний одной отрасли в разрезе эффективности и затрат для клиента», а границей ценности – «максимально возможную для компании эффективность при заданной стоимости (для клиента) в текущих условиях». В этом исследовании также утверждалось, что компании, показывающие высокие темпы роста, зачастую ориентируются не на продукт (или услугу) или технологию, а на потребителя и тем самым создают отличительные ценностные предложения для своих клиентов. Более того, авторами была приведена оценка того, как клиенты воспринимают ценность на каждом из четырех этапов взаимодействия с продуктом (или услугой) – покупки (buy), использования (use), передачи (transfer) и совместного создания (co-create) продуктов и услуг. Взаимодействие на этапе совместного создания продукта (или услуги) было впоследствии уточнено, в результате чего были выделены две основные разновидности этого взаимодействия: когда клиент создает ценность совместно с компанией (собственно co-create) и когда клиент объединяет продукт и дополнения к нему, что, в свою очередь, создает для него ценность (integrate).

Дальнейшее исследование концепции ценностного предложения также связано с именем Лэннинга: в работе [Lanning, 1998] он предложил предприятиям определять ключевые параметры ценностных предложений ориентируясь на опыт потребления и использования продукта (или

услуги) клиентами. В новом определении понятия «ценностное предложение», сформулированном Лэннингом, был сделан акцент именно на соображениях, которые возникают у клиента в результате потребления и использования продукта (или услуги), в том числе связанных с ценой продукта (или услуги). Для разработки эффективных ценностных предложений ученый советовал компаниям «становиться потребителями» путем проведения этнографических исследований (изучения потребителей в естественных обстоятельствах повседневной жизни с учетом культурно-бытовых особенностей).

Опираясь на идеи Лэннинга, Ш. Смит и Дж. Уиллер развили концепцию ориентации на опыт потребления и использования продукта (или услуги) при формировании ценностных предложений [Smith, Wheeler, 2002]. Ученые утверждали, что в условиях, когда организации начинают агрегировать опыт взаимодействия с потребителями, необходимо стремиться дифференцировать этот опыт, создавая запоминающиеся взаимодействия – то есть клиентский опыт, связанный с брендом (branded customer experience). Именно такой опыт имеет решающее значение при формировании и предоставлении лучшего ценностного предложения. В статье подчеркивалась важность акцентирования внимания компании на дизайне клиентского опыта (то есть управлении впечатлениями клиента путем анализа методов взаимодействия с ним) и предоставлении этого опыта (то есть оценке способов достижения результата, желаемого клиентами) при определении ключевых характеристик ценностного предложения.

Развитие концепции ценностного предложения в начале 2000-х годов происходило в нескольких направлениях, среди которых можно выделить следующие:

- 1) дальнейшее изучение форм и ключевых элементов ценностных предложений;
- 2) изучение ценностных предложений в контексте заинтересованных в данном процессе сторон (в том числе исследование процесса совместного создания ценности);
- 3) исследование социальных, экологических и этических проблем, возникающих при формировании ценностных предложений.

Рассмотрим каждое из этих направлений исследования более подробно.

В рамках первого направления наибольшее распространение получили труды Дж. Андерсона, Дж. Наруса, В. Ван Россума о формах ценностных предложений, а также работы Т. Ринтамааки, Х. Кууселы, Л. Митронена, Дж. Смита и М. Колгейта о компонентах потребительской ценности (customer value dimensions).

В работе [Anderson et al., 2006] описывался ключевой недостаток подхода к формированию ценностного предложения, в рамках которого лишь перечислялся список того, что в компании считают преимуществами для клиента. В таком случае, по мнению ученых, не исключено формирование так называемого суждения о бренде (brand assertion), то есть ситуации, при которой заявляемые преимущества могут быть полезными, но не обладающими ценностью при решении конкретной проблемы клиента. Авторы не отрицали, что определение благоприятствующих различий (favorable points

of difference), то есть сравнительный анализ преимуществ компании с конкурентами, может быть одной из форм ценностного предложения. Однако ученые указывали на вероятность формирования так называемой презумпции ценности (value presumption), то есть ситуации, при которой все указанные преимущества представляются как одинаково важные для клиента, хотя благоприятные различия могут, напротив, иметь разную ценность. В статье предлагалось формировать ценностное предложение на основе резонирующего акцента (resonating focus): компании необходимо определять одно или два конкурентоспособных преимущества продукта (или услуги), имеющих наибольшую ценность для выбранных сегментов потребителей, при этом в разных сегментах предлагаемые преимущества могут быть различны.

В исследовании [Rintamaki et al., 2007], в свою очередь, подчеркивалось, что ценностное предложение должно включать в себя компоненты, которые не только имеют ценность для клиентов, но и обеспечивают достижение конкурентных преимуществ фирмы. В качестве четырех основных компонентов потребительской ценности, используемых при формировании ценностного предложения, были предложены следующие:

- 1) экономический компонент (например, экономия потребляемой электроэнергии);
- 2) функциональный компонент (например, простота использования);
- 3) эмоциональный компонент (например, привлекательный дизайн);
- 4) символический компонент (например, получение определенного статуса среди круга общения потребителя).

Первые два компонента зачастую выступают в качестве точек паритета (points of parity) – ассоциаций, характерных для всех продуктов или услуг определенного вида или нескольких брендов, а последние два компонента – в качестве точек дифференциации (points of difference) – уникальных ассоциаций бренда, которые должны быть сильными и благоприятными.

Авторы [Kozlenkova et al., 2014] уточнили предложенные ранее компоненты потребительской ценности и сформулировали их следующим образом:

- 1) функциональная ценность (functional/instrumental value) – уровень, до которого продукт является полезным и позволяет потребителю достигать целей, связанных с его использованием;
- 2) эмпирическая/гедоническая ценность (experiential/hedonic value) – уровень, до которого продукт создает у клиента соответствующие переживания, чувства и эмоции;
- 3) символическая/выразительная ценность (symbolic/expressive value) – уровень, до которого клиенты определяют психологическую значимость продукта;
- 4) ценность затрат/жертвы (cost/sacrifice value) – те затраты и жертвы, которые потребитель будет ассоциировать с использованием продукта.

В рамках второго направления исследования следует выделить работы, связанные с концепцией взаимных ценностных предложений (reciprocal value propositions). Одним из первых ученых, сформулировавших эту идею, был

Д. Баллантайн [Ballantyne, 2003]. Опираясь на более ранние работы, которые признавали преимущества ценностных предложений, подразумевающих ценность как для фирмы, так и для клиента, ученый подчеркивал двусторонний и взаимный характер ценностных суждений. Дальнейшие исследования, проведенные как Баллантайном, так и другими авторами, подтверждали ранние выводы ученого и дополняли их. В частности, Н. Морган в [Morgan, 2012] утверждал: если участники процесса создания ценности признают, что их цели являются дополняющими, и доносят эту идею во время переговоров, ценность для обеих сторон будет тем самым усилена. Ценность при таком подходе – не столько стратегия или набор преимуществ для клиентов, сколько всеобъемлющий процесс, в котором немаловажную роль в создании стоимости для каждой стороны играет переговорный процесс.

В дальнейшем концепция взаимных ценностных предложений трансформировалась в концепцию совместного создания ценности (co-created value propositions). Это направление исследовали такие видные ученые, как С. Варго и Р. Лаш [Vargo, Lusch, 2004], утверждавшие, что совместное создание ценности является ключевым компонентом сервисно-доминантной логики бизнеса, в соответствии с которой любое производство товаров, услуг или гибридных продуктов должно быть услуго-центричным; П. Фроу и Э. Пэйн [Payne, Frow, 2005], сделавшие акцент на обмене выгодами и жертвами в процессе создания постоянных отношений с клиентами; а также К. Ковальковски и соавторы [Kowalkowski et al., 2012], предложившие использовать практические наблюдения при формировании совместных ценностных предложений).

Отдельно следует отметить исследования, акцент в которых смещался в сторону более тщательного изучения влияния заинтересованных сторон на формулируемое ценностное предложение. Этот тезис присутствует в трудах Лэннинга, подчеркивающего, что предприятие должно работать с другими заинтересованными сторонами в цепочке создания ценности, чтобы обеспечить соответствующее предложение ценности для основного игрока – клиента [Lanning, 2003]; Баллантайна, утверждавшего, что во время процесса внутрифирменной интеграции ресурсов неизбежно взаимодействие с широким кругом заинтересованных сторон, что, в свою очередь, позволяет подчеркнуть их активное участие при формировании ценностного предложения [Ballantyne, 2003]; Дж. Миша и Д. Скаммон, заявлявших, что предприятиям необходимо формулировать для себя как можно более широкий круг целей и задач и, соответственно, привлекать как можно большее количество заинтересованных сторон к процессу создания ценностного предложения [Mish, Scammon, 2010].

В рамках третьего направления исследования внимание ученых было сфокусировано на социальных, экологических и этических вопросах, связанных с формированием ценностного предложения. Одна из первых работ по данной тематике была написана Дж. Эмерсоном [Emerson, 2003] и касалась социальных и экологических аспектов формирования ценностного предложения, вне зависимости от того, является ли организация, формирующая такое предложение, коммерческой или некоммерческой. В дальнейшем эта тема получила развитие в статье [Spickett-Jones et al., 2004], которая показала важность этической компоненты ценностных

предложений. М. Мюллер вывел проблему неэкономических компонентов в ценностных предложениях на новый уровень: он предложил рассматривать производимые продукты и услуги с двух точек зрения – с точки зрения концепции устойчивого развития (переход общества от иррационального способа использования ресурсов к рациональному) и с точки зрения инноваций (разработка инструмента, позволяющего создавать инновационные продукты, которые отвечают потребностям людей и являются благоприятными для окружающей среды, экономики и общества) [Müller, 2012]. Окончательно сформулировал понятие ценностного предложения для устойчивого развития (sustainable value proposition) С. Патала вместе с группой соавторов [Patala et al., 2016]: оно было определено как «обещание экономических, экологических и социальных преимуществ, которые фирма предлагает потребителям и обществу в целом, учитывающее получение краткосрочной прибыли и достижение долгосрочного устойчивого развития».

Современные ученые рассматривают ценностные предложения и его компоненты через призму инноваций и интрапренерства (внутрифирменного предпринимательства). В рамках таких исследований нередко применяется метод кейс-стади. В этой связи следует отметить работу Й. Линдича и К. М. да Сильвы и [Lindic, Marques da Silva, 2011], которые утверждали, что ценностное предложение является «катализатором клиентоориентированных инноваций». В рамках исследования было проведено систематическое изучение инноваций, созданных в компании Amazon. В результате авторы декомпозировали ценностное предложение на пять ключевых элементов: производительность (performance), простота использования (easy of use), надежность (reliability), гибкость (flexibility) и степень эмоциональности (affectivity), тем самым сформировав концепцию PERFA. Однако следует отметить, что существенным ограничением данной работы было то, что в рамках названной статьи не было проведено исследование влияния выявленных элементов ценностного предложения друг на друга, а также не была определена степень релевантности этих элементов в различных контекстах (например, в рамках жизненного цикла продукта или жизненного цикла клиента). Тем не менее научный труд да Сильвы и Линдича позволяет оценить то, как компании могут открывать уникальные, инновационные ценностные предложения и создавать потенциальный спрос на незанятых рыночных нишах.

Идея разработки инструментария для декомпозиции ценностных предложений с целью стимулировать организации улучшать свои конкурентные позиции также прослеживается в работе Пэйна и Фроу [Payne, Frow, 2014]. Ее ценность заключается в двух аспектах. Во-первых, авторами была проведена работа по идентификации ключевых элементов, влияющих на ценностное предложение, на примере организации сферы здравоохранения (больницы). Во-вторых, сформулированный учеными метод определения компонентов ценностного предложения был успешно применен в рамках организации из другой сферы деятельности (крупной страховой и инвестиционной фирмы). Отдельно следует отметить, что исследователи включили в разработанную методологию понятие ценности использования (value-in-use), тем самым подчеркивая не только важность обучения в рамках процесса

улучшения ценностных предложений, но также интерактивный и рекурсивный характер такого обучения.

Глубокий анализ взаимосвязи ценностных предложений и успеха внутрифирменных организационных образований инновационной деятельности, которые их формулируют, был проведен авторским коллективом во главе с Дж. Ковином [Covin et al., 2015]. Исследовав данные почти ста пятидесяти корпоративных инновационных предприятий, ученые пришли к выводу, что успех таких структур зависит от их способности:

- превосходить потребности потребителей на потенциальных (целевых) рынках, для которых формулируемые ценностные предложения могут быть интересны;
- корректировать эти ценностные предложения по мере развития предприятия;
- использовать весь объем релевантных знаний, имеющихся у материнской корпорации.

По мнению авторов, внутрифирменные инновационные образования, чьи ценностные предложения демонстрировали умеренную эволюцию, были более успешными, чем те, чьи ценностные предложения демонстрировали низкий уровень эволюции или не демонстрировали какой-либо эволюции вовсе.

Одной из последних работ, в которой ценностные предложения рассматриваются через призму сервисно-доминантной логики, является труд авторского коллектива под руководством П. Скаалена [Skålén et al., 2015]. Ученые, предположив, что ценностное предложение в контексте сервисных инноваций является комбинацией нескольких различных практик («рутинных действий и систем оценки, используемых для интеграции ресурсов в ценностные предложения») и ресурсов, в дальнейшем определили десять ключевых практик и объединили их в три группы: группа практик снабжения (provision practices), группа практик представления (representational practices), группа управленческих и организационных практик (management and organizational practices). Более того, в статье утверждается, что процесс создания сервисных инноваций можно приравнять к созданию новых ценностных предложений путем развития существующих практик, создания новых практик и/или ресурсов, а также интеграции практик и ресурсов по-новому. Ценность работы также заключается в наличии классификации сервисных инноваций. Так, сами инновации были разделены на адаптационные, ресурсные, методические (основанные на упомянутых выше практиках) и комбинированные. Таким образом, авторы подчеркивают тот факт, что успешные сервисные инновации связаны не только с наличием необходимых практик и ресурсов, а также с тем, как они интегрированы в ценностное предложение, формулируемое компанией.

Таким образом, несмотря на то что понятие ценностного предложения находится в центре внимания академического сообщества, исследования по этому вопросу нередко проводились по разным направлениям, что породило большое количество толкований этого понятия. В этой связи исследовательским вопросом настоящего исследования является понимание ценности российскими винодельческими компаниями, а также то, насколько формирование ими потре-

бительской ценности соответствует предпочтениям российских потребителей.

2. Методология исследования

Для ответа на исследовательский вопрос были проанализированы предпочтения российских потребителей на рынке винодельческой продукции, а также понимание ключевых элементов и формирование потребительской ценности компаниями винодельческой промышленности.

Исследование проводилось в период с января по май 2021 года. Для сбора мнений потребителей были разосланы электронные анкеты. Ответы получены от 372 российских потребителей винодельческой продукции из 12 российских регионов. Характеристика потребителей представлена в табл. 2.

Для сбора мнений представителей винодельческих компаний относительно ключевых компонентов и формирования ценности был использован метод глубинных интервью по полуструктурированному гайду. Эмпирический анализ

Таблица 2
Характеристика потребителей в выборке
Table 2
Characteristics of consumers in the sample

	Число респондентов в выборке (чел.)	Доля респондентов (%)
Женщины	197	53
Мужчины	175	47
Возраст респондентов		
18–30 лет	67	18
31–45 лет	126	34
46–60 лет	134	36
60+ лет	45	12
Образование		
высшее	219	59
среднее специальное	123	33
среднее	30	8
Уровень среднемесячного дохода		
до 50 тыс. руб.	115	31
50–100 тыс. руб.	101	27
100–200 тыс. руб.	93	25
200–300 тыс. руб.	48	13
свыше 300 тыс. руб.	15	4
Тип занятости		
служащий, специалист	104	28
управленческий персонал	45	12
предприниматель	60	16
сфера обслуживания	45	12
рабочий, водитель	48	13
домохозяйка	33	9
пенсионер	22	6
иное	15	4
Место жительства		
города федерального значения	108	29
города с численностью населения свыше 1 млн чел.	82	22
города с численностью 500–999 тыс. чел.	63	17
города с численностью 300–499 тыс. чел.	41	11
города с численностью 100–299 тыс. чел.	33	9
города с численностью менее 100 тыс. чел.	26	7
сельское поселение	19	5

Источник: составлено автором.

включал в себя несколько стадий: разработку гайда, проведение интервью, контент-анализ полученных данных.

На первой стадии по итогам теоретического анализа был разработан гайд для проведения глубинных интервью. Цель интервью состояла в сборе мнений относительно построения ценности для клиентов в их компаниях. В протокол были включены вопросы, которые касались определения ценности для клиентов и ценностно ориентированного управления, а также формированию ценностного предложения в компании.

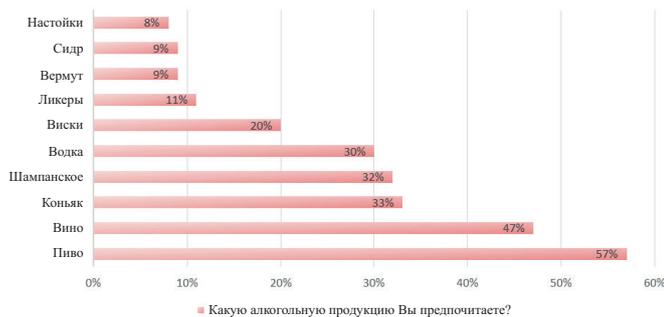
На второй стадии были проведены глубинные интервью с 47 менеджерами российских винодельческих компаний, представляющими отделы по работе с клиентами, отделы продаж, инновационной деятельности, стратегического управления, маркетинговой деятельности, бренд-менеджерами и т.д. Компании расположены в шести российских регионах (табл. 3). Среднее время интервью составило около 30 минут.

3. Результаты исследования. Ценность вина для потребителей

Анализ предпочтений в выборе алкогольных напитков показывает, что россияне отдают предпочтение таким напиткам, как пиво (57%) и вино (47%) (рис. 1).

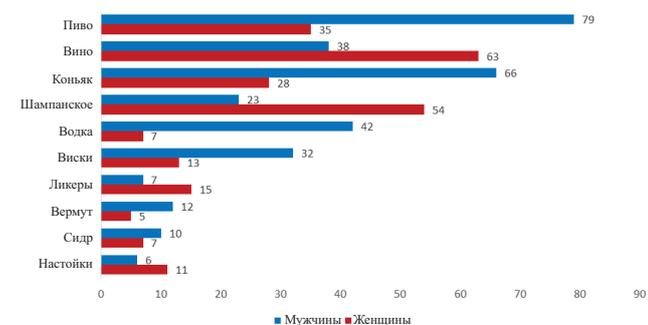
При этом мужчины и женщины имеют разные предпочтения в выборе напитков (рис. 2).

Рис. 1. Предпочтение респондентов при выборе алкогольных напитков (% респондентов)
Fig. 1. Respondents' preference when choosing alcoholic beverages (% of respondents)



Источник: составлено автором.

Рис. 2. Предпочтение респондентов при выборе алкогольных напитков среди мужчин и женщин (% респондентов)
Fig. 2. Preference of respondents when choosing alcoholic beverages among men and women (% of respondents)



Источник: составлено автором.

Таблица 3
Характеристика винодельческих компаний выборки
Table 3
Geographic distribution of the sample wineries

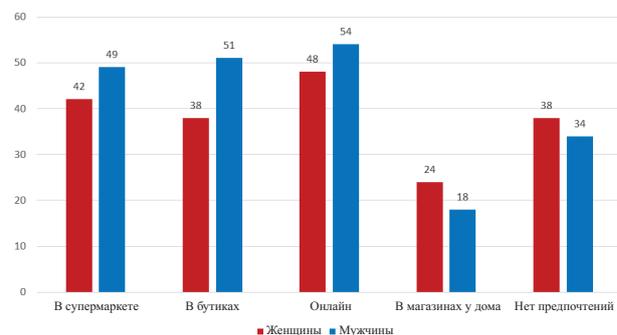
Регион	Количество компаний в выборке	Доля компаний в выборке (%)
Регион		
Крым (Республика Крым и Севастополь)	11	23
Республика Дагестан	8	17
Ставропольский край	9	19
Ростовская область	7	15
Кабардино-Балкарская Республика	8	17
Волгоградская область	4	9
Размер компании		
Компании малого и среднего бизнеса	30	63
Крупные компании	17	37
Возраст компании		
До 5 лет	8	16
5–15 лет	10	22
15–25 лет	15	32
Более 25 лет	14	30

Источник: составлено автором.

Большинство россиян предпочитают онлайн-покупки вина (рис. 3). На втором месте по популярности стоят покупки в супермаркете и специальных бутиках. Интересным представляется отсутствие предпочтений у трети респондентов.

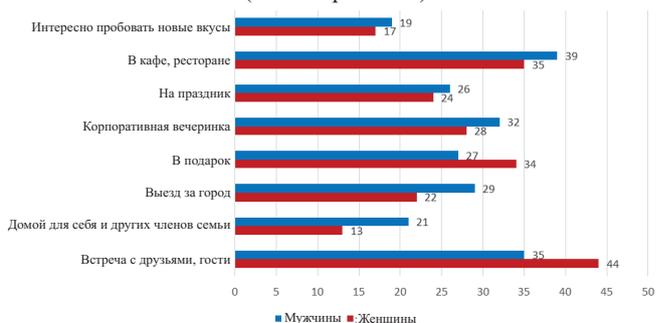
Цели покупки вина респондентами представлены на рис. 4.

Рис. 3. Выбор респондентами способа покупки вина (% респондентов)
Fig. 3. Respondents' choice of how to buy wine (% of respondents)



Источник: составлено автором.

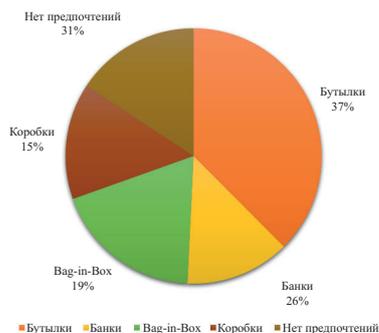
Рис. 4. Цели покупки вина респондентами (% респондентов)
Fig. 4. Purposes of wine purchase by respondents (% of respondents)



Источник: составлено автором.

Хачатрян А.А.
Khachatryan A.A.

Рис. 5. Предпочтения респондентов относительно упаковки вина (% респондентов)
Fig. 5. Respondents' preferences for wine packaging (% of respondents)



Источник: составлено автором.

Опрос показал, что наиболее популярными целями покупки вина как у мужчин, так и у женщин являются встреча с друзьями, гости, посещение ресторана или кафе.

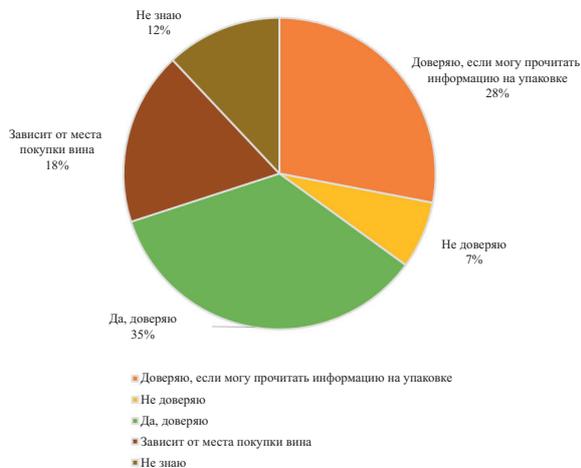
Как легко можно заметить, большинство целей покупки вина касались ситуации не личного/семейного потребления, а потребления вина в компании (встреча с друзьями, гости, выезд за город, в подарок, корпоративная вечеринка, на праздник).

Можно вспомнить, что при продвижении вина основной упор делается на качество самого вина, аромат, виноградники, страну производства.

На наш взгляд, при продвижении на рынок вина необходимо использовать другую креативную концепцию, сделав основной упор на коллективность потребления, праздник, встречу, веселье, отдых.

Потребительские предпочтения в упаковке представлены на рис. 5. Абсолютное большинство респондентов предпочитают в качестве упаковки бутылки. На втором месте по предпочтениям – бурдючные пакеты, помещаемые в картонные упаковки емкостью до нескольких литров – Bag-in-Box.

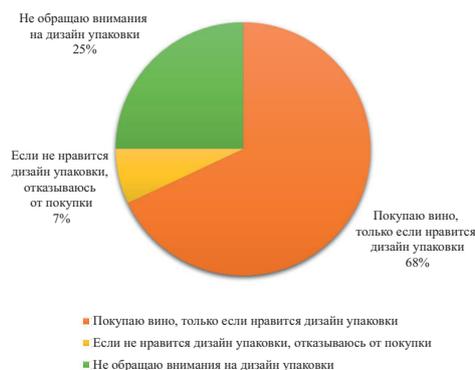
Рис. 7. Отношение респондентов к информации, указанной на упаковке вина (% респондентов)
Fig. 7. Attitude of respondents to the information indicated on the packaging of wine (% of respondents)



Источник: составлено автором.

Поведение потребителей и формирование ценности на российском рынке винодельческой продукции
The consumer behavior and the formation of value in the Russian market of wine products

Рис. 6. Отношение к упаковке вина (% респондентов)
Fig. 6. Attitude towards wine packaging (% of respondents)

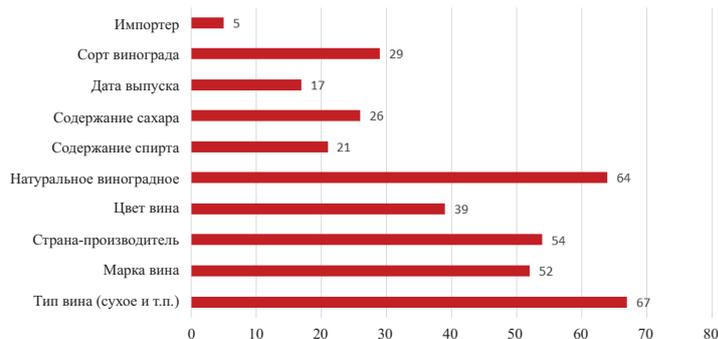


Источник: составлено автором.

По мнению респондентов, эта упаковка имеет массу достоинств: во-первых, Bag-in-Box не бьется и очень удобен в перевозке, во-вторых, купившему вино в такой упаковке нет нужды искать штопор. «Бочонок» имеет разливочный кран с односторонним клапаном, который не позволяет воздуху попадать внутрь пакета, поэтому даже в открытом виде вино не теряет свои свойства как минимум в течение трех месяцев. При помощи этого крана вино можно налить в графин или прямо в бокал. Это эстетично и удобно, к тому же, покупая вино в упаковке, можно выиграть в цене. При этом уровень качества вина бутылочного и вина в упаковке Bag-in-Box, как правило, идентичен.

Отношение к упаковке вина представлено на рис. 6. Согласно опросу, подавляющее большинство респондентов делают покупку, оценивая не только качество вина, но и его упаковку. Следующий вопрос был посвящен доверию к информации, напечатанной на упаковке вина (рис. 7). Согласно опросу, большинство респондентов доверяют информации, указанной на упаковке (35%), или доверяют, если могут прочитать указанную информацию (28%). Для 18% потребителей доверие связано с местом покупки вина. Оставшиеся респонденты либо не доверяют указанной информации (7%), либо затрудняются ответить на данный вопрос (12%).

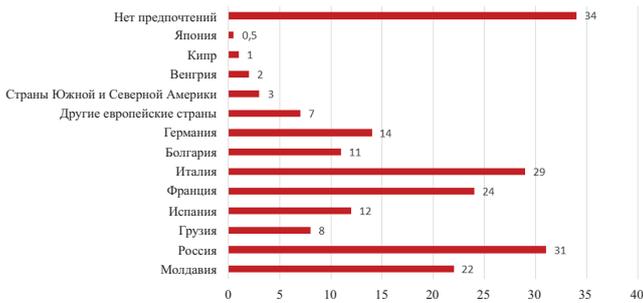
Рис. 8. Характеристики вина, которые стимулируют его покупку (% респондентов)
Fig. 8. Characteristics of wine that stimulate its purchase (% of respondents)



Источник: составлено автором.

Рис. 9. Покупательские предпочтения по стране производства вина (% респондентов)

Fig. 9. Purchasing preferences by country of wine production (% of respondents)



Источник: составлено автором.

Также в качестве информации, на которую обращает внимание респондент при покупке вина, назывались температура хранения, место розлива, дизайн упаковки.

Далее представлены характеристики вина, которые побуждают покупателей к его покупке (рис. 8). Согласно опросу наиболее важными характеристиками при покупке вина являются тип (67%) и марка (52%) вина, страна-производитель (54%), натуральность (64%) и цвет (39%).

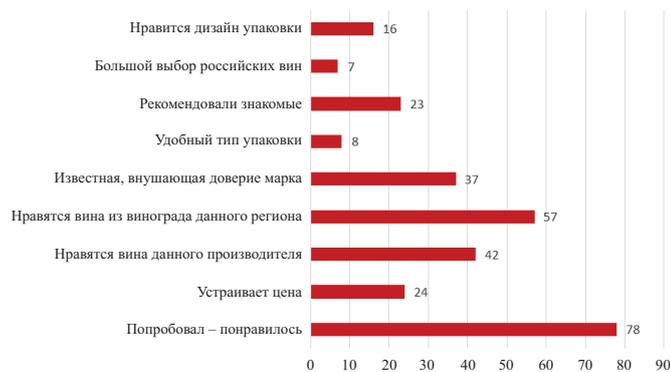
Покупательские предпочтения по стране производства вина отражены на рис. 9. В настоящее время среди потребителей наибольшей популярностью пользуются вина из России (31%), Италии (29%), Франции (24%), Молдавии (22%), поскольку существует мнение, что в этих странах наиболее качественное вино из доступных по цене. Отметим, что периодически предпочтения в отношении стран производства вина меняются. Так, раньше наиболее качественными считались грузинские вина, но массовая фальсификация этих вин изменила мнение потребителей в худшую сторону.

Меньшая популярность европейских и других зарубежных вин обусловлена не их плохим качеством, а более высокой стоимостью и тем, что вина этих стран меньше представлены на рынке, их труднее найти.

Надо отметить достаточно высокий процент тех, у кого нет предпочтений в отношении страны производства вина.

Рис. 11. Причины выбора вина российских производителей (% респондентов)

Fig. 11. Reasons for choosing wine from Russian producers (% of respondents)



Источник: составлено автором.

Рис. 10. Причины выбора вина (% респондентов)

Fig. 10. Reasons for choosing wine (% of respondents)



Источник: составлено автором.

Видимо, треть покупателей ориентируется на другие факторы при выборе вина.

Поэтому далее проанализированы причины выбора вина (рис. 10). Наиболее значимыми характеристиками при выборе вина являются: вкус (74%), оптимальное соотношение цены и качества (67%), проверенное качество (36%), известность бренда (24%).

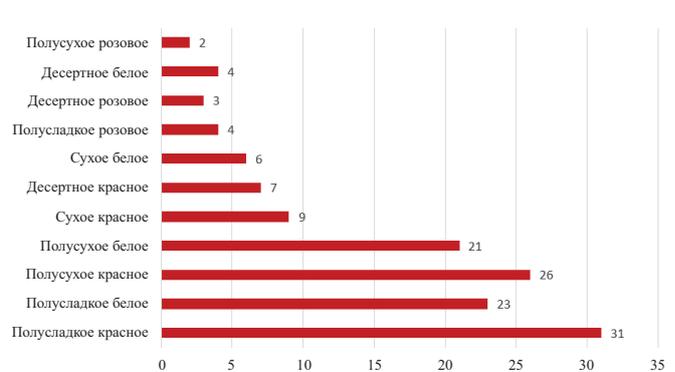
Далее были проанализированы причины выбора вина российских производителей (рис. 11). Причины положительного отношения к вину российских производителей кроются прежде всего в том, что почти 78% потребителей российских вин устраивает его вкус. 57% респондентов нравятся вина, производимые из винограда соответствующего региона. Примерно четверть потребителей (24%) устраивает его цена, и 42% респондентов доверяют производителю. Пятая часть респондентов отметила, что им удобен объем упаковки (8%) и ее дизайн (16%), что говорит о необходимости обращать внимание на качество не только самого вина, но и его упаковки.

Потребительские предпочтения по виду вина представлены на рис. 12.

Анализ потребительских предпочтений показывает, что группа розовых вин пользуется очень низкой популярностью на рынке, поэтому производить его следует в очень ограниченных объемах. Самым популярным является красное полусладкое вино. Возможно, эти предпочтения больше

Рис. 12. Потребительские предпочтения по виду вина (% респондентов)

Fig. 12. Consumer preferences by type of wine (% of respondents)



Источник: составлено автором.

коррелируют с представленностью этого вина на рынке, чем со вкусовыми предпочтениями потребителей. Однако однозначно можно утверждать, что полусладкие и полусухие вина более предпочтительны, чем сухие, а красные вина более предпочтительны, чем белые в любой позиции.

4. Формирование ценностного предложения российскими производителями вина

Далее было исследовано, как соотносятся предпочтения потребителей в выборе вина с формированием ценностного предложения российскими производителями вина.

Ответы респондентов при анализе инструментов создания ценности представлены в табл. 4.

По мнению респондентов, наиболее значимыми инструментами создания ценности являются качество, признание и клиентоориентированность. В то же время такие инструменты, как уникальность бренда, почти не используются в практике российских компаний, что можно объяснить недостаточным уровнем владения российским персоналом всем спектром создания ценностного предложения, а в особенности – наиболее сложными его инструментами.

Отвечая на вопрос о совместном с персоналом создании ценности, большинство российских компаний признали, что крайне редко вовлекают персонал в данный процесс. В иностранных компаниях, напротив, персонал является одним из ключевых источников формирования ценностного предложения.

Таблица 4
Инструменты создания ценностного предложения для клиентов
Table 4
Customer value proposition tools

Исследования	Примеры ответов респондентов	Частота упоминаний	
		ед.	%
<i>Совершенствование продукта (услуги)</i>			
Качество	Качество является основополагающим элементом в создании ценности; потребитель ценит высококачественные товары; проверяем качество на себе – пользуемся продукцией и устраняем недостатки	14	30,1
Ассортимент	Широкий ассортимент (большая продуктовая линейка) позволяет найти индивидуализированный подход к клиенту	4	8,7
Уникальность	Мы создаем продукт, который еще не развит на российском рынке; формирование заказа конкретно для клиента	2	4,7
Снижение цены продукта	Снижая цену товара, исполнитель повышает свои шансы выиграть в конкурсной закупке; скидки, акции на товар очень востребованы у покупателей; мы не можем говорить о снижении цен, но стараемся держать их в разумных рамках	3	6,9
<i>Улучшение сервиса</i>			
Легкость выбора	Широкий ассортимент, знание зарекомендовавших себя брендов значительно сокращает время для определения с выбором	1	2,6
Снижение риска	Отсутствие и минимизация брака и при редких случаях некачественной партии – полная замена на качественную поставку	1	2,3
Удобство приобретения	Представленность товара в большинстве торговых сетей влияет на узнаваемость, повышает продажи; с открытием продаж через интернет существенно возросло удобство приобретения вина	2	4,7
Простота использования	Простота технологии, легкая адаптация к ней; ценность наших товаров и услуг заключается в простоте и легко оцениваемом финансовом результате	1	2,1
<i>Формирование бренда</i>			
Уникальность	Уникальность позиционирования бренда и нашей компании в целом	1	2,1
Признание	Признание бренда; мы профессионалы в своей сфере, и у нас хорошие рекомендации от релевантных компаний, которые к нам обращаются	7	14,2
Профессионализм персонала	Сотрудники должны быть профессионалами своего дела	3	5,4
Отношения	Настройка долгосрочных отношений с клиентом; отношения с клиентом – превыше всего; их нужно правильно формировать, поддерживать, повышать лояльность, привязанность	2	3,4
Клиентоориентированность	Компания должна уметь привлекать клиентов, слышать их, предоставлять обратную связь	5	10,2
Личные качества	Личные качества персонала иногда играют решающую роль, влияют на выбор клиента	1	2,6

Источник: составлено автором.

Отвечая на вопрос о совместном с потребителями создании ценности, большинство компаний признали, что по мере возможности вовлекают потребителей, используя в основном анкетирование и опросы, которые помогают узнать о предпочтениях, желаниях, удовлетворенности клиентов. Важно отметить, что большее разнообразие инструментов и методов взаимодействия с потребителями встречается именно в иностранных компаниях. Однако в российских компаниях в последнее время все больше делается акцент на развитии бизнеса посредством взаимодействия с клиентами.

При этом в работе компаний, вовлекающих клиентов в совместное создание ценности, наиболее часто используются инструменты, описанные в табл. 5.

5. Выводы

Анализируя признаки удачного ценностного предложения для клиентов с точки зрения исследователей и практиков, также можно выделить отличия, они представлены в табл. 6.

Анализируя общие и различающиеся признаки удачного ценностного предложения, выделенные среди производителей вина и потребителей, можно заметить, что основными признаками удачного ценностного предложения как для покупателей, так и для производителей являются вкусовые качества и цена, а также качество, соотношение «цена – качество», эстетика (дизайн и упаковка), состав вина (большинство покупателей внимательно изучает состав, указанный на упаковке), бренд, возможность дегустации, а также страна-производитель.

Такие признаки, как скидки, акции по временному снижению цен и цель покупки (повод потребления), являются важными лишь для потребителя, он заинтересован в них: например, купив одну бутылку, вторую получить в подарок или за полцены. Производитель, наоборот, не любит скидки и акции, так как снижение первоначальной стоимости товара хоть и привлекает покупателей, но влияет отрицательно на имидж бренда и происходит за счет экономии бюджета на рекламу и продвижение.

Таблица 5
Инструменты вовлечения клиентов в совместное создание ценности
Table 5
Tools to engage customers in value co-creation

Исследования	Примеры ответов респондентов	Частота упоминаний	
		ед.	%
Обратная связь: заполнение потребителем анкеты, разработанной компанией, написание потребителем отзыва в интернете и т.п.	Анкетирование, онлайн-опросы, прочтение отзывов потребителей; мнение потребителей всегда было для нас важным, поэтому, создавая ценностное предложение, мы в большинстве случаев взаимодействуем с клиентами (опросы, отзывы, пожелания); каждый клиент может позвонить нам по телефону, указанному на сайте, а также в каждой розничной точке; анкетирование, онлайн-опросы, рейтинги недобросовестных поставщиков	19	40,7
Совместное производство характеризуется участием потребителя в совместном создании ценности с компанией на конечных этапах создания услуги (потребление услуги)	Мы вовлекаем клиентов в процессе обсуждения подготавливаемых отчетов и меморандумов, корректируем собственное мнение и выводы на основании комментариев клиента; совместная разработка продукта, который бы удовлетворял потребности именно этого клиента, способствует созданию ценностного предложения	3	7,0
Сервисная инновация	Использование инноваций, создание интегрированных предложений, расширение сервисных услуг; качественный сервис – основа работы нашей компании, мы обращаем пристальное внимание на обучение наших сотрудников техникам взаимодействия с клиентами	2	4,7
Кастомизация	Клиенту сначала предлагается какой-то спектр запланированных ценностей, после чего выслушивается его мнение и добавляется что-то в зависимости от надобности; каждая проблема, как правило, уникальна, и ее решение применимо к конкретному объекту с заданными требованиями	4	8,1
Взаимодействие потребителя с компанией, а также его участие в акциях/мероприятиях, инициированных как компанией, так и самим потребителем	Участие потребителей в различных мероприятиях в рамках event-marketing, промо-акциях; компании охотно участвуют в наших исследованиях, которые мы регулярно проводим, а затем публикуем результаты; ежемесячно проводим большое количество промо-акций, в том числе и Digital-кампаний, которые вовлекают все больше потребителей и мотивируют их пробовать и покупать наши продукты чаще	10	20,9
Виртуальное бренд-сообщество	У нас есть официальные аккаунты в социальных сетях, где происходит общение в основном с потенциальными будущими сотрудниками, но тем не менее их работу, думается, можно назвать эффективной; помимо виртуальной приемной, есть страницы в социальных сетях, где также ведется работа по отслеживанию жалоб и предложений; есть группы в социальных сетях, а также «посевы» на форумах, которые посещает целевая аудитория	9	18,6

Источник: составлено автором.

Таблица 6
Общие и различающиеся признаки удачного ценностного предложения, выделенные среди производителей вина и потребителей
Table 6
Common and differing signs of a good value proposition highlighted among wine producers and consumers

Элементы	Потребители	Производители
Общие	Вкусовые качества	
	Цена	
	Качество	
	Соотношение «цена – качество»	
	Эстетика (дизайн и упаковка)	
	Состав	
	Бренд	
	Дегустация	
	Страна-производитель	
Различающиеся	–	Ассортимент
	Скидки, акции по временному снижению цен	–
	–	Выкладка продукции (product visibility and merchandising)
	Цель покупки (повод потребления)	–
	–	Уникальное торговое предложение (unique selling points, USP)
–	Лояльность покупателя	

Источник: составлено автором.

Для производителя имеет значение ассортимент, позволяющий дифференцироваться и привлечь потребителей с разными вкусами и предпочтениями. Выкладка продукции и уникальное торговое предложение позволяют предложить потребителю те характеристики продукта, благодаря которым он будет отличаться от своих конкурентов в этой же категории, что позволит выстроить эффективные коммуникации с потребителем и сформировать их лояльность.

Заключение

За последние 30 лет увеличилось количество и сложность академических и профессиональных исследований, посвященных формированию потребительской ценности, что свидетельствует об интересе исследователей, производителей и потребителей к стратегиям ценностного предложения продукта. Ценностное предложение относится к ценности, которую производитель обещает предоставить потребителям, если они решат купить его продукт, также оно представляет собой декларацию о намерениях или заявление, которое знакомит потребителей с брендом компании, рассказывая им, что представляет собой компания, как она работает и почему она заслуживает их внимания.

Успешное ценностное предложение должно быть убедительным и помочь превратить потенциального клиента в платежеспособного клиента. Все эффективные ценностные предложения просты для понимания и демонстрируют конкретные результаты для потребителя.

Винный рынок считается сложным для принятия решений потребителями, а маркетинг вина – информационным. Формирование удачного ценностного предложения вина позволяет производителю выделить отличительные черты своего продукта от продукции конкурентов и сообщить о ценности потребителю в течение короткого промежутка времени.

References

- Anderson J., Narus J., Van Rossum W. (2006). Customer value propositions in business markets. *Harvard Business Review*, 84(3): 91-99.
- Ballantyne D. (2003). A relationship-mediated theory of internal marketing. *European Journal of Marketing*, 37(9): 1242-1260.
- Bower M., Garda R.A. (1986). The role of marketing in management. In: Buell V.P. (ed.). *Handbook of Modern Marketing*. New York: McGraw-Hill, 1-3-1-15.
- Covin J.G., Garrett R.P., Kuratko D.F., Shepherd D.A. (2015). Value proposition evolution and the performance of internal corporate ventures. *Journal of Business Venturing*, 30(5), 749-774.
- Emerson J. (2003). The blended value proposition: Integrating social and financial returns. *California Management Review*, 45(4): 35-51.
- Kambil A., Ginsberg A., Bloch M. (1996). Re-inventing value propositions. *Information Systems Working Paper Series Stern #IS-96-21*. New York, University.
- Kowalkowski C., Ridell O.P., Rödell J.G., Sörhammar D. (2012). The co-creative practice of forming a value proposition. *Journal of Marketing Management*, 28(13/14): 1553-1570.
- Kozlenkova I., Samaha S., Palmatier R. (2014). Resource-based theory in marketing. *Journal of the Academy of Marketing Science*, 42(1): 1-21.
- Lanning M. (1998). *Delivering profitable value*. New York, Perseus Publishing.
- Lanning M. (2003). *An introduction to the market-focused philosophy, framework and methodology called delivering profitable value*. <http://www.exubrio.com/white-papers/DPVIntro-eXubrio.pdf>.
- Lanning M., Michaels E. (1988). A business is a value delivery system. *McKinsey Staff Paper* No. 41, July.
- Lanning M., Phillips L. (1992). *Building market-focused organizations*. Gemini Consulting. <http://www.dpvgroup.com/wp-content/uploads/2009/11/1989-90-BMFO-White-Paper.pdf>
- Lindic J., Marques da Silva C. (2011). Value proposition as a catalyst for a customer focused innovation. *Management Decision*, 49(10): 1694-1708.

14. Mish J., Scammon D.L. (2010). Principle-based stakeholder marketing. *Journal of Public Policy & Marketing*, 29(1), 12-26.
15. Morgan N.A. (2012). Marketing and business performance. *Journal of the Academy of Marketing Science*, 40(1): 102-119.
16. Müller M. (2012). Design-driven innovation for sustainability: A new method for developing a sustainable value proposition. *International Journal of Innovation Science*, 4(1): 11-24.
17. Patala S., Jalkala A., Keränen J., Väisänen S., Tuominen V., Soukka R. (2016). Sustainable value propositions: Framework and implications for technology suppliers. *Industrial Marketing Management*, 59: 144-156.
18. Payne A., Frow P. (2005). A strategic framework for customer relationship management. *Journal of Marketing*, 69(4): 167-176.
19. Payne A., Frow P. (2014). Deconstructing the value proposition of an innovation exemplar. *European Journal of Marketing*, 48(1/2): 237-270.
20. Rintamäki T., Kuusela H., Mitronen L. (2007). Identifying competitive customer value propositions in retailing. *Managing Service Quality*, 17(6): 621-634.
21. Skålén P., Gummerus J., von Koskull C., Magnusson P.R. (2015). Exploring value propositions and service innovation: A servicedominant logic study. *Journal of the Academy of Marketing Science*, 43(2): 137-158.
22. Smith S., Wheeler J. (2002). *Managing the customer experience: Turning customers into advocates*. London, Financial Times Prentice Hall.
23. Spickett-Jones G.J., Kitchen P.J., Reast J.D. (2004). Social facts and ethical hardware: Ethics in the value proposition. *Journal of Communication Management*, 8(1): 68-82.
24. Treacy M., Wiersema F. (1993). Customer intimacy and other value disciplines. *Harvard Business Review*, 71(1): 84-93.
25. Vargo S.L., Lusch R. F. (2004). Evolving to a new dominant logic for marketing. *Journal of Marketing*, 68(1), 1-17.

Информация об авторе

Астхик Аркадьевна Хачатрян

Старший преподаватель департамента менеджмента и инноваций факультета «Высшая школа управления», руководитель сопровождения реализации политик дирекции программ развития и стратегических инициатив, Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации (Москва, Россия). Scopus Author ID: 57211625263, Author ID: 627466.

Область научных интересов: стратегии промышленных компаний, изменения на рынке винодельческой продукции, формирование ценности для потребителей.

AAHachatryan@fa.ru

About the author

Astkhik A. Khachatryan

Senior lecturer of the Department of Management and Innovation of the Faculty of “Higher School of Management”, Head of Policy Implementation Support of the Directorate of Development Programs and Strategic Initiatives, Financial University under the Government of the Russian Federation (Russia). Scopus Author ID: 57211625263, Author ID: 627466.

Research interests: strategies of industrial companies; changes in the market of wine products; value creation for consumers.

AAHachatryan@fa.ru

Статья поступила в редакцию 11.11.2021; после рецензирования 5.12.2021 принята к публикации 20.12.2021. Авторы прочитали и одобрили окончательный вариант рукописи.

The article was submitted on 11.11.2021; revised on 5.12.2021 and accepted for publication on 20.12.2021. The authors read and approved the final version of the manuscript.



Идентификация национальной инновационной системы в глобализированной среде

С.И. Кравченко¹¹ Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации (Москва, Россия)

Аннотация

Активизация инновационных процессов всегда требует наличия соответствующей благоприятной среды – эффективной национальной инновационной системы (НИС), которая предопределяет способность страны генерировать и внедрять различного рода новации. Однако формирование полноценной инновационной системы страны достаточно сложно, по крайней мере по двум причинам: из-за сугубо национальных особенностей функционирования основных агентов изменений, а также специфики современного мира, когда многие важные для нововведений процессы выходят за пределы отдельных стран, формируя глобализованную среду, наличие и специфика которой определяют потенциал и стратегические направления дальнейшего развития отдельной НИС. Предложенный в работе научно-методологический подход в целом опирается на гипотезу о целесообразности регулирования развития отдельной национальной инновационной системы с учетом ее принадлежности к определенному базовому типу, обуславливающему специфические особенности развития. Для его реализации использованы методы генетических алгоритмов, кластерного анализа и обучения нейросети. В рамках исследования выделены и интерпретированы четыре базовых типа НИС, которые имеют характерные особенности в контексте концепции четверной спирали развития. Для идентификации национальной инновационной системы построена нейронная сеть, что упрощает процесс моделирования развития. В качестве демонстрации дополнительных возможностей инструментария идентифицированы и проанализированы четыре наднациональных объединения стран. Практическая значимость результатов заключается в возможности проведения вариативных аналитико-прогнозных исследований в ходе обоснования оптимальных направлений дальнейшего развития национальной инновационной системы в разрезе общемировых и кластерных тенденций.

Ключевые слова: национальная инновационная система, генетический алгоритм, кластеризация, нейросетевая модель, базовый тип, регулирование, моделирование.

Для цитирования:

Кравченко С.И. (2021). Идентификация национальной инновационной системы в глобализированной среде. *Стратегические решения и риск-менеджмент*, 12(4): 335–343. DOI: 10.17747/2618-947X-2021-4-335-343.

Identification of the national innovation system in a globalized environment

S.I. Kravchenko¹¹ Financial University under the Government of the Russian Federation (Moscow, Russia)

Abstract

The activation of innovation processes always requires the presence of an appropriate enabling environment - an effective national innovation system (NIS), which determines the country's ability to generate and implement various kinds of innovations. However, the formation of a full-fledged country's innovation system is quite difficult, at least for two reasons: the presence of purely national features of the functioning of the main agents of change, as well as the specifics of the modern world, when many important processes for innovation go beyond individual countries, forming a globalized environment, the presence and the specifics of which determine the potential and strategic directions for the further development of each NIS. The scientific and methodological approach proposed in the paper is generally based on the hypothesis of the expediency of regulating a particular national innovation system development, taking into account its belonging to a certain basic type, which determines the specific features of development. For its implementation, the methods of genetic algorithms, cluster analysis, and neural network training were used. Within the framework of the study, four basic types of NIS were identified and qualitatively interpreted, which have characteristic features in the context of the quadruple helix concept of development. To identify the national innovation system, a neural network, which simplifies the modeling of its development, was built. As a demonstration of the additional possibilities of the toolkit, four supranational associations of countries have been identified and analyzed. The practical significance of the results lies in the possibility of conducting variable analytical and predictive studies in the course of substantiating the optimal directions for the further development of the national innovation system in terms of global and cluster trends.

Keywords: national innovation system, genetic algorithm, clustering, neural network model, basic type, regulation, modeling.

For citation:

Kravchenko S.I. (2021). Identification of the national innovation system in a globalized environment. *Strategic Decisions and Risk Management*, 12(4): 335-343. DOI: 10.17747/2618-947X-2021-4-335-343. (In Russ.)

Введение

Эффективность любой национальной инновационной системы в значительной степени обусловлена состоянием четырех основных ее комплексов: научно-образовательного (НО), государственно-политического (ГП), производственно-экономического (ПЭ) и социокультурного (СК), – формирующих единую экосистему в рамках концепции четверной спирали развития [Carayannis, Grigoroudis, 2016]. Изменение параметров функционирования любого из них как результат национальных политик, безусловно, сказывается и на состоянии других, и на общем результате, поскольку имеет место мутуализм – ситуация, при которой эффективность взаимодействия важна как для совместного функционирования, так и по отдельности. При этом взаимообусловленное развитие комплексов НИС сопровождается формированием совокупности многосторонних адаптаций (коадаптаций), оптимизирующих эти устойчивые взаимодействия.

Онтологическая сложность проблемы повышения эффективности НИС усугубляется тем, что в современном интегрированном мире многие важные для нововведений процессы выходят за пределы отдельных стран, формируя глобализованную среду, наличие и специфика которой определяют потенциал и стратегические направления дальнейшего развития каждой отдельной системы. То есть, сохраняя значительную степень самостоятельности, НИС каждой страны эволюционирует не только в рамках этой среды, но и вместе с ней. Таким образом, актуализируется гипотеза о существовании нескольких характерных базовых типов (образов) национальных инновационных систем, которые можно идентифицировать и к которым с определенной степенью приближения можно отнести все инновационные системы национальных экономик в мире. При этом каждый такой тип имеет свои устойчивые и уникальные черты, в значительной степени обуславливающие параметры поведения и возможности соответствующих НИС. Исходя из этого, развитие каждой отдельной национальной инновационной системы, с одной стороны, многовекторно из-за собственной идентичности, а с другой – может существенно ограничиваться межтиповыми особенностями.

Принимая во внимание сказанное, любые воздействия на развитие национальной инновационной системы должны учитывать не только особенности трансформации составляющих ее комплексов, но и характерные черты соответствующего базового типа, которые также трансформируются во времени и пространстве специфическим образом, обусловленным влиянием географических, экономических, социокультурных и других факторов. Именно учет типовой принадлежности позволяет правильно определить стратегические установки развития НИС и повысить эффективность ее регулирования.

Исследование национальных инновационных систем является популярным направлением последних лет. Так, основатели концепции НИС [Freeman, 1982; Metcalfe et al., 1988; Lundvall, 2007] полагают, что каждая такая система уникальна и неповторима, несмотря на ряд универсальных черт. Подобную точку зрения разделяют исследователи, которые в большей степени фокусируются на национальной специфике и ее динамике (см., например, [Datta et al., 2019]). Кроме того, акцент исследований распространен и на дру-

гие уровни, в том числе субнациональный (Кремниевая долина) [Saxenian, 1994], секторальный [Malerba et al., 2004], технологический [Carlsson, Jacobsson, 1997], региональный [Asheim et al., 2004], наднациональный [Jackson, 2014]. Также есть исследования, которые выделяют кластеры наднациональных инновационных систем, выходящих за пределы административных границ [Proksch et al., 2019]. Не меньший интерес в научно-практическом плане представляют таксономии [Godinho et al., 2005; Balzat, Pyka, 2006]: в первой работе анализируются 69 стран с различным регионом расположения и экономическим развитием, во второй – межнациональные особенности НИС восемнадцати развитых высокотехнологичных стран Организации экономического сотрудничества и развития. Отдельно следует выделить подходы, формирующие концептуальную основу для глобальных инновационных систем [Binz, Truffer, 2017].

В целом анализ ряда работ по этому направлению доказывает, что, несмотря на наличие различий в подходах и инструментах разных авторов, гипотеза существования базовых типов инновационных систем объективно обоснована и подтверждена эмпирическими наблюдениями.

Отдавая должное результатам существующих исследований по таксономии национальных инновационных систем, ввиду сложности, комплексности и широты понимания вопроса теоретические и практические аспекты решения проблемы не являются универсальными, так как в большинстве случаев ограничены спецификой целеполагания исследователей. В этой связи цель настоящей работы – предложить научный подход к типологизации национальных инновационных систем, способствующий решению ряда задач, связанных с идентификацией национальных инновационных систем, уточнением состава их базовых типов, анализом функционирующих наднациональных образований на предмет типовой принадлежности, а также моделированием развития.

1. Описание методологии исследования

Исходя из заявленной цели и ожидаемых результатов, методика исследования предполагает использование ряда экономико-математических методов, которые по исходному набору показателей позволяют:

- 1) установить подобие национальных инновационных систем и сформировать устойчивые кластеры, отвечающие определенным типам НИС, которые рассматриваются как базовые (материнские);
- 2) разработать инструментарий отнесения новых объектов исследования к соответствующим типам НИС.

В общем приближении процесс распознавания базовых типов национальной инновационной системы можно представить в таком виде (более подробно см. [Кравченко, 2019; Кравченко, Заниздра, 2019]):

- 1.1) обоснование классификационных признаков национальной инновационной системы (в основу положена концепция четверной спирали развития);
- 1.2) формирование репрезентативной выборки показателей (в исследовании в основу положены базы данных мировых рейтингов за разные годы: Глобальный индекс инноваций, Индекс глобальной конкурентоспособности,

Индекс человеческого развития. Кроме того, использовался Индекс готовности к будущему (международный дискуссионный клуб «Валдай» и Всероссийский центр изучения общественного мнения), данные Института статистики ЮНЕСКО, интернет-ресурса Travel Weather Averages, Международного энергетического агентства, Программы содействия управлению энергетическим сектором Всемирного банка и др. Первоначальная выборка состоит из 136 стран, параметры национальных инновационных систем которых характеризуют 148 качественных и количественных показателей в разрезе четырех классификационных признаков: НО, ПЭ, ГП и СК);

1.3) нормализация параметров выборки (для дальнейших корректных сравнений) производилась по правилу: большее значение стандартизованного показателя – более эффективное функционирование национальной инновационной системы. Таким образом, показатели были приведены в диапазон $[0, 1]$ (для последующего построения нейросети с бинарным типом данных);

1.4) каждый анализируемый показатель получил номер исходя из того, к какой классификационной группе (признаку) он относится. Далее полученный ряд был использован как целевая функция при отборе наиболее значимых для формирования кластеров стран (применен метод гене-

Таблица 1
Представители базовых типов НИС
Table 1
Representatives of NIS's basic types

НИС типа А Развитые страны с институтами преимущественно инклюзивного типа		НИС типа В Развивающиеся страны со смешанными экстрактивно-инклюзивными институтами с сильно выраженной социокультурной составляющей (преимущественно мусульманского и буддийско-индуистского типов)	
1. Австралия	14. Нидерланды	1. Азербайджан	11. Малайзия
2. Австрия	15. Новая Зеландия	2. Бахрейн	12. Оман
3. Бельгия	16. Норвегия	3. Бутан	13. Панама
4. Великобритания	17. США	4. Бруней-Даруссалам	14. Руанда
5. Германия	18. Финляндия	5. Индия	15. Саудовская Аравия
6. Дания	19. Франция	6. Индонезия	16. Таджикистан
7. Израиль	20. Швейцария	7. Иордания	17. Таиланд
8. Ирландия	21. Швеция	8. Китай	18. Чили
9. Исландия	22. Эстония	9. Кувейт	
10. Канада	23. Япония	10. Маврикий	
11. Республика Корея			
12. Люксембург			
13. Мальта			
НИС типа С Развитые и развивающиеся страны со смешанными экстрактивно-инклюзивными институтами с сильно выраженной неформальной составляющей (в том числе постсоветского типа)		НИС типа D Развивающиеся страны с институтами преимущественно экстрактивного типа	
1. Албания	15. Монголия	1. Алжир	33. Малави
2. Армения	16. Польша	2. Аргентина	34. Либерия
3. Болгария	17. Португалия	3. Бангладеш	35. Ливан
4. Босния и Герцеговина	18. Российская Федерация	4. Бенин	36. Мавритания
5. Венгрия	19. Румыния	5. Ботсвана	37. Мали
6. Греция	20. Сербия	6. Бразилия	38. Марокко
7. Грузия	21. Словакия	7. Бурунди	39. Мексика
8. Испания	22. Словения	8. Венесуэла	40. Мозамбик
9. Италия	23. Украина	9. Вьетнам	41. Намибия
10. Казахстан	24. Хорватия	10. Гаити	42. Непал
11. Кипр	25. Черногория	11. Гамбия	43. Нигерия
12. Латвия	26. Чехия	12. Гана	44. Никарагуа
13. Литва		13. Гватемала	45. Пакистан
14. Молдавия		14. Гвинея	46. Парагвай
		15. Гондурас	47. Перу
		16. Доминиканская Республика	48. Республика Чад
		17. Египет	49. Сальвадор
		18. Замбия	50. Сейшельские о-ва
		19. Зимбабве	51. Сенегал
		20. Иран	52. Сьерра-Леоне
		21. Йемен	53. Танзания
		22. Кабо-Верде	54. Тринидад и Тобаго
		23. Камбоджа	55. Тунис
		24. Камерун	56. Турция
		25. Кения	57. Уганда
		26. Киргизия	58. Уругвай
		27. Колумбия	59. Филиппины
		28. Конго	60. Шри-Ланка
		29. Коста-Рика	61. Эквадор
		30. Лаос	62. Эсватини
		31. Лесото	63. Эфиопия
		32. Мадагаскар	64. Южная Африка
			65. Ямайка

Источник: составлено автором.

тических алгоритмов). То есть решалась обратная задача: при определенном разбиении объектов на группы выбирались показатели, оказывающие наибольшее влияние на это разбиение. Таким образом, первичная матрица была оптимизирована (сокращена до 95 стран);

1.5) кластерный анализ усеченной/оптимизированной выборки (применен метод Уорда). Мера расстояния – квадрат евклидова расстояния. Уточнение количества кластеров производилось с использованием функционала качества – сумма квадратов расстояний до центра кластеров. При этом при разбиении на четыре кластера функционал составил 255, на пять – 235, на шесть – 254.

Для решения задачи отнесения новых объектов к базовым типам национальных инновационных систем построена нейросеть (подробнее см. [Кравченко, Заниздра, 2019]). Алгоритм ее формирования следующий:

2.1) сбор, анализ и стандартизация входных данных (в качестве данных была использована ранее описанная выборка из 136 стран и 148 показателей);

2.2) выбор архитектуры и определения структуры нейронной сети (многослойный перцептрон с одним скрытым слоем: 148–60–5);

2.3) обучение нейросети (использовалось 70% первичных параметров, оптимизированных методами генетических алгоритмов, определение обучающей выборки – 100-процентный результат);

2.4) тестирование и проверка нейронной сети (разбивка исходных данных: 15% для тестирования и 15% для проверки, при этом определение тестовой выборки соответствует 92,9% результата, проверочной – 85,7%, что свидетельствует о достаточно высоком качестве формирования сети).

2. Теоретическая и расчетная части

Кластерный анализ оптимизированной выборки из 95 стран с разным географическим расположением и уровнями развития национальных инновационных систем (научно-образовательный, производственно-экономический, государственно-политический и социокультурный комплексы которых характеризуются 148 показателями) позволил выделить пять кластеров. Однако углубленный анализ их состава показал, что один из них, самый малочисленный, включает страны, высокие показатели эффективности в которых достигаются за счет доходов рентного типа. Поэтому этот кластер (Объединенные Арабские Эмираты, САР Гонконг (Китай), Сингапур, Катар) в исследовании был исключен из таксономии. Таким образом, в итоге идентифицировано четыре базовых типа национальных инновационных систем.

С использованием построенной нейронной сети для стран, ранее признанных незначимыми для кластеризации и отсеянных методом генетических алгоритмов, был установлен базовый тип НИС. Полная информация о группировке 132 стран представлена в табл. 1.

В исследовании степень развитости/эффективности национальной инновационной системы анализируется в разрезе указанных выше четырех элементов спирали развития. В этой связи далее с целью объективизации анализа достигнутых разных стран дополнительно использовались обобщенные результаты трех мировых рейтингов: Глобальный

индекс инноваций (ГИИ), Индекс глобальной конкурентоспособности (GCI), Индекс человеческого развития (HDI). Данные этих рейтингов адаптированы к соответствующим выборкам стран: стандартизованы и обобщены в интегральный показатель (N_i) для каждой страны (табл. 2):

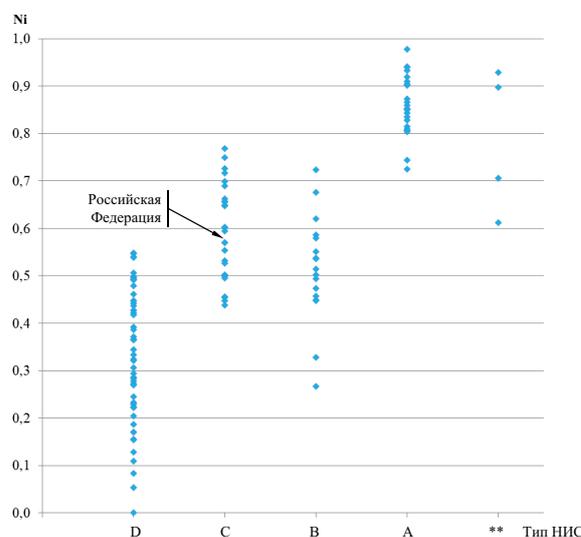
$$N_i = \sqrt[3]{GII_i^* \times GCI_i^* \times HDI_i^*},$$

где GII_i^* – стандартизованное значение ГИИ-рейтинга для i -й страны, GCI_i^* – стандартизованное значение GCI-рейтинга для i -й страны, HDI_i^* – стандартизованное значение HDI-рейтинга для i -й страны.

Такой подход призван обеспечить определенную сбалансированность оценки достижений разных стран в сфере инноваций, обращая внимание не только на эффективность усилий в этом направлении, но и на степень удовлетворенности общества достигнутыми результатами.

Мера обоснованности использования интегрального показателя (N_i) подтверждалась теснотой связи между ним и значениями рейтинга «Самые инновационные страны мира» (по версии Bloomberg) с помощью коэффициента ранговой корреляции Спирмена в 60 странах. Этот непараметрический метод характеризует связи между переменными, измеряемыми ранговой шкалой (объем выборки обусловлен наличием опубликованных указанным агентством данных). Принимая во внимание указанное и тот факт, что анализируемая выборка включает более 130 стран, а отдельные рейтинги (например, Bloomberg) – меньше, далее в сравнительном анализе экономик в основном использовались результаты интегрального показателя (N_i). Графическая интерпретация результатов кластеризации и ранжирования стран на его основе представлена на рис. 1.

Рис. 1. Графическая интерпретация результатов ранжирования стран в разрезе базовых типов НИС
Fig. 1. Graphical interpretation of the countries ranking results by NIS's basic types



Примечания: 1. Ранжирование стран осуществлено по показателю (N_i) по состоянию на 2020 год.

2. ** – богатые страны с экономикой рентного типа (представлены справочно).

Источник: построено автором.

Обобщая полученную информацию, можно сделать общие выводы:

- в рамках выделенных типов НИС (кроме стран, исключенных из типологии) отмечается тесная однородность экономик;
- верхняя треть рейтинга в основном представлена развитыми странами типа А, которых снизу «подпирают» лидеры стран НИС типа В и С;
- нижняя треть рейтинга практически полностью представлена развивающимися странами с институтами преимущественно экстрактивного типа (НИС типа D).

Для дальнейшего более углубленного анализа специфики отдельных кластеров дополнительно использовались следующие данные Глобального индекса инноваций [Global Innovation Index, 2021]:

- продуктивность инноваций на разных уровнях дохода (Innovation performance at different income levels) в разрезе ожиданий уровня инновационного развития экономики страны и уровня доходов (Income);
- коэффициент эффективности инноваций (Innovation Efficiency Ratio) – отношение показателя «субиндекс отдачи от инноваций» (Innovation Output Sub-Index) к значению «субиндекс обеспечения инноваций» (Innovation Input Sub-Index).

В соответствии с разработанной таксономией национальная инновационная система России относится к типу «Развитые страны с сильными неформальными институтами, в том числе постсоветского типа». Этот кластер включает еще 25 различных стран – как экономически развитых и инновационных (например, Испанию, Чехию, Италию и т.д.), так и со средним и ниже среднего уровнем развития, а также со слабыми НИС (Албанию, Монголию и т.д.) (табл. 2).

Анализируя данные табл. 2, следует отметить ряд моментов, дополнительно характеризующих НИС типа С:

- базовый тип характеризуется относительно хорошей продуктивностью инноваций по уровню развития (в разрезе данных рейтинга «Глобальный индекс инноваций»): около 2/3 стран-представителей, в том числе и Российская Федерация, имеют продуктивность на уровне «в соответствии с ожиданиями», пять стран (Болгария, Молдавия, Монголия, Чехия и Украина) – «выше ожиданий» и только четыре – ниже (см. столбец 7 табл. 2);

Таблица 2

Характеристика НИС базового типа С «Развитые и развивающиеся страны со смешанными экстрактивно-инклюзивными институтами с сильно выраженной неформальной составляющей (в том числе постсоветского типа)»

Table 2

Characteristics of the NIS's basic type C «Developed and developing countries with mixed extractive-inclusive institutions with a strongly pronounced informal component (including the Post-Soviet type)»

Страна	Позиция страны в рейтинге			N _i	Коэффициент эффективности инноваций	Продуктивность инноваций
	ГИ-2020 (всего 132 страны)	GCI-2019 (всего 141 страна)	HDI-2019 (всего 189 стран)			
Испания	30	23	25	0,916	0,663	2
Чехия	24	32	27	0,900	0,823	1
Италия	29	30	29	0,845	0,738	2
Словения	32	35	22	0,841	0,617	2
Кипр	28	44	33	0,767	0,759	2
Португалия	31	34	38	0,753	0,673	2
Польша	40	37	35	0,686	0,607	2
Литва	39	39	34	0,682	0,594	3
Латвия	38	41	37	0,638	0,626	2
Венгрия	34	47	40	0,630	0,701	2
Словакия	37	42	39	0,629	0,722	2
Болгария	35	49	56	0,546	0,833	1
Греция	47	59	32	0,527	0,494	3
Российская Федерация	45	43	52	0,497	0,569	2
Хорватия	42	63	43	0,486	0,585	2
Румыния	48	51	49	0,456	0,611	3
Черногория	50	73	48	0,402	0,591	2
Сербия	54	72	64	0,360	0,563	2
Грузия	63	74	61	0,313	0,443	2
Армения	69	69	81	0,289	0,707	2
Украина	49	85	74	0,254	0,798	1
Казахстан	79	55	51	0,185	0,346	3
Молдавия	64	86	90	0,139	0,687	1
Босния и Герцеговина	75	92	73	0,119	0,447	2
Монголия	58	102	99	0,000	0,626	1
Албания	84	81	69	0,000	0,404	2
Среднее значение	47	56	50	0,495	0,624	–

Примечания: 1. Ранжирование стран осуществлено по показателю (N_i), полужирным шрифтом обозначены три наибольших значения показателей, курсивом – три наименьших.

2. Продуктивность инноваций: 1 – выше ожиданий, 2 – в соответствии с ожиданиями, 3 – все остальные.

Источник: рассчитано и построено автором на основе [Global Competitiveness Report, 2020; Human Development Index, 2020; Global Innovation Index, 2021].

- результативность национальных инновационных систем, представляющих этот тип, по показателю «коэффициент эффективности инноваций» ниже, чем у стран с НИС типа А, при этом половина стран, входящих в кластер, имеет величину этого показателя ниже средней по кластеру – 0,624 (см. столбец 6 табл. 2);
- в топ-60 от Bloomberg 2021 Innovation Index [Jamrisko et al., 2021] входят 17 стран из 26, при этом 6 из них (в том числе и Россия) имеют показатели выше среднего;
- лидерами анализируемого кластера стран в целом можно считать Испанию, Чехию и Италию (исходя из обобщения полученных результатов проведенного ранжирования с учетом сбалансированности рассматриваемых параметров инновационного развития).

Россия во всех трех рассматриваемых рейтингах (GPI-2020, GCI-2019, HDI-2019) в общемировом разрезе входит в первую треть списков (табл. 2, столбцы 2–4), однако в кластерном разрезе (среди стран базового типа С с подобным типом инновационного развития) демонстрирует позиции на уровне средних, в том числе и по обобщенному показателю (N_i) (табл. 2, столбец 5). Очевидно, такое положение обусловлено присутствием в мировых рейтингах заведомо более слабых стран. Среди важных направлений дальнейшего развития в инновационной сфере следует отметить необходимость корректировки соотношения «вклад/результат от инноваций» (Innovation Output и Innovation Input), так как значение показателя «коэффициент эффективности инноваций» у России ниже среднего по кластеру (табл. 2, столбец 6).

Таким образом, для повышения степени обоснованности результатов моделирования инновационного развития особый интерес представляет не только распределение отдельных стран на лидеров и аутсайдеров в мировом разрезе, но и в каждом базовом типе НИС. Именно понимание полной картины происходящего позволит оценить современное реальное состояние НИС. При этом для любой страны могут рассматриваться два возможных подхода к инновационному развитию в дальнейшем: или ориентир на опыт лидеров своего базового типа НИС (имеющих схожую специфику развития), или стремление к мировым лидерам (условия и характер развития которых существенно отличаются). Очевидно, что во втором случае понадобится гораздо больше ресурсов (в том числе временных).

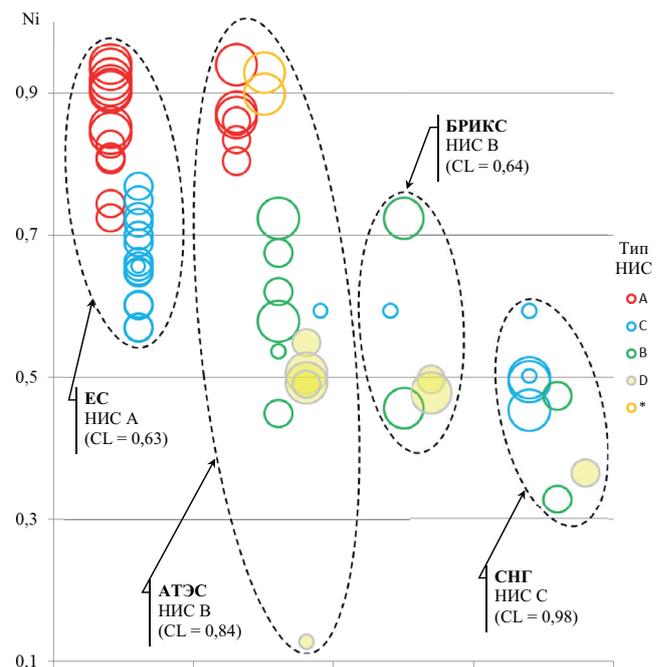
В целом использование описанного научно-методического подхода позволяет решать задачи моделирования таких многомерных явлений, как особенности функционирования отдельных национальных инновационных систем, и прогнозировать эволюцию их типов. Уточненная в общемировом и типовом/кластерном разрезе информация может представлять научно-практический интерес при выявлении характерных особенностей различных типов НИС, а также обосновании стратегических направлений дальнейшего их развития.

Отдельно следует отметить, что предложенный инструментарий также позволяет анализировать уже существующие

и наднациональные образования и прогнозировать особенности формирования новых. Так, например, в ходе исследования были охарактеризованы несколько наднациональных объединений/союзов¹:

- Европейский союз (ЕС) – международное образование 28 европейских государств, которое сочетает признаки меж- и сверхдержавности, однако юридически не является ни тем, ни другим (ЕС насчитывает около 500 млн жителей, доля в мировом ВВП, ППС в 2018 году составляла около 23%);
- Азиатско-Тихоокеанское экономическое сотрудничество (АТЭС) – объединяет 21 экономику соответствующего региона с целью обеспечения экономического роста и укрепления сообщества в области торговли, а также облегчения инвестиционных процессов (на страны-участницы приходится около 40% мирового населения, доля в мировом ВВП, ППС в 2018 году составляла около 53%);
- БРИКС – включает пять стран: Бразилию, Россию, Индию, Китай, Южно-Африканскую Республику (долевое участие в мировом ВВП, ППС в 2018 году составляло около 33%).
- Содружество Независимых Государств (СНГ) – международный договор, который регулирует сотрудни-

Рис. 2. Результаты идентификации нейросетью отдельных наднациональных образований стран
Fig. 2. The neural network identification results of countries individual supranational formations



Примечания: 1. Страны ранжированы по интегральному показателю (N_i).

2. CL – уровень доверия (confidence level) нейросети.

3. Диаметр пузыря – продуктивность инновационного развития: от «ниже ожидаемого уровня» (малый диаметр) до «выше ожидаемого уровня» (большой диаметр).

Источник: разработано автором.

¹ Основные союзы мира (2020). EconomicData.ru. <https://www.economicdata.ru/union.php?menu=world-unions>.

чество между отдельными государствами из состава бывшего СССР (в странах-участницах проживает около 300 млн населения, доля в мировом ВВП, ППС в 2018 году составляла около 4%).

С этой целью на базе выборки данных, использованной для кластеризации, сформированы усредненные параметры функционирования указанных объединений (по 148 показателям), которые в дальнейшем идентифицированы нейросетью. Визуализация результатов приведена на рис. 2.

Полученные результаты можно свести к следующему:

- все страны Европейского союза достаточно успешны в своем инновационном развитии, поскольку интегральный показатель (N_i) не опускается ниже 0,57 (средняя величина – 0,75). Это наиболее успешный результат среди анализируемых объектов. Практически все входящие в ЕС страны характеризуются высокой продуктивностью инновационного развития – на уровне ожиданий и выше (около 30%). По данным исследования, ЕС в значительной степени имеет признаки базового типа А, несмотря на то что НИС многих стран относятся к типу С;
- АТЭС (включает страны со всеми типами НИС) в целом является менее успешным, чем Европейский союз: разброс показателя (N_i) значительнее – от 0,13 до 0,94, при этом среднее его значение составляет 0,67. Большая часть стран имеет продуктивность инновационного развития на уровнях «в соответствии с ожиданиями» и «выше ожиданий». С высоким уровнем доверия объединение распознается как базовый тип В;
- БРИКС – значение среднего интегрального показателя (N_i) для этого объединения стран составляет 0,55 (при незначительном разбросе). Практически все страны обладают продуктивностью инноваций на уровне ожиданий и выше. С допустимым уровнем доверия нейросеть определяет объект как базовый тип В. Скорее всего, это обусловлено присутствием экономик Китая и Индии, которые вместе с ЮАР (по данному индексу GII) имеют уровень продуктивности инновационного развития выше ожидания;
- объединение стран, входящих в СНГ, является менее успешным: показатель N_i – на уровне 0,46, уровень продуктивности инноваций у трети стран – ниже ожидаемого. Нейросеть распознает как объект с явными признаками типа С.

Заключение

Современная регионализация центров политическое тяготения носит культурно-технологический характер, что ведет к формированию транснациональных инновационных экосистем, которые необязательно занимают смежные в пространстве территории. Такие экосистемы могут охватывать разные регионы мира, так как объединяют людей и территории, исторически имеющих общие ценности, социокультурные черты и технико-технологические нормы. Так, например, вследствие колонизации Австралия культурно и технологически стала частью западного мира, хотя географически существенно отдалена от Западной Европы и Северной Америки. В этой связи принципиально важное

значение для понимания особенностей развития национальных инновационных систем приобретает концепция четырехзвенной спирали инноваций, которая наряду с наукой, промышленностью и властью также учитывает эволюционные и социокультурные аспекты развития общества.

Предложенный в работе научно-методологический подход в целом опирается на гипотезу о целесообразности регулирования развития отдельной национальной инновационной системы с учетом ее принадлежности к определенному базовому типу, имеющему специфические особенности развития. В этой связи в работе идентифицированы четыре базовых типа НИС, которые имеют характерные особенности (пространственно-исторические, ресурсные и пр.), обуславливающие возможности и поведение стран в отношении к нововведениям.

Контуры отдельного типа национальной инновационной системы вполне реальны, однако широки и гибки (допускают пересечение с другими) и, таким образом, возможно множество вариантов развития событий. В этой связи векторы развития НИС отдельной страны естественно разнообразны, однако могут существенно ограничиваться типовой спецификой функционирования. Эту особенность обязательно учитывать при разработке отдельных национальных стратегий, направленных на активизацию инновационной деятельности.

Разработанный инструментарий предназначен для анализа и моделирования развития НИС с учетом типовых особенностей, его использование направлено на повышение степени обоснованности стратегических решений. С его помощью установлено, что национальная инновационная система России относится к базовому типу «Развитые и развивающиеся страны со смешанными экстрактивно-инклюзивными институтами с сильно выраженной неформальной составляющей (в том числе постсоветского типа)». Результаты ее функционирования (согласно проанализированным статистическим данным) могут быть улучшены. При этом возможны два подхода к корректировке инновационного развития: или укрепление позиций, ориентируясь на опыт стран своего типа НИС (имеют похожую специфику развития), или следование за мировыми лидерами (условия и характер развития которых существенно отличаются). Очевидно, что во втором случае необходимо будет мобилизовать гораздо больше ресурсов и усилий.

В качестве демонстрации дополнительных возможностей инструментария идентифицированы и проанализированы четыре наднациональных объединения стран (ЕС, АТЭС, БРИКС и СНГ). Отмечена относительная эффективность ЕС как наднационального образования на фоне других.

Характерными особенностями, отличающими авторские подходы от существующих, является сочетание методов генетических алгоритмов и кластерного анализа для получения репрезентативной выборки национальных инновационных систем, разных по уровню экономического развития, географическому расположению и доминирующим институтам. Однако их ограничением является необходимость привлечения больших данных для проведения анализа, а также размытые (движущиеся) границы между разными базовыми типами НИС, непостоянные в долгосрочной перспективе. В этой связи дальнейшую идентификацию и распределение

конкретных национальных инновационных систем между определенными базовыми типами предлагается выполнять на основе нейросетевого моделирования. Полученная сетевая модель способна накапливать экспериментальные знания, учиться на них и с высоким качеством относить новые объекты анализа к соответствующим кластерам.

Практическая значимость представленных результатов исследования заключается в возможности проведения вариативных аналитико-прогнозных исследований в ходе обоснования оптимальных направлений дальнейшего развития национальной инновационной системы в разрезе общемировых и кластерных тенденций.

Литература

1. Кравченко С.И. (2019). Регулирование национальной инновационной системы в глокализационном аспекте. *Экономика промышленности*, 4(88): 58–74.
2. Кравченко С.И., Заниздра М.Ю. (2019). Типологизация базовых наднациональных инновационных систем. *Экономика промышленности*, 1(85): 5–29.
3. Asheim B., Gertler M., Fagerberg J., Mowery D., Nelson R. (2004). *Regional systems of innovation. The Oxford Handbook of Innovation*. Oxford: Oxford University Press.
4. Balzat M., Pyka A. (2006). Mapping national innovation systems in the OECD area. *International Journal of Technology and Globalisation*, 2(1–2): 158–176.
5. Binz C., Truffer B. (2017). Global innovation systems – A conceptual framework for innovation dynamics in transnational contexts. *Research Policy*, 46(7): 1284–1298.
6. Carayannis E., Grigoroudis E. (2016). Quadruple innovation helix and smart specialization: Knowledge production and national competitiveness. *Foresight and STI Governance*, 10(1): 31–42.
7. Carlsson B., Jacobsson S. (1997). *In search of a useful technology policy – general lessons and key issues for policy makers. Technological Systems and Industrial Dynamics*. Boston: Kluwer Academic Publishers.
8. Datta S., Saad M., Sarpong D. (2019). National systems of innovation, innovation niches, and diversity in university systems. *Technological Forecasting and Social Change*, 143: 27–36.
9. Freeman C. (1982). *Technological Infrastructure and International Competitiveness*. http://redesist.ie.ufrj.br/globelics/pdfs/GLOBELICS_0079_Freeman.pdf.
10. *Global Competitiveness Report* (2020). World Economic Forum. <http://reports.weforum.org/>.
11. *Global Innovation Index* (2021). Geneva: World Intellectual Property Organization. https://www.wipo.int/global_innovation_index/en/2021/.
12. Godinho M., Mendonça S., Pereira T. (2005). Towards a taxonomy of innovation systems. *Working Papers Department of Economics*, 2005/13. Lisbon: ISEG – Lisbon School of Economics and Management, Department of Economics, Universidade de Lisboa.
13. *Human Development Index* (2020). United Nations Development Programme. <http://hdr.undp.org/en>.
14. Jackson P.C. (2014). Towards a regional (supra-national). *Innovation System for CARICOM Countries*. Kingstown, Vincent and the Grenadines: Science and Technology Unit, Government of St. Vincent and the Grenadines. https://www.academia.edu/2473274/Towards_a_Regional_Supra-national_Innovation_System_for_CARICOM_Countries.
15. Jamrisko M., Lu W., Tanzi A. (2021). South Korea leads world in innovation as U.S. exits top ten. *Bloomberg*. <https://www.bloomberg.com/news/articles/2021-02-03/south-korea-leads-world-in-innovation-u-s-drops-out-of-top-10>.
16. Lundvall B.-A. (2007). National innovation systems – Analytical concept and development tool. *Industry and Innovation*, 14(1): 95–119.
17. Malerba F., Fagerberg J., Mowery D., Nelson R. (2004). *Sectoral Systems: How and Why Innovation Differs Across Sectors. The Oxford Handbook of Innovation*. Oxford: Oxford University Press.
18. Metcalfe S., Dosi G., Freeman C., Nelson R. (1988). *The diffusion of innovations: An interpretative survey. Technology and economic theory*. London: Pinter.
19. Proksch D., Busch-Casler J., Haberstroh M.M., Pinkwart A. (2019). National health innovation systems: Clustering the OECD countries by innovative output in healthcare using a multi indicator approach. *Research Policy*, 48(1): 169–179.
20. Saxenian A. (1994). *Regional advantage: Culture and competition in Silicon Valley and route 128*. Cambridge, MA: Harvard University Press.

References

1. Kravchenko S.I. (2019). Regulation of the national innovation system in the globalization aspect. *Economy of Industry*, 4(88): 58–74. (In Russ.)
2. Kravchenko S.I., Zanizdra M.Yu. (2019). Typology of basic supranational innovative systems. *Economy of Industry*, 1(85): 5–29. (In Russ.)
3. Asheim B., Gertler M., Fagerberg J., Mowery D., Nelson R. (2004). *Regional systems of innovation. The Oxford Handbook of Innovation*. Oxford, Oxford University Press.
4. Balzat M., Pyka A. (2006). Mapping national innovation systems in the OECD area. *International Journal of Technology and Globalisation*, 2(1-2):158-176.

5. Binz C., Truffer B. (2017). Global innovation systems - A conceptual framework for innovation dynamics in transnational contexts. *Research Policy*, 46(7): 1284-1298.
6. Carayannis E., Grigoroudis E. (2016). Quadruple innovation helix and smart specialization: Knowledge production and national competitiveness. *Foresight and STI Governance*, 10(1): 31-42.
7. Carlsson B., Jacobsson S. (1997). *In search of a useful technology policy - general lessons and key issues for policy makers. Technological Systems and Industrial Dynamics*. Boston, Kluwer Academic Publishers.
8. Datta S., Saad M., Sarpong D. (2019). National systems of innovation, innovation niches, and diversity in university systems. *Technological Forecasting and Social Change*, 143: 27-36.
9. Freeman C. (1982). *Technological Infrastructure and International Competitiveness*. http://redesist.ie.ufrj.br/globelics/pdfs/GLOBELICS_0079_Freeman.pdf.
10. *Global Competitiveness Report* (2020). World Economic Forum. <http://reports.weforum.org/>.
11. *Global Innovation Index* (2021). Geneva, World Intellectual Property Organization. https://www.wipo.int/global_innovation_index/en/2021/.
12. Godinho M., Mendonça S., Pereira T. (2005). Towards a taxonomy of innovation systems. *Working Papers Department of Economics*, 2005/13. Lisbon, ISEG - Lisbon School of Economics and Management, Department of Economics, Universidade de Lisboa.
13. *Human Development Index* (2020). United Nations Development Programme. <http://hdr.undp.org/en>.
14. Jackson P.C. (2014). Towards a regional (supra-national). *Innovation System for CARICOM Countries*. Kingstown, Vincent and the Grenadines: Science and Technology Unit, Government of St. Vincent and the Grenadines. https://www.academia.edu/2473274/Towards_a_Regional_Supra-national_Innovation_System_for_CARICOM_Countries.
15. Jamrisko M., Lu W., Tanzi A. (2021). South Korea leads world in innovation as U.S. exits top ten. *Bloomberg*. <https://www.bloomberg.com/news/articles/2021-02-03/south-korea-leads-world-in-innovation-u-s-drops-out-of-top-10>.
16. Lundvall B.-A. (2007). National innovation systems - Analytical concept and development tool. *Industry and Innovation*, 14(1): 95-119.
17. Malerba F., Fagerberg J., Mowery D., Nelson R. (2004). *Sectoral Systems: How and Why Innovation Differs Across Sectors. The Oxford Handbook of Innovation*. Oxford, Oxford University Press.
18. Metcalfe S., Dosi G., Freeman C., Nelson R. (1988). The Diffusion of Innovations: An Interpretative Survey. *Technology and economic theory*. London, Pinter.
19. Proksch D., Busch-Casler J., Haberstroh M.M., Pinkwart A. (2019). National health innovation systems: Clustering the OECD countries by innovative output in healthcare using a multi indicator approach. *Research Policy*, 48(1): 169-179.
20. Saxenian A. (1994). *Regional advantage: Culture and competition in Silicon Valley and route 128*. Cambridge, MA: Harvard University Press.

Информация об авторе

Сергей Иванович Кравченко

Доктор экономических наук, профессор, Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации (Москва, Россия). SPIN-код РИНЦ: 8606-3176, Author ID: 110508, ORCID ID: 0000-0001-8391-0445, Researcher ID: E-1397-2017, Scopus Author ID: 57208315814.

Область научных интересов: инвестиционная и инновационная деятельность, национальные инновационные системы, управление наукой и образованием, управление изменениями.

SKravchenko@fa.ru

About the author

Sergey I. Kravchenko

Doctor of economics, professor, Financial University under the Government of the Russian Federation (Moscow, Russian Federation). SPIN-code: 8606-3176, Author ID: 110508, ORCID ID: 0000-0001-8391-0445, Researcher ID: E-1397-2017, Scopus Author ID: 57208315814.

Research interests: investment and innovation, national innovation systems, science and education management, change management.

SKravchenko@fa.ru

Статья поступила в редакцию 10.10.2021; после рецензирования 28.10.2021 принята к публикации 7.11.2021. Авторы прочитали и одобрили окончательный вариант рукописи.

The article was submitted on 10.10.2021; revised on 28.10.2021 and accepted for publication on 7.11.2021. The authors read and approved the final version of the manuscript.



Барьеры и перспективы применения новых генетических технологий для производства продуктов питания: варианты регулирования в интересах российской экономики

Т.Е. Семенов¹¹ Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации (Москва, Россия)

Аннотация

Открытие новых технологий генетического редактирования (новых генетических технологий, НГТ) сделало возможным изменять генетический материал организмов быстрее, проще, точнее и дешевле. Модификация генов в лаборатории стала наиболее перспективным методом создания новых сельскохозяйственных культур. Во всех развитых странах, обладающих подобными технологиями, в том числе и в России, уже продолжительное время поднимается вопрос о том, следует ли квалифицировать НГТ в правовом поле иначе, чем ранее известные традиционные методы геной инженерии, вошедшие в практику с 1970-х годов.

Изучен и обобщен российский и европейский опыт оценки технологий в сфере НГТ с целью преодоления упомянутых барьеров в российской агро-промышленной сфере, решения задач импортозамещения, обеспечения устойчивого развития отечественной селекции и растениеводства, реализации конкурентных преимуществ, имеющихся сегодня в российском законодательстве для российских инновационных фирм и сельхозпроизводителей.

Рассмотрены варианты модернизации российского законодательства, которая позволила бы закрепить и развить успехи отечественных ученых и селекционеров, сделать более устойчивым и безопасным обеспечение российских потребителей (а также импортеров российского продовольствия за рубежом) качественными и недорогими продуктами питания.

Впервые проведен сравнительный анализ аналитических исследований новых технологий генетического редактирования в контексте их промышленного внедрения и правового регулирования, выполненных в ведущих европейских центрах и в Российской Федерации.

Ключевые слова: оценка технологий, новые генетические технологии, правовое регулирование новых технологий, генетически модифицированные организмы, поправки в законодательстве, зарубежный опыт, импортозамещение.

Для цитирования:

Семенов Т.Е. (2021). Барьеры и перспективы применения новых генетических технологий для производства продуктов питания: варианты регулирования в интересах российской экономики. *Стратегические решения и риск-менеджмент*, 12(4): 344–353. DOI: 10.17747/2618-947X-2021-4-344-353.

Barriers and prospects for the use of new genetic technologies for food production: Regulatory options in the interests of the Russian economy

T.E. Semenov¹¹ Financial University under the Government of the Russian Federation (Moscow, Russia)

Abstract

The discovery of new genetic editing technologies (new genetic technologies, NGT) made it possible to change the genetic material of organisms faster, easier, more accurate and cheaper. Gene modification in the laboratory has become the most promising method of creating new crops. In all developed countries possessing such technologies, including Russia, the question has been raised for a long time whether NGT should be qualified in the legal field in a different way than previously known traditional methods of genetic engineering, which have been in practice since the 1970s.

The Russian and European experience of evaluating technologies in the field of NGT has been studied and summarized in order to overcome the mentioned barriers in the Russian agro-industrial sphere, solve import substitution problems, ensure the sustainable development of domestic breeding and crop production, and realize the competitive advantages available today in Russian legislation for Russian innovative firms and agricultural producers.

The options of modernization of the Russian legislation are considered, which would allow to consolidate and develop the successes of domestic scientists and breeders, to make it more stable and safe to provide Russian consumers (as well as importers of Russian food abroad) with high-quality and inexpensive food products.

For the first time, a comparative analysis of studies of new genetic editing technologies in the context of their industrial implementation and legal regulation, basing on analytics from leading European centers and Russian Federation institutions, was carried out.

Keywords: technology assessment, new genetic technologies, new technologies regulations, genetically modified organism, legislative changes, foreign experience, import substitution.

For citation:

Semenov T.E. (2021). Barriers and prospects for the use of new genetic technologies for food production: Regulatory options in the interests of the Russian economy. *Strategic Decisions and Risk Management*, 12(4): 344-353. DOI: 10.17747/2618-947X-2021-4-344-353. (In Russ.)

Введение

Более высокая точность и эффективность новых геномных технологий (НГТ), обычно называемых технологиями геномного редактирования, делает их особенно перспективными в селекционной деятельности. Создание новых отечественных сортов сельскохозяйственных культур с применением методов НГТ способно ослабить зависимость от импорта семян, расширить производство продуктов питания, способствовать росту экспорта и привлечению инвестиций в российские компании агропроизводственного сектора и наукоемкие стартапы.

В то же время, хотя базовый российский закон «О генно-инженерной деятельности» формально не запрещает оборот растений и сельскохозяйственных культур, геном которых модифицирован методами НГТ и не содержит чужеродной ДНК, отраслевое законодательство де-факто запрещает промышленное разведение растений и животных, если они «содержат генно-инженерный материал, внесение которого не может являться результатом природных (естественных) процессов»¹.

Таким образом, научные исследования в данной сфере разрешены, однако практическое применение полученных с помощью НГТ сортов находится в «серой зоне». Предприниматель и ученый, взявшиеся совместно за разработку и внедрение нового сорта с применением передовых генетических методов, встают перед рядом правовых и организационных барьеров. Главный из них – задача доказывания, что, во-первых, полученные с помощью геномного редактирования растения (и продукты питания на их основе) не являются ГМО², а во-вторых, что произведенные генно-инженерные модификации неотличимы от тех, которые могут быть результатом естественных процессов в живой природе.

В представленной статье на основе российского и европейского опыта изучены варианты преодоления упомянутых барьеров с целью скорейшего решения задач импортозамещения в семеноводстве и растениеводстве, расширения товарного производства продуктов питания, создания конкурентных преимуществ для российских инновационных фирм и сельхозпроизводителей.

1. Описание текущей ситуации в России

Открытие НГТ сделало возможным изменять генетический материал организмов быстрее, проще и дешевле³ [Doudna, Charpentier, 2014]. С открытием этих «молекулярных ножниц» модификация генов в лаборатории стала наиболее перспективным методом создания новых сельскохозяйственных культур [Chen et al., 2019; Khalil, 2020]. Во всех развитых странах, обладающих подобными технологиями, в том числе и в России, уже продолжительное время поднимается вопрос о том, следует ли квалифицировать НГТ в правовом поле иначе, чем ранее известные традиционные методы генной инженерии, вошедшие в практику с 1970-х годов⁴.

В Российской Федерации сферу геномных технологий регулирует Федеральный закон от 05.07.1996 № 86-ФЗ «О государственном регулировании в области генно-инженерной деятельности» (86-ФЗ). С 2016 года в России действует закон⁵ о фактическом моратории на широкое использование ГМО. Выращивание ГМ-растений (кроме лабораторных опытов) и разведение ГМ-животных для производства продуктов питания и иных предпринимательских целей незаконно.

Новые геномные технологии являются иным инструментом [Трикоз и др., 2021], чем классические методы генной инженерии, определенные в 386-ФЗ как «совокупность методов и технологий, в том числе технологий получения рекомбинантных рибонуклеиновых и дезоксирибонуклеиновых кислот, по выделению генов из организма, осуществлению манипуляций с генами и введению их в другие организмы». Юристы и правоведа практически едины в том, что вследствие этого НГТ не подпадают под регулирование указанного базового закона [Тарасов, 2021], то есть могут быть использованы в экономической практике.

Однако нормы отраслевого законодательства, принятые несколько лет назад, отличаются более общими и жесткими, подчас запретительными формулировками [Куделькин, Старцун, 2019]. Так, например, выращивание и разведение в нашей стране растений и животных, «генетическая программа которых изменена с использованием методов генной инженерии и которые содержат генно-инженерный

¹ П. 1 ст. 50 Федерального закона от 10.01.2002 № 7-ФЗ «Об охране окружающей среды». Исключением являются только случаи выращивания и разведения таких растений и животных при проведении экспертиз, а также научно-исследовательских работ. Подобный запрет содержится и в ст. 21 Федерального закона от 17.12.1997 № 149-ФЗ «О семеноводстве».

² ГМО – генетически модифицированные (ГМ) организмы, в том числе растения, в ДНК которых были целенаправленно внесены изменения при помощи методов генной инженерии. Как правило, это организмы, которым были переданы гены от другого организма, не обязательно родственного, придающие им новые характеристики.

³ В основном речь идет о технологии с использованием коротких палиндромных повторов ДНК или CRISPR/Cas9. Открыта в 2012 году, в 2015 году престижный журнал Science назвал технологию CRISPR-Cas9 прорывом года. В 2020 году за исследования в области НГТ присуждена Нобелевская премия.

⁴ Важно то, что новый ген при модификации передается молекулярными методами – вставкой фрагмента ДНК, без процедуры классической селекции – скрещивания, которая тоже предполагает передачу новых генов новым сортам растений или породам животных, но иными, традиционными методами, используемыми веками.

⁵ Федеральный закон от 04.07.2016 № 358-ФЗ «О внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации в части совершенствования государственного регулирования в области генно-инженерной деятельности» был разработан по поручению Президента России В.В. Путина от 01.09.2013.

материал, внесение которого не может являться результатом природных (естественных) процессов, запрещено». Исключением являются только случаи выращивания и разведения таких растений и животных при проведении научных исследований или экспертиз. Эти запреты были внесены в ст. 21 Федерального закона от 17.12.1997 № 149-ФЗ «О семеноводстве» в 2016 году. Не в последнюю очередь причиной стали весьма резонансные публикации в СМИ и общественные дискуссии в отношении генетически модифицированных продуктов питания (вплоть до отрицания генетических технологий вообще), которые можно было бы суммировать как серьезный общественный скептицизм, причем в отношении не только ГМО, но и эффективности государственного регулирования сектора новых технологий в целом.

При этом регулирование селекционной деятельности, непосредственно связанной с семеноводством, фактически выходит из поля зрения российского законодательства. Отсутствует прямая нормативно-правовая взаимосвязь генно-инженерной и селекционной деятельности, хотя фактически геномные технологии являются прорывным инструментом в селекционной работе [Ветрова, 2012]. Это является еще одним барьером для эффективных частных инвестиций в инновационный бизнес по созданию новых селекционных достижений методами геномной инженерии, включая НГТ, поскольку различия между ними трудно уловимы, особенно для юристов бизнес-сообщества.

Речь не идет о прямых запретах, речь идет о «серой зоне» в правовом регулировании, запутанности разрешительных бюрократических процедур и, соответственно, высоких инвестиционных рисках. Рассчитывать на масштабные частные инвестиции в изучаемой сфере, следовательно, не приходится, как и на переход от инновационных разработок с использованием НГТ к этапу полноценного пилотного внедрения этих технологий в практику агропромышленных предприятий. А ведь после этапа пилотного внедрения существует еще множество барьеров при переходе к широкому внедрению и масштабированию, что характерно для распространения любых новых технологий в промышленности и сельском хозяйстве [Кузьмин, 2021].

В отсутствие государственных инвестиций в новые отечественные разработки до недавнего времени высокая доля импортных семян на рынке России стала экономической реальностью, причем по таким массовым и критически важным для продовольственной безопасности культурам, как сахарная свекла, картофель, овощи, подсолнечник, кукуруза. А при их импорте мы зависим от зарубежных поставщиков семян, часто «законтрагованных» мировыми лидерами разработки ГМ-культур из США, Германии и Швейцарии⁶.

⁶ При действующем с 2016 года запрете на ввоз в Россию ГМ-семян, трудно гарантировать, что при миллиардных оборотах импортеров трансгенные семена не попадают на отечественные поля. Например, по сообщениям СМИ (см., например, Regnum 5 октября 2020) Россельхознадзор подтвердил только в одном регионе РФ использование семян рапса с выявленным геном, характерным для ГМО, на общей посевной площади 549,76 га (<https://regnum.ru/news/economy/3081206.html>). Следует отметить, что семена зарубежными поставщиками обычно продаются на таких условиях, что покупатель не может оставить часть урожая для посева в следующем сезоне, в противном случае он нарушает патентное право и подвергается судебному преследованию. Подавляющее большинство ГМ-семян разработано и продается несколькими транснациональными компаниями – Monsanto (США), Syngenta (Швейцария), Dow AgroSciences (США), Pioneer Hi-Bred (США), Cargill (США), Bayer CropScience и BASF (Германия) (по данным портала АГРО-XXI, <https://www.agrox.ru/gazeta-zaschita-rastenii/zrast/rossii-nuzhny-otechestvennyye-gm-kulturny.html>).

⁷ Федеральная научно-техническая программа развития генетических технологий на 2019–2027 годы (утверждена Постановлением Правительства РФ от 22.04.2019 № 479, разработана по поручению Президента Российской Федерации, Указ от 28.11.2018 № 680 «О развитии генетических технологий в Российской Федерации»). <http://static.government.ru/media/files/1FErVexYSoVYFduUn1tStWILkyrktEmu.pdf>.

⁸ Там же.

2. Роль государства в исправлении ситуации. Преодоление барьеров экономического применения НГТ

«Геномное редактирование, позволяющее изменять геном организма, является прорывным инструментом, который уже находит практическое применение в сельском хозяйстве, промышленной биотехнологии, медицине и других отраслях экономики ведущих государств мира». Это один из ключевых тезисов обоснования новых государственных подходов в рассматриваемой области⁷.

Именно государство, опираясь на аналитику и юридическое обоснование соответствующих органов государственной власти, приняло целый комплекс программ, связанных с развитием сельского хозяйства, импортозамещения, научно-технологических разработок, в которых на ближайшие годы видное место уделено применению НГТ.

В качестве примера приведем две подпрограммы Федеральной научно-технической программы развития сельского хозяйства на 2017–2025 годы (утверждена Постановлением Правительства РФ от 25.08.2017 № 996) – «Развитие селекции и семеноводства картофеля в Российской Федерации» и «Развитие селекции и семеноводства сахарной свеклы в Российской Федерации».

В тексте последней подпрограммы подробно анализируется вопрос критической зависимости от импорта в российском семеноводстве сахарной свеклы. Указано, что наша страна, занимая первое место в мире по площади посевов сахарной свеклы, находится «в существенной зависимости от импортных поставок семян гибридов сахарной свеклы». При этом объем рынка этих семян в Российской Федерации составляет от 5,7 до 5,8 млрд руб.⁸

Высокая доля семян гибридов сахарной свеклы иностранной селекции на российском рынке обусловлена целым рядом причин, в том числе называются «низкий уровень государственной поддержки селекции и семеноводства сахарной свеклы и отсутствие заинтересованности со стороны бизнеса в осуществлении инвестиций в этот сектор сельскохозяйственного производства». Разработчики программы специально указывают, что при создании новых отечественных сортов сахарной свеклы «практически прекратилось использование современных, но достаточно затратных методов молекулярной биологии и биотехнологии», а новые методы «геномной селекции и технологии геномного редактирования в селекционном процессе сахарной свеклы в Российской Федерации в настоящее время практически не применяются». Вывод очевиден: конкурентоспособность гибридов сахарной свеклы отечественной селекции весьма невелика.

В контексте названной программы следует также отметить, что по уровню ежегодного финансирования профиль-

ные российские научные организации существенно (в 20–40 раз) уступают исследовательским структурам иностранных семеноводческих компаний.

Несмотря на возросшее государственное финансирование (в основном в части реализации пилотных проектов), без притока корпоративных и частных инвестиций положение дел в данном секторе вряд ли может кардинально измениться.

3. Решение проблем преодоления барьеров: учет зарубежного опыта и анализ конкурентных преимуществ российских игроков рынка

Научные исследования в области применения НГТ в растениеводстве в России ведутся достаточно активно. В соответствии с правилами ВТО разрешен импорт продуктов питания с ГМО. Однако семена ГМ-растений ввозить запрещено. Правительство имеет право запретить ввоз ГМ-продуктов питания в Россию⁹.

По всей вероятности, настало время для предметного анализа альтернатив и принятия стратегических решений по обоснованию возможности и необходимости введения в легальный правовой и экономический оборот новых технологий геномного редактирования растений и сельскохозяйственных культур.

Основной мотивацией разработки Федерального закона от 04.07.2016 № 358-ФЗ «О внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации в части совершенствования государственного регулирования в области генно-инженерной деятельности» (далее – 358-ФЗ) была общественная обеспокоенность возможным вредом ГМО для человека, трудно предсказуемым воздействием на окружающую среду, в частности гипотетической угрозой передачи новых генов в дикую природу. И не только это: даже при выращивании уже имеющихся, разрешенных сортов ГМ-кукурузы или ГМ-сои (доминирующих на международных рынках) существует экологическая угроза: ГМ-растения устойчивы к гербицидам, и при нарушении технологии выращивания зачастую количество применяемых гербицидов превышает в несколько раз¹⁰.

В России, как уже отмечалось, генетическое редактирование не входит в юрисдикцию ФЗ-358, поскольку организмы, полученные с помощью НГТ (редактирования генома), формально не являются ГМО и не подпадают под действие

базового Федерального закона ФЗ-86¹¹, который регулирует исключительно технологии трансгенеза (переноса генов), но не точечное редактирование.

В связи с отсутствием закона, регулирующего селекционную деятельность, можно считать, что применение методов геномного редактирования для выведения сортов растений, пород животных и штаммов микроорганизмов для целей сельскохозяйственного производства является законным и может быть использовано селекционером в своей деятельности.

Здесь следует отметить, что методики генетического редактирования могут изменять ДНК самыми разными способами: изменять точно последовательность ДНК, включать и выключать гены, не меняя код ДНК, и т.д.¹², однако, как правило, конечный продукт не содержит фрагментов чужеродной ДНК (ДНК другого организма). Именно поэтому продукты НГТ в настоящее время не считаются ГМО с юридической точки зрения. Поскольку чужеродная генетическая информация не вводится, то НГТ можно условно отнести к «природоподобным» технологиям [Ковальчук и др., 2019; Zhironkin et al., 2019]. Однако такой вывод, сделанный «методом исключения», по аналогии с известным принципом «разрешено все, что не запрещено», давая России потенциальное конкурентное преимущество в инновационном развитии НГТ и их экономическом применении, является недостаточным. Уверенность академических ученых, специалистов-правоведов и даже принятие государственных программ в данной области не является достаточным для эффективного привлечения бизнес-игроков. Встает вопрос о прямом упоминании и четком определении НГТ в законодательстве.

В Европейском союзе обратная ситуация: здесь существует Директива¹³ о генетически модифицированных организмах (далее – Директива), фактически запрещающая вывод на рынок ГМ-растений без прохождения дорогой и длительной процедуры оценки рисков и мониторинга. В июле 2018 года Европейский суд постановил, что все культуры, модифицированные с использованием НГТ, включая CRISPR-Cas9, также подпадают под действие Директивы о ГМО. Необходимо отметить, что несколько лет назад после длительных дискуссий в Директиву были внесены изменения, в соответствии с которыми отдельным государствам – членам ЕС дано право в своих национальных законодательствах либо запрещать, либо разрешать выращивание ГМ-культур, исходя из социальных, культурных и этических предпосылок¹⁴. Это существенно расширило возможности для включения *социальных и этических факторов* в дискус-

⁹ Это норма Федерального закона от 04.07.2016 № 358-ФЗ: «Правительство Российской Федерации вправе установить запрет на ввоз на территорию Российской Федерации генно-инженерно-модифицированных организмов, предназначенных для выпуска в окружающую среду, и (или) продукции, полученной с применением таких организмов или содержащей такие организмы».

¹⁰ Куликов К.П. (2021). ГМО в России вне закона. *Аргументы недели*, 23 окт.

¹¹ Понятие «генная инженерия» в соответствии с ФЗ-86 («совокупность методов и технологий, в том числе технологий получения рекомбинантных рибонуклеиновых и дезоксирибонуклеиновых кислот, по выделению генов из организма, осуществлению манипуляций с генами и введению их в другие организмы») сводит применение молекулярных генетических технологий только к получению трансгенных объектов, так как ключевыми в определении закона являются «выделение генов из организма» и «введение их в другие организмы». Это выводит ведущее направление генно-инженерной деятельности – геномное редактирование за рамки законодательной базы.

¹² Редактирование генома. Обзор методов селекции компании KWS (2022). <https://www.kws.com/>.

¹³ Директива 2001/18/ЕС Европейского парламента и Европейского совета от 12.03.2001 с последующими поправками «О намеренном выпуске модифицированных организмов в окружающую среду». <https://pharmadvisior.ru/document/tr3602/>. С целью «защиты жизни и здоровья людей, здоровья и благополучия животных, благополучия окружающей среды» Директивой введена процедура лицензирования. В частности, сельскохозяйственные культуры, подпадающие под действие Директивы, требуют проведения процедуры оценки экологического риска (ОЭР), что подразумевает риск прямого, косвенного и кумулятивного (немедленного и долгосрочного) воздействия ГМ-культур на здоровье населения и окружающую среду. Кроме того, эти организмы должны находиться под наблюдением. В соответствии с другой Директивой (№ 1830/2003) обеспечивается прослеживаемость и маркировка соответствующих товаров с целью информирования потребителей.

¹⁴ Директива 2015/412 Европейского парламента и Совета, была принята в 2015 году.

сию о возможных направлениях совершенствования правового регулирования использования НГТ.

Таким образом, российское законодательство в части регулирования НГТ не гармонизировано с международным. Это, с одной стороны, дает возможность заимствовать опыт разработки новых правовых актов и процедур лицензирования, мониторинга и контроля. С другой – представляется целесообразным при модернизации российского законодательства пойти по собственному пути, позволяющему достичь конкурентных преимуществ для российских сельхозпроизводителей, закрепить и развить успехи отечественных ученых и селекционеров, сделать более устойчивым и безопасным обеспечение российских потребителей качественными и недорогими продуктами питания.

Для реализации такого подхода необходимо хотя бы кратко рассмотреть возможные сценарии правового регулирования НГТ, а также те аргументы, которые приводятся в общественных дискуссиях, как в России, так и за рубежом, по вопросам нормативного регулирования использования биотехнологий.

4. Оценка технологий в сфере НГТ и общий обзор сценариев регулирования сферы биотехнологий по данным исследования зарубежных центров оценки технологий

В 2019 году независимый Институт Ратенау (Нидерланды), специализирующийся на оценке технологий, опубликовал доклад «Редактирование генома растений и сельскохозяйственных культур: на пути к современной политике в области биотехнологий, ориентированной на дифференцированную оценку рисков и более общие соображения» [Habets et al., 2019] (далее – доклад Института Ратенау). В докладе рассматриваются основные варианты сохранения действия Директивы о ГМО в отношении НГТ, а также возможности внесения поправок в Директиву, чтобы вывести из-под ее действия новые методы редактирования генома (в тех случаях, когда в конечном продукте отсутствует чужеродная ДНК).

Рассматривается также и гипотетический третий вариант, требующий нового законодательного регулирования. В соответствии с этим вариантом конкретные применения НГТ должны будут оцениваться индивидуально, на основе дифференцированной оценки рисков, а также с использованием оценки потенциальной ценности продукта для общества и его приемлемости с этической точки зрения.

Ключевые положения доклада Института Ратенау были затем развиты и дополнены с учетом широкого спектра экспертных оценок в ходе форсайт-исследования, проведенного Советом по оценке научных и технологических возможностей (STOA, структура Европейского парламента, занимающаяся оценкой технологий), доклад о котором был опубликован в декабре 2021 года [Woensel et al., 2021] (далее – Доклад STOA).

При подготовке доклада STOA был использован метод онлайн-опроса заинтересованных организаций и экспертов (стейкхолдеров), проведенный в два этапа и нацеленный на исчерпывающее выявление аргументов pro и contra основных сценариев правового регулирования НГТ, которые выдвигают ключевые заинтересованные стороны из различных сфер деятельности, связанных с НГТ¹⁵.

Необходимо отметить, что данная методология оценки вариантов и аргументов может быть в значительной мере (хотя и с необходимыми корректировками) использована в России. Это придало бы более достоверный научный характер нынешним и будущим дискуссиям о регулировании НГТ – как в обществе, так и в парламентских и правительственных кругах, помогло избежать излишней политизации и популизма при принятии законодательных и экономических решений.

Анализ упомянутых докладов, а также приведенные выше соображения и выводы относительно российской ситуации позволили кратко сформулировать нижеследующие основные варианты, аргументы pro и contra, а также сценарии правового регулирования новых методов редактирования генома, предлагаемые российским законодателям и ключевым экономическим игрокам для принятия стратегических решений в сфере применения НГТ в агропромышленном бизнесе. Решений, которые бы обеспечили при условии общественной поддержки и согласия: устойчивый рост производства и экспорта продуктов питания; преодоление импортной зависимости; успешное развитие инновационного процесса на базе отечественных достижений науки и биоинженерии.

5. Основные результаты исследования: исчерпывающий перечень сценариев и основные аргументы для принятия решений

К основным вариантам регулирования НГТ в сфере их промышленного применения с учетом высказанных выше соображений можно отнести:

- *жесткое регулирование* – запреты, применение обременительных для бизнеса разрешительных процедур, то есть сценарий, аналогичный случаю ГМО;
- *дерегулирование* – разрешительную политику в отношении НГТ при соблюдении ряда условий, главное из которых – отсутствие в конечном продукте чужеродной ДНК;
- *новое регулирование*, которое потенциально объединит плюсы первого и второго вариантов и подразумевает проведение сбалансированной оценки как каждого конкретного продукта НГТ, так и каждой конкретной технологии его получения по двум ключевым направлениям – оценка потенциальной опасности продукта и оценка продукта и технологии с учетом социальных и этических критериев.

¹⁵ Для этого опроса, результаты которого послужили основой для последующего семинара по прогнозированию, STOA пригласила основную группу из 25 участников из шести репрезентативных групп: аграрная промышленность и наука (8 респондентов); фермеры и экологические НПО (12 респондентов); административные и государственные органы (2 респондента); торговля и наука о питании (8 респондентов); потребители и организации по наблюдению за лоббированием (8 респондентов); ученые-бихевиористы (2 респондента).

При анализе основных аргументов ученых, экспертов и групп влияния за и против возможных будущих сценариев регулирования НГТ принимались во внимание следующие общие соображения (которые необходимо принимать во внимание априори, имея в виду опыт публичных дискуссий в Российской Федерации, необходимость достоверной оценки социально-экономических перспектив использования НГТ для вывода на рынок новых отечественных продуктов питания):

- 1) значительный общественный скептицизм в отношении генетически модифицированных продуктов (вплоть до их демонизации);
- 2) объективно существующие неопределенности и неизвестные последствия применения НГТ, не слишком длительный период их использования (около 10 лет);
- 3) «врожденное» противоречие при рассмотрении проблем применения методов генетической (молекулярной и клеточной) инженерии между учетом проблем безопасности и стимулированием прогресса науки и инноваций, между привлекательностью консервативного, охранительного подхода к методам селекции и необходимостью достижения инновационного рывка, конкурентоспособности отечественной науки и российского бизнеса¹⁶;
- 4) редактирование генома является в известном смысле продолжением методов традиционной селекции растений, которая внесла значительный вклад в обеспечение продовольственной безопасности России;
- 6) Россия имеет прекрасные школы ученых и селекционеров, способных создавать новые отечественные сорта методами генетического редактирования при соблюдении жестких условий контроля и критериев «природоподобия» (отсутствие чужеродной ДНК, внесение изменений, возможных в живой природе);
- 7) резонансность не решенной пока окончательной проблемы маркировки продукции, содержащей ГМО: в перспективе НГТ-продукты нуждаются в иной маркировке, которая, с одной стороны, обеспечит свободу выбора потребителя и прослеживаемость товара, а с другой – снимет общественные фобии, будет содействовать привлекательности товара;
- 8) законодатель должен обеспечить ясную и понятную для общества политику регулирования рыночного использования НГТ-продуктов, установить прозрачные и эффективные процедуры оценки рисков и выгоды, с четкой схемой ответственности за эту оценку, исходя из той простой истины, что после выпуска в открытую среду новых сортов растений их уже нельзя «вернуть обратно»;
- 9) законодательство, регулирующее отношения в сфере геномных исследований, должно, по возможности, носить опережающий характер, чтобы не только

не создавать препятствий для проведения научных исследований и инновационной деятельности, но служить их драйвером, заблаговременно указывая ключевые ориентиры роста и обозначая заведомые запреты и ограничения, опасные для человека и окружающей среды.

Ниже приведен анализ основных аргументов экспертов и групп влияния, на основе опыта и публикаций российских экспертов, дискуссий в законодательных и общественных институтах Российской Федерации¹⁷, докладов Института Ратенау и СТОА по вышеперечисленным сценариям.

1. Сценарий жесткого регулирования – НГТ-продукты приравнены к ГМО (табл. 1). Сценарий 1 для ЕС подразуме-

Таблица 1
Сценарий жесткого регулирования
Table 1
Strict regulation scenario

Аргументы за	Аргументы против
Обеспечивает достаточно высокий уровень защиты окружающей среды, здоровья, не запрещает использование методов генной инженерии	Правила допуска продуктов на рынок слишком строги, меры почти запретительные, процедуры очень ресурсоемки для бизнеса
Обеспечивает при допуске продуктов на рынок надежную, основанную на опыте и проверяемых фактах оценку рисков, последующий мониторинг, прослеживаемость, прозрачность	Ограничивает государство в достижении целей устойчивого развития, конкурентоспособности продовольственной отрасли, обеспечения продовольственной безопасности в перспективе
Благодаря апробированной системе маркировки сохраняет свободу выбора для потребителей и сельхозпроизводителей	Поскольку для НГТ-продуктов не существует надежных методов обнаружения, утвержденных процедур контроля, разработка и внедрение последних вызовет сложности и, потенциально, недовольство в обществе
	Растут риски потери конкурентоспособности национального сельского хозяйства, как для России, так и для Европы, поскольку многие страны (в частности, государства Южной и Северной Америки, Китая, страны Юго-Восточной Азии) практикуют противоположные подходы – в них НГТ в большой степени дерегулированы
	Риски потери темпа в науке и инновациях в этой области, «утечки мозгов» за рубеж
	Маркировка «ГМО» будет дезориентировать потребителей и способствовать неприятию НГТ-продуктов на длительную перспективу

¹⁶ Пользуясь терминологией европейского законодательства, можно сказать, что «принцип предосторожности и принцип инноваций» могут противоречить друг другу (Доклад СТОА).

¹⁷ Макеева Ю.В. (2021). В России изменят законодательство в отношении генно-модифицированных организмов. *Ветеринария и жизнь (интернет-газета)*, 12 марта. <https://vetandlife.ru/sobytiya/v-rossii-izmenyat-zakonodatelstvo-v-otnoshenii-genno-modifitsirovannyh-organizmov/>; Сенаторы и эксперты обсудили вопросы нормативно-правового регулирования в сфере обращения ГМО (2021). *Официальный сайт Совета Федерации*. 26 января. <http://council.gov.ru/events/news/121881/>; В ОП РФ обсудили угрозы и пути решения проблем нарушения законодательства в сфере распространения ГМ-семян (2021). *Официальный сайт Общественной палаты*, 1 марта. <https://www.oprf.ru/news/kontrol-za-oborotom-gmo-v-rossii-neobxodimo-soversensstvovat-zakonodatelstvo>.

Таблица 2
Сценарий дерегулирования
Table 2
Deregulation scenario

Аргументы за	Аргументы против
Упрощает регулирование, экономит материальные и людские ресурсы	Даже небольшие корректировки генома могут вызвать большие изменения в организме. Отсутствие чужеродной ДНК не гарантирует безопасности генетического редактирования
Растения, полученные с помощью НГТ, так же безопасны, как и выведенные традиционным способом, методами обычной селекции, поскольку не содержат новой комбинации генетического материала или чужеродной ДНК	Технологии геномного редактирования являются новыми и не имеют достаточного опыта безопасного использования. Требуется оценка рисков и/или мониторинг вновь создаваемых продуктов
Аграрный производственный сектор по-прежнему несет ответственность за обеспечение экологически безопасного производства и высокое качество продуктов питания, прослеживаемость также возможна при новой системе маркировки	Организмы с новыми признаками, полученные с помощью НГТ, могут быстро попадать в окружающую среду, где не будут поддаваться отслеживанию, поскольку в случае дерегулирования возможно, что разработчики и бизнес не будут обязаны предоставлять методы обнаружения НГТ-растений
Дерегулирование позволило бы быстрее развивать и внедрять инновации, модернизируя и стимулируя весь аграрный сектор	Свобода выбора потребителей должна быть обеспечена научно обоснованной информацией о производстве продуктов питания (прозрачная коммуникация между потребителями, разработчиками и производителями имеет ключевое значение для поддержки развития новых технологий, включая НГТ), отсутствие полной информации о НГТ-продуктах недопустимо
Существуют многочисленные примеры разработок, свидетельствующих о том, что НГТ-культуры могут способствовать выгодам для аграрного сектора, потребителей, окружающей среды и экономики в целом*	Пока нет доказательств того, что НГТ оправдают обещания в отношении повышения качества и достижения устойчивого производства продовольствия. Продукты с ГМО даже в странах, где их оборот не регулируется, не оправдали ожиданий 1980-х годов
Стимулирование семеноводческого сектора, в котором могут работать достаточно много инновационных малых и средних предприятий	В случае дерегулирования полномасштабная оценка рисков, предусмотренная для ГМО, а также длительный мониторинг новых продуктов не проводится

* Примеры новых видов сельскохозяйственных растений, работы по созданию которых успешно ведутся: (1) растения, устойчивые к изменению климата и неблагоприятным условиям окружающей среды; (2) растения, устойчивые к новым болезням и патогенам; (3) растения, возделывание которых возможно при резком сокращении использования пестицидов; (4) «элитные» и нишевые культуры, интегрированные в схемы севооборота, с высокой урожайностью и при сокращении площадей сельскохозяйственных угодий и другие.

вадет сохранение статус-кво, Директива о ГМО не меняется. Для России сценарий 1 подразумевает внесение ужесточающих поправок в ФЗ-358 и в базовый Федеральный закон ФЗ-86.

2. Сценарий дерегулирования (разрешительная политика в отношении НГТ) приведен в табл. 2. Сценарий 2 для ЕС подразумевает внесение поправки в Директиву о ГМО, которая выводит из-под ее действия продукты НГТ. Для России сценарий 2 подразумевает как минимум сохранение статус-кво, как максимум – «легализацию» НГТ в базовом законе 86-ФЗ и в отраслевом законодательстве (при условии отсутствия в конечном продукте чужеродной ДНК).

3. Новое законодательное регулирование (комплексный сценарий, оценка рисков и учет социально-этических аспектов) представлен в табл. 3. Данный сценарий подразумевает сбалансированную оценку каждого конкретного продукта НГТ по двум направлениям: оценка потенциальной опасности продукта и оценка самого продукта и технологии его получения с точки зрения социальных и этических критериев.

Рядом специалистов из норвежского консультативного Совета по биотехнологиям (Bioteknologirådet) была предложена модель, которую можно считать одним из вариантов нового комплексного законодательного регулирования¹⁸. Норвежская модель основана на балансе методов оценки

уровней риска и социально-этических факторов. В отличие от модели, которая обсуждается в докладе Института Ратенау, данный подход устанавливает приоритет социальных и этических критериев в комплексном сценарии регулирования. При таком варианте сценария оценка технологии и уровня риска НГТ-продукта производится в основном по критериям социальных целей и этической обоснованности, а уточнение категории риска применения нового продукта происходит на втором этапе (табл. 4).

Выводы

России предстоит менять законодательство об обороте генно-модифицированных организмов, предусматривая дифференцированную оценку рисков в зависимости от применяемой технологии и социальных аспектов, давая, в частности, реальные возможности для широкого применения новых генетических технологий при производстве продуктов питания.

Необходимо принятие новой редакции Федерального закона от 05.07.1996 № 86-ФЗ «О государственном регулировании в области генно-инженерной деятельности», в которой будет четко прописано понятие геномного редактирования. Необходимы разработка и принятие федерального

¹⁸ Bioteknologirådet (Norwegian Biotechnology Advisory Board). Genteknologiloven – Invitasjon til Offentlig Debatt (The Gene Technology Act – Invitation to Public Debate). 2017. <https://www.bioteknologiradet.no/filarkiv/2017/12/Genteknologiloven-uttalelse-invitasjon-til-offentlig-debatt-web.pdf>.

Таблица 3
Новое законодательное регулирование
Table 3
New legislative regulation

Аргументы за	Аргументы против
Этот вариант является компромиссом между регулированием и дерегулированием, ожидаемо может снизить опасения граждан, сохранить принципы прослеживаемости и маркировки	Критерии оценки рисков (по аналогии с ГМО) слишком узки для правильной оценки технологии, не учитывают многообразия потенциальных последствий широкого использования НГТ
Оценка рисков по системе категорий (уровней риска) позволила бы проводить индивидуальную настройку процедуры оценки в каждом конкретном случае, включая изменение при необходимости присвоенной категории риска	Сочетание оценки рисков с рассмотрением социальных/этических критериев не является строго научным, легко может стать политизированным и/или использоваться в популистских целях
Структура и перечень категорий рисков в соответствии с имеющимися предложениями специалистов ряда стран могут быть аналогичны хорошо зарекомендовавшей себя системе категорий рисков при создании ГМО*	Дерегулирование использования «небольших» изменений в геноме растений (уведомительный характер вывода на рынок) будет означать, что для многих сельскохозяйственных культур, полученных методами НГТ, не будут оцениваться риски для человека и для окружающей среды
Подключение к оценке риска этических критериев и прогноза социальных последствий способствовало бы облегчению выхода на рынок инноваций, выгодных с точки зрения не только бизнеса, но и благополучия граждан и экологии	Данный сценарий не учитывает непреднамеренных последствий генетического редактирования (CRISPR и ему подобные – это еще относительно новые методы), в то время как известно, что даже небольшие изменения генома могут иметь критические последствия для целого организма
Генетическое редактирование вносит лишь очень небольшие изменения в ДНК, которые неотличимы от результатов обычных методов селекции растений	В настоящее время невозможно убедительно доказать, что «небольшие» генетические изменения, внесенные с помощью НГТ, полностью аналогичны тем, которые могут быть достигнуты с помощью традиционных методов мутагенеза и селекции; провести сравнение между ними крайне сложно (нет разработанных критериев). Таким образом, надежно убедиться в «природоподобии» той или иной НГТ невозможно
Данный сценарий будет способствовать более широкому внедрению перспективных методов оценки технологий	Весьма сложными и не решенными даже в теории являются вопросы: кто будет уполномочен устанавливать критерии? Кто будет проводить предполагаемую оценку рисков?

* Здесь учитываются такие факторы, как метод генетической модификации, тип вносимого изменения в последовательность, стабильность внесенных изменений, риски распространения модифицированного организма в окружающей среде и другие.

Таблица 4
Новое законодательное регулирование с приоритетом социальных оценок
Table 4
New legislative regulation with priority of social assessments

Аргументы за	Аргументы против
Потенциально решает социальные проблемы (устойчивость, этическая оправданность и экономическая выгода). Эту процедуру можно было бы рассматривать как получение «социальной лицензии»	Термины и критерии общественной ценности и этической приемлемости трудно однозначно определить, что влечет уязвимость для спекуляций (обещания «манны небесной» при внедрении новой НГТ-культуры от заявителей) в надежде снизить требования по оценке рисков в отношении методов НГТ
Обеспечивает преимущества для потребителей и предприятий производственной цепочки, ставит на одно из первых мест защиту окружающей среды	Сценарий требует больших общественно-государственных ресурсов, и при этом не ясно, кто будет нести основную тяжесть расходов по оценке социально-экономических последствий новой технологии. Соответствие общественным ценностям может трактоваться разнообразно и требует отдельного рассмотрения, особенно с учетом происходящих быстрых геополитических изменений
Такой поэтапный подход может быть более эффективным; он позволил бы экономить ресурсы бизнеса, которые требуются для оценки рисков на втором этапе, хотя и с риском отсеять перспективные инновации на основе качественных социально-этических критериев	Сценарий не объясняет, как будут сбалансированы риски и потенциальные выгоды: допустимо ли соглашаться с большими рисками, если потенциальный продукт должен принести большую пользу обществу? Кто решает, какие общественные ценности важнее рисков для безопасности применения тех или иных НГТ-культур?
Сценарий дает больше возможностей органам власти сохранять контроль за соответствием сферы технологий и инноваций целям проводимой государственной политики	Многие эксперты считают, что оценка безопасности продукта должна проводиться не в связи, а независимо от оценки общественной ценности продукта

закона «О селекционной деятельности», который будет содержать сведения о селекции с использованием биоинженерии, а также внесение корреспондирующих изменений в законодательство об окружающей среде, о семеноводстве в подзаконные акты Правительства Российской Федерации.

С учетом современного международного опыта правового регулирования НГТ в Европе и США, существующих рисков вследствие санкционного давления на Россию, планов Китая по известной либерализации законодательства о ГМО¹⁹ России нужны новые отечественные сельскохозяйственные культуры, полученные методами «молекулярных ножниц». В настоящее время законодательство Российской Федерации носит запретительный характер в отношении ГМО и неявно либеральный – в отношении продуктов но-

вых геномных технологий. Эта ситуация создает целый ряд конкурентных преимуществ, которые предстоит сохранить и упрочить, подразумевая необходимость совершенствования нормативно-правовой базы генно-инженерной деятельности.

Основные сценарии регулирования НГТ, аргументы pro и contra, сопоставление российских и зарубежных подходов могут быть использованы при принятии стратегических решений как регулируемыми органами, так и экономическими игроками. В целом исходная ситуация складывается в пользу того, что российская инновационная сфера и отрасль производства продуктов питания могут уже в ближайшие годы реализовать свои имеющиеся конкурентные преимущества.

Литература

1. Ветрова И.Ф. (2012). Правовое регулирование селекции в российской и зарубежной практике. *Проблемы экономики и юридической практики*, 3: 227–231.
2. Ковальчук М.В., Нарайкин О.С., Яцишина Е.Б. (2019). Природоподобные технологии: новые возможности и новые вызовы. *Вестник РАН*, 89(5): 455–465.
3. Куделькин Н.С., Старцун В.Н. (2019). Геномные исследования: ограничения и ответственность. *Союз криминалистов и криминологов*, 3: 109–115.
4. Кузьмин П.С. (2021). Эмпирический анализ барьеров перехода от этапа пилотного внедрения технологий четвертой промышленной революции к широкому внедрению // *Стратегические решения и риск-менеджмент*, 12(2): 157–169.
5. Тарасов С.С. (2021). Правовые основы геномного редактирования сельскохозяйственных объектов в свете открытия CRISPR/Cas-системы. *Молодежный агрофорум-2021, Материалы Международной научно-практической интернет-конференции молодых ученых*. Нижний Новгород: 118–120. <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=47413301&pff=1>.
6. Трикоз Е.Н., Мустафина-Бредихина Д.М., Гуляева Е.Е. (2021). Правовое регулирование процедуры геномного редактирования: опыт США и стран ЕС. *Вестник РУДН. Серия: Юридические науки*, 25(1): 67–86.
7. Chen K., Wang Y., Zhang R., Zhang H., Gao C. (2019). CRISPR/Cas genome editing and precision plant breeding in agriculture. *Annual Review of Plant Biology*, Apr. 29, 70: 667–697.
8. Doudna J.A., Charpentier E. (2014). Genome editing. The new frontier of genome engineering with CRISPR/Cas 9. *Science*, Nov. 28, 346(6213): 1258096.
9. Habets M., Hove L. van, Est R. van (2019). *Genome editing in plants and crops – Towards a modern biotechnology policy focused on differences in risks and broader considerations*. The Hague: Rathenau Instituut.
10. Khalil A.M. (2020). The genome editing revolution. *Journal of Genetic Engineering and Biotechnology*, Oct. 29, 18(1): 68.
11. Woensel L. van, Mahieu V., Pierer C. (2021). *Regulating genome editing: Societal hopes and fears*. Brussels, European Parliamentary Research Service. DOI: 10.2861/618230.
12. Zhironkin S., Demchenko S., Kayachev G., Taran E., Zhironkina O. (2019). Convergent and nature-like technologies as the basis for sustainable development in the 21st century. *IV International Innovative Mining Symposium*, E3S Web of Conferences 105, 03008.

References

1. Vetrova I.F. (2012). Legal regulation of breeding in Russian and foreign practice. *Problems of Economics and Legal Practice*, 3: 227-231. (In Russ.)
2. Kovalchuk M.V., Naraykin O.S., Yatsishina E.B. (2019). Nature-like technologies: New opportunities and new challenges. *Bulletin of the Russian Academy of Sciences*, 89(5): 455-465. (In Russ.)
3. Kudelkin N.S., Startsun V.N. (2019). Genomic research: Limitations and responsibility. *Union of Criminologists and Criminologists*, 3: 109-115. (In Russ.)
4. Kuzmin P.S. (2021). Empirical analysis of barriers to transition from the stage of pilot implementation of technologies of the Fourth Industrial Revolution to widespread implementation. *Strategic Decisions and Risk Management*, 12(2): 157-169. (In Russ.)
5. Tarasov S.S. (2021). Legal bases of genomic editing of agricultural objects in the light of the discovery of the CRISPR/Cas system. *Materials of the International Scientific and Practical Internet Conference of Young Scientists*. Nizhny Novgorod: 118-120. <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=47413301&pff=1>. (In Russ.)

¹⁹ В июле 2021 года Комиссия по утлувлению общей реформы ЦК компартии Китая одобрила «План действий по возрождению семенной отрасли». В документе придано большое значение молекулярным методам биологических исследований, включая разработки новых генетически модифицированных организмов (по информации «АгроXXI – агропромышленный портал», 17.02.2022).

6. Trikoz E.N., Mustafina-Bredikhina D.M., Gulyaeva E.E. (2021). Legal regulation of the gene editing procedure: The experience of the USA and EU countries. *Bulletin of the RUDN. Series: Legal Sciences*, 25(1): 67-86. (In Russ.)
7. Chen K., Wang Y., Zhang R., Zhang H., Gao C. (2019). CRISPR/Cas Genome Editing and Precision Plant Breeding in Agriculture. *Annual Review of Plant Biology*, Apr. 29, 70: 667-697.
8. Doudna J.A., Charpentier E. (2014). Genome editing. The new frontier of genome engineering with CRISPRCas 9. *Science*, Nov. 28, 346(6213): 1258096.
9. Habets M., Hove L. Van, Est R. van (2019). *Genome editing in plants and crops – Towards a modern biotechnology policy focused on differences in risks and broader considerations*. The Hague, Rathenau Instituut.
10. Khalil A.M. (2020). The genome editing revolution. *Journal of Genetic Engineering and Biotechnology*, Oct. 29, 18(1): 68.
11. Woensel L. van, Mahieu V., Pierer C. (2021). *Regulating genome editing: Societal hopes and fears*. Brussels, European Parliamentary Research Service. DOI: 10.2861/618230.
12. Zhironkin S., Demchenko S., Kayachev G., Taran E., Zhironkina O. (2019). Convergent and nature-like technologies as the basis for sustainable development in the 21st century. *IV International Innovative Mining Symposium*, E3S Web of Conferences 105, 03008.

Информация об авторе

Тимур Ервантович Семенов

Кандидат биологических наук, профессор-практик, департамент менеджмента и инноваций, Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации, соавтор текста модельного Инновационного кодекса для государств – участников СНГ (Москва, Россия).

Область научных интересов: управление инновациями, оценка технологий, стратегический менеджмент, правовое регулирование науки и технологий.

timur.e.semenov@mail.ru

About the author

Timur E. Semenov

Candidate of biological sciences, professor-practitioner, Department of Management and Innovation, Financial University under the Government of the Russian Federation, coauthor of the text of the model Innovation Code for the CIS member states (Moscow, Russia). Research interests: innovation management, technology assessment, strategic management, legal regulation of science and technology.

timur.e.semenov@mail.ru

Статья поступила в редакцию 19.11.2021; после рецензирования 21.12.2021 принята к публикации 30.12.2021. Авторы прочитали и одобрили окончательный вариант рукописи.

The article was submitted on 19.11.2021; revised on 21.12.2021 and accepted for publication on 30.12.2021. The authors read and approved the final version of the manuscript.



Подходы к управлению инновационными рисками промышленных компаний

М.О. Кузнецова¹¹ Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации (Москва, Россия)

Аннотация

В статье был проведен обзор литературы, который позволил выделить группы промышленных компаний по уровню устойчивости и чувствительности к инновационным рискам. Проведенный кластерный анализ позволил выделить четыре однородные группы российских промышленных компаний по уровню устойчивости и чувствительности к инновационным рискам: лидеры, новаторы, консерваторы и низкоэффективные компании.

Также было проведено исследование в части выявления уровня риск-аппетита и уровня культуры управления рисками для каждого кластера промышленных компаний по уровню устойчивости и чувствительности к инновационным рискам. В рамках исследования были определены подходы к управлению рисками для каждого кластера промышленных компаний по уровню устойчивости и чувствительности к инновационным рискам. Предложены мероприятия по совершенствованию системы управления рисками промышленных компаний, которые позволят обеспечить непрерывное развитие промышленных компаний и повысить уровень их конкурентоспособности.

Ключевые слова: инновационный риск, риск-менеджмент, кластеры промышленных компаний, уровень риск-аппетита, виды инновационной деятельности, система управления рисками.

Для цитирования:

Кузнецова М.О. (2021). Подходы к управлению инновационными рисками промышленных компаний. *Стратегические решения и риск-менеджмент*, 12(4): 354–363. DOI: 10.17747/2618-947X-2021-4-354-363.

Approaches to managing innovative risks of industrial companies

М.О. Kuznetsova¹

Financial University under the Government of the Russian Federation (Moscow, Russia)

Abstract

The article reviewed the literature, which made it possible to identify groups of industrial companies in terms of sustainability and sensitivity to innovation risks. The conducted cluster analysis made it possible to single out four groups of Russian industrial companies according to the level of stability and sensitivity to innovation risks: leaders, innovators, conservatives and low-performing companies.

A study was also conducted to identify the level of risk appetite and the level of risk management culture for each cluster of industrial companies in terms of sustainability and sensitivity to innovative risks. As part of the study, approaches to risk management were identified for each cluster of industrial companies in terms of the level of sustainability and sensitivity to innovative risks. The article proposes measures to improve the risk management system of industrial companies. These activities will ensure the continuous development of industrial companies and increase their level of competitiveness.

Keywords: innovation risk, risk management, clusters of industrial companies, risk appetite level, types of innovation activity, risk management system.

For citation:

Kuznetsova M.O. (2021). Approaches to managing innovative risks of industrial companies. *Strategic Decisions and Risk Management*, 12(4): 354-363. DOI: 10.17747/2618-947X-2021-4-354-363. (In Russ.)

Введение

В условиях повсеместной роботизации и цифровизации возрастает влияние инновационных рисков на развитие промышленных компаний, их конкурентоспособность. Это обусловлено процессами глобализации, трансформацией и появлением новых рынков, изменением уровня спроса, усложнением технологий. В сложившихся условиях важно

обеспечить способность компаний противостоять возникающим угрозам и рискам, которая зависит от многих факторов, в том числе от уровня культуры риск-менеджмента в компании, подхода к управлению рисками в ней, а также от уровня риск-аппетита. Риск-менеджмент является надежным инструментом в управлении инновационными рисками, обусловленными современными условиями.

1. Уровень устойчивости и чувствительности к рискам промышленных компаний

Способность российских промышленных компаний управлять инновационными рисками зависит от уровня устойчивости и чувствительности к ним. Для обеспечения конкурентоспособности промышленных предприятий консалтинговой компанией PWC было предложено придерживаться одновременно двух стратегий: создание гибких и чувствительных систем в управлении рисками, которые позволяют быстро адаптироваться к возникающим инновационным рискам; обеспечение устойчивости компаний, что позволит минимизировать возникающие риски. Обеспечение чувствительности к рискам позволит использовать возможности промышленных компаний для их долгосрочного развития, устойчивость к рискам позволит обеспечивать достижение своих целей [Путь к цели..., 2016].

На основе обзора российской и зарубежной литературы была разработана матрица устойчивости и чувствительности к инновационным рискам (табл. 1). За основу была взята матрица устойчивости и чувствительности к рискам, предложенная консалтинговой компанией PWC [Путь к цели..., 2016], которая проводила исследование в части устойчивости и чувствительности компаний ко всем видам рисков. Автором настоящей работы исследуется устойчивость и чувствительность к инновационным рискам. В рамках данного исследования построена матрица уровня устойчивости и чувствительности к инновационным рискам по двум параметрам: уровню устойчивости и уровню чувствительности к инновационным рискам. Устойчивость к рискам предполагает способность компании управлять инновационными рисками благодаря отлаженным бизнес-процессам внутри компании, сильной корпоративной культуре и развитому риск-менеджменту. Чувствительность к рискам предполагает способность адаптироваться к возникающим рискам и способность компании к гибкости [Путь к цели..., 2016; Bai et al., 2020; Avagyan et al., 2021]. В этой связи промышленные компании можно разделить на четыре группы по уровню устойчивости и чувствительности к инновационным рискам: лидеры, новаторы, консерваторы и низкоэффективные компании.

Рассмотрим каждую группу промышленных компаний по уровню устойчивости и чувствительности к инновационным рискам подробнее.

Таблица 1
Матрица устойчивости и чувствительности к инновационным рискам
Table 1

The matrix of sustainability and sensitivity to innovation risks

	Низкая чувствительность к инновационным рискам	Высокая чувствительность к инновационным рискам
Высокая устойчивость к инновационным рискам	Консерваторы	Лидеры
Низкая устойчивость к инновационным рискам	Низкоэффективные компании	Новаторы

Источник: составлено автором по [Путь к цели..., 2016; Bai et al., 2020; Avagyan et al., 2021].

К лидерам относятся промышленные компании, которые обладают высоким уровнем устойчивости к рискам и высоким уровнем чувствительности к рискам. Это означает, что компании-лидеры способны отражать угрозы и инновационные риски внешней среды благодаря наличию необходимых ресурсов, а также быстро адаптироваться к возникающим инновационным рискам [Путь к цели..., 2016; Bai et al., 2020; Avagyan et al., 2021].

К новаторам относятся компании, которые обладают высоким уровнем чувствительности к инновационным рискам, но низким уровнем устойчивости к ним. Компании-новаторы могут не иметь достаточного уровня внутренней прочности, для того чтобы управлять рисками, но являются гибкими и могут быстро адаптироваться к складывающимся условиям внешней среды [Путь к цели..., 2016; Bai et al., 2020; Avagyan et al., 2021].

К консерваторам относятся компании, которые обладают низкой чувствительностью к инновационным рискам, но при этом данные компании устойчивы к инновационным рискам. В этой связи промышленные компании, относящиеся к категории «Консерваторы», могут управлять инновационными рисками благодаря сильному риск-менеджменту и развитой корпоративной культуре [Путь к цели..., 2016; Bai et al., 2020; Avagyan et al., 2021].

К низкоэффективным промышленным компаниям относятся те организации, которые имеют низкий уровень устойчивости к инновационным рискам и низкий уровень чувствительности к инновационным рискам. Данные компании не могут осуществлять эффективное управление инновационными рисками ни с позиции гибкости, ни с позиции наличия внутренних ресурсов [Путь к цели..., 2016; Bai et al., 2020; Avagyan et al., 2021].

2. Методология оценки промышленных компаний по уровню устойчивости и чувствительности к инновационным рискам

Предложенная матрица уровня устойчивости и чувствительности к рискам была апробирована. Был проведен кластерный анализ, который позволил выделить однородные группы промышленных компаний по уровню устойчивости и чувствительности к инновационным рискам, что помогло выявить барьеры и узкие места во внедрении системы риск-менеджмента промышленных компаний.

Исследование проводилось в два этапа. На первом этапе было проведено анкетирование российских промышленных компаний с целью выявления их уровня устойчивости и чувствительности к инновационным рискам. Было разослано 200 анкет, отклик по ним составил 59% (117 промышленных компаний). На втором этапе был проведен кластерный анализ на основе полученных результатов анкетирования. Кластеризация промышленных компаний проводилась с помощью программного пакета Statistica.

Кластерный анализ был проведен в три этапа [Берч, 2015; Sharpe, 2018; Пример использования..., 2020; Hallikas et al., 2020; Fraser et al., 2021].

1. Для проведения кластерного анализа было выбрано десять факторов (переменных). Каждая переменная отражает один из параметров оценки: уровень устойчивости к инновационным рискам или уровень чувствительности к инновационным рискам. Переменные, которые были отобраны для отражения параметра уровня чувствительности к инновационным рискам: распознавание инновационных возможностей для компании раньше конкурентов; применение бизнес-аналитики для распознавания инновационных возможностей; быстрая реализация возможностей роста компании за счет инноваций; адаптация организационной структуры для реализации инновационных возможностей; своевременная адаптация к инновационным изменениям в бизнесе. Переменные, которые были отобраны для отражения параметра уровня устойчивости к рискам: мобилизация внутренних ресурсов компании для принятия эффективных мер в области инноваций; оперативная реализация планов по обеспечению непрерывности инновационной деятельности компании после возникающих угроз; оперативное информирование стейкхолдеров компании о принимаемых мерах в области инноваций; своевременное привлечение внешних ресурсов при возникновении рисков, связанных с инновациями; своевременное финансирование рисков непрерывности инновационной деятельности [Путь к цели..., 2016; Bai et al., 2020; Avagyan et al., 2021].

2. В рамках второго этапа проведена стандартизация (нормирование) показателей для возможности сопоставления состава сравниваемых групп по формуле (1) [Пример использования..., 2020]:

$$x_{si} = \frac{x_i - \bar{x}_i}{\sigma_i^2}, \quad (1)$$

где x_{si} – стандартизованное значение i -го фактора, x_i – фактическое значение i -го фактора, \bar{x}_i – среднее значение i -го фактора, σ_i^2 – среднее квадратическое отклонение i -го фактора.

3. На третьем этапе проведен кластерный анализ методом k -средних.

3. Результаты кластерного анализа промышленных компаний по уровню устойчивости и чувствительности к инновационным рискам

На основе проведенного кластерного анализа промышленных компаний по уровню устойчивости и чувствительности к инновационным рискам было выявлено четыре группы компаний. Результаты кластерного анализа представлены на рис. 1.

Таким образом, было выделено четыре кластера промышленных компаний по уровню устойчивости и чувствительности к инновационным рискам.

К кластеру «Лидеры» относятся промышленные компании, которые имеют высокий уровень параметров устойчивости к инновационным рискам. Им присуща мобилизация внутренних ресурсов компании для принятия эффективных

Рис. 1. Кластеры промышленных компаний по уровню устойчивости и чувствительности к инновационным рискам
Fig. 1. Clusters of industrial companies by the level of sustainability and sensitivity to innovation risks



Источник: составлено автором.

мер в области инноваций; оперативная реализация планов по обеспечению непрерывности инновационной деятельности компании после возникающих угроз; оперативное информирование стейкхолдеров компании о принимаемых мерах в области инноваций; своевременное привлечение внешних ресурсов при возникновении рисков, связанных с инновациями; своевременное финансирование рисков непрерывности инновационной деятельности. Также эти компании обладают высоким уровнем параметров чувствительности к инновационным рискам: распознавание инновационных возможностей для компании раньше конкурентов; применение бизнес-аналитики для распознавания инновационных возможностей; быстрая реализация возможностей роста компании за счет инноваций; адаптация организационной структуры для реализации инновационных возможностей; своевременная адаптация к инновационным изменениям в бизнесе [Путь к цели..., 2016; Bai et al., 2020; Avagyan et al., 2021].

К кластеру «Новаторы» относятся промышленные компании, которые имеют высокий уровень параметров чувствительности к инновационным рискам: распознавание инновационных возможностей для компании раньше конкурентов; применение бизнес-аналитики для распознавания инновационных возможностей; быстрая реализация возможностей роста компании за счет инноваций; адаптация организационной структуры для реализации инновационных возможностей; своевременная адаптация к инновационным изменениям в бизнесе. Однако такие промышленные компании имеют низкий уровень параметров устойчивости к инновационным рискам: мобилизация внутренних ресурсов компании для принятия эффективных мер в области инноваций; оперативная реализация планов по обеспечению непрерывности инновационной деятельности компании после возникающих угроз; оперативное информирование стейкхолдеров компании о принимаемых мерах в области инноваций; своевременное привлечение внешних ресурсов при возникновении рисков, связанных с инновациями; своевременное финансирование рисков непрерывности инновационной деятельности [Путь к цели..., 2016; Bai et al., 2020; Avagyan et al., 2021].

К кластеру «Консерваторы» относятся промышленные компании, которые имеют низкий уровень параметров чувствительности к инновационным рискам: распознавание инновационных возможностей для компании раньше конкурентов; применение бизнес-аналитики для распознавания иннова-

ционных возможностей; быстрая реализация возможностей роста компании за счет инноваций; адаптация организационной структуры для реализации инновационных возможностей; своевременная адаптация к инновационным изменениям в бизнесе. Вместе с тем данные промышленные компании имеют высокий уровень параметров устойчивости к инновационным рискам: мобилизация внутренних ресурсов компании для принятия эффективных мер в области инноваций; оперативная реализация планов по обеспечению непрерывности инновационной деятельности компании после возникающих угроз; оперативное информирование стейкхолдеров компании о принимаемых мерах в области инноваций; своевременное привлечение внешних ресурсов при возникновении рисков, связанных с инновациями; своевременное финансирование рисков непрерывности инновационной деятельности [Путь к цели..., 2016; Bai et al., 2020; Avagyan et al., 2021].

К кластеру «Низкоэффективные компании» относятся промышленные организации, которые обладают низким

уровнем параметров устойчивости к инновационным рискам: мобилизация внутренних ресурсов компании для принятия эффективных мер в области инноваций; оперативная реализация планов по обеспечению непрерывности инновационной деятельности компании после возникающих угроз; оперативное информирование стейкхолдеров компании о принимаемых мерах в области инноваций; своевременное привлечение внешних ресурсов при возникновении рисков, связанных с инновациями; своевременное финансирование рисков непрерывности инновационной деятельности. Эти промышленные компании также обладают низким уровнем параметров чувствительности к рискам: распознавание инновационных возможностей для компании раньше конкурентов; применение бизнес-аналитики для распознавания инновационных возможностей; быстрая реализация возможностей роста компании за счет инноваций; адаптация организационной структуры для реализации инновационных возможностей; своевременная адаптация к ин-

Таблица 2
Результаты дисперсионного анализа
Table 2
Results of the analysis of variance

Переменные	Дисперсионный анализ					
	Дисперсия между кластерами	Число степеней свободы для межклассовой дисперсии	Внутригрупповая дисперсия	Число степеней свободы для внутригрупповой дисперсии	Значение F-критерия для проверки гипотезы о равенстве дисперсий между кластерами внутри них	Уровни значимости (p)
Распознавание инновационных возможностей для компании раньше конкурентов	18,88520	3	0,114796	16	877,394	0,000000
Применение бизнес-аналитики для распознавания инновационных возможностей	18,93366	3	0,066341	16	1522,119	0,000000
Быстрая реализация возможностей роста компании за счет инноваций	18,88555	3	0,114452	16	880,042	0,000000
Адаптация организационной структуры для реализации инновационных возможностей	18,93466	3	0,065336	16	1545,618	0,000000
Своевременная адаптация к инновационным изменениям в бизнесе	18,91766	3	0,082338	16	1225,361	0,000000
Мобилизация внутренних ресурсов компании для принятия эффективных мер в области инноваций	13,19407	3	5,805927	16	12,120	0,000217
Оперативная реализация планов по обеспечению непрерывности инновационной деятельности компании после возникающих угроз	12,99625	3	6,003754	16	11,545	0,000281
Оперативное информирование стейкхолдеров компании о принимаемых мерах в области инноваций	13,40904	3	5,590959	16	12,791	0,000161
Своевременное привлечение внешних ресурсов при возникновении рисков, связанных с инновациями	13,37311	3	5,626885	16	12,675	0,000170
Своевременное финансирование рисков непрерывности инновационной деятельности	13,05655	3	5,943445	16	11,716	0,000260

Источник: составлено автором.

новационным изменениям в бизнесе [Путь к цели..., 2016; Bai et al., 2020; Avagyan et al., 2021].

Кластер промышленных компаний, которые относятся к группе низкоэффективных компаний, оказался самым многочисленным (94 компании), что свидетельствует о низком уровне культуры управления инновационными рисками, невозможностью эффективно внедрить комплексную систему риск-менеджмента. Такие компании не могут эффективно развиваться и обладают низким уровнем конкурентоспособности.

Для подтверждения точности и эффективности кластерного анализа был проведен дисперсионный анализ [Берч, 2015; Sharpe, 2018; Пример использования..., 2020; Hallikas et al., 2020; Fraser et al., 2021], результаты которого представлены в табл. 2. Они подтверждают высокую эффективность проведенного кластерного анализа.

Достоверность и эффективность проведенного кластерного анализа подтверждена следующими критериями [Берч, 2015; Sharpe, 2018; Пример использования..., 2020; Hallikas et al., 2020; Fraser et al., 2021]:

1. Неравенство значений F -критерия. Подтверждена гипотеза о неравенстве дисперсий между кластерами. Вместе с тем подтверждена гипотеза о неравенстве дисперсий внутри кластеров.

2. Значения уровней значимости ($p < 0,05$) свидетельствуют о низком уровне достоверности полученных результатов исследования в кластерном анализе. Следовательно, выделение четырех однородных групп промышленных компаний по уровню устойчивости и чувствительности к инновационным рискам является обоснованным. Следовательно, результаты проведенного кластерного анализа достоверны и эффективны.

4. Исследование систем риск-менеджмента промышленных компаний различных кластеров по уровню устойчивости и чувствительности к инновационным рискам

В рамках настоящей статьи было проведено исследование в части культуры управления рисками каждого кластера промышленных компаний по уровню устойчивости и чувствительности к инновационным рискам.

В табл. 3 представлены результаты опроса 117 промышленных компаний, которым было предложено оценить уровень их риск-аппетита, то есть тот максимально возможный уровень риска, на который готова пойти промышленная компания [Берч, 2015; Управление рисками..., 2018; Zhou et al., 2021].

Компании-лидеры обладают высоким уровнем риск-аппетита – это отметили 78% опрошенных. Лишь 19% компаний-лидеров заявили, что в своей деятельности придерживаются среднего уровня риск-аппетита. Это обусловлено тем, что такие промышленные компании являются достаточно гибкими, то есть могут быстро адаптироваться к условиям внешней среды. Вместе с тем промышленные компании-лидеры обладают достаточным запасом ресурсов, что позволяет обеспечивать их устойчивость.

Для компаний-новаторов (63% опрошенных) и консерваторов (67% респондентов) характерен средний уровень риск-аппетита. Это означает, что такие промышленные компании ведут умеренно рискованную политику, однако для них свойственна низкая устойчивость к инновационным рискам, как для новаторов, либо низкая чувствительность к инновационным рискам, как для консерваторов. В этой связи промышленные компании не могут в полной мере идти на высокорискованные решения, так как это может иметь пагубные последствия для них.

Низкоэффективные промышленные компании отметили, что обладают низким уровнем риск-аппетита и не готовы принимать высокорискованные решения. Такой позиции придерживаются 74% опрошенных. Лишь 11% респондентов отметили, что для них характерен высокий уровень риск-аппетита, и 15% опрошенных выделили средний уровень риск-аппетита компании.

Следует отметить, что, согласно результатам исследования, чем выше уровень устойчивости и чувствительности к инновационным рискам промышленных компаний, тем выше уровень их риск-аппетита, тем на более высокорискованные решения они готовы идти.

В рамках настоящей статьи также было проведено исследование в части рисков, влияющих на инновационную деятельность промышленных компаний различных кластеров по уровню устойчивости и чувствительности к инновационным рискам [Управление рисками..., 2018; Wang, Bi, 2020; Naar, Gregoriou, 2021]. Результаты опроса 117 промышленных компаний представлены в табл. 4.

Таблица 3
Уровень риск-аппетита промышленных компаний различных кластеров по уровню устойчивости и чувствительности к инновационным рискам
Table 3
The level of risk appetite of industrial companies of various clusters in terms of sustainability and sensitivity to innovation risks

Кластеры компаний	Низкий уровень риск-аппетита		Средний уровень риск-аппетита		Высокий уровень риск-аппетита	
	Количество компаний (ед.)	Доля компаний в кластере (%)	Количество компаний (ед.)	Доля компаний в кластере (%)	Количество компаний (ед.)	Доля компаний в кластере (%)
Лидеры	1	3	6	19	25	78
Новаторы	8	17	31	63	10	20
Консерваторы	6	14	28	67	8	19
Низкоэффективные компании	70	74	14	15	10	11

Источник: составлено автором по [Берч, 2015; Управление рисками..., 2018; Zhou et al., 2021].

Таблица 4
Риски, влияющие на инновационную деятельность промышленных компаний
Table 4
Risks affecting the innovative activity of industrial companies

Инновационные виды деятельности	Лидеры	Новаторы	Консерваторы	Низкоэффективные компании
Внедрение новых технологий в процессы производства с целью совершенствования существующей продукции	Рыночные риски	Инновационные риски	Инновационные риски	Инновационные риски, рыночные риски, операционные риски
Внедрение новых технологий в процессы производства с целью разработки новой продукции	Рыночные риски	Инновационные риски	Рыночные риски	Инновационные риски, рыночные риски, операционные риски
Внедрение маркетинговых инноваций	Рыночные риски	Рыночные риски	Рыночные риски	Рыночные риски
Инновации в сфере IT	Инновационные риски	Инновационные риски	Инновационные риски	Инновационные риски
Изменения в кадровой модели компании	Операционные риски	Операционные риски	Операционные риски	Операционные риски
Изменения бизнес-модели компании	Инновационные риски, рыночные риски, операционные риски			

Источник: составлено автором по [Управление рисками..., 2018; Wang, Bi, 2020; Haar, Gregoriou, 2021].

Таким образом, низкоэффективные компании подвержены высокому уровню различных рисков. Респонденты отметили инновационные, операционные и рыночные риски, которые оказывают влияние на различные виды инновационной деятельности промышленных компаний.

Для новаторов и консерваторов уровень рисков, несущих угрозу для их инновационной деятельности, ниже, однако влияние инновационных рисков достаточно высокое.

По результатам опроса было выявлено, что для компаний-лидеров рыночные риски являются наиболее существенными и к ним следует относиться с особым вниманием.

В статье было также проведено исследование того, какие программы и инструменты (технологии) используют промышленные компании различных кластеров по уровню устойчивости и чувствительности к инновационным рискам в риск-менеджменте [Управление рисками..., 2018; Fujii, 2021; Jia et al., 2021]. Результаты опроса представлены в табл. 5.

Компании-лидеры достаточно активно используют в своей деятельности по управлению рисками цифровые технологии, такие как большие данные, облачные технологии и блокчейн. Также на достаточно высоком уровне применяются технологии искусственного интеллекта и виртуальной реальности.

Промышленные компании-новаторы и консерваторы достаточно активно применяют в управлении рисками технологии больших данных и облачные технологии, однако в меньшей степени ими используются технологии блокчейна, искусственного интеллекта и виртуальной реальности.

Низкоэффективные компании применяют в своей деятельности по управлению рисками в незначительной степени лишь облачные технологии и большие данные.

В рамках настоящего исследования был проведен опрос промышленных компаний в части выявления подхода риск-менеджмента, которого придерживаются компании. Результаты исследований представлены на рис. 2.

Таблица 5
Использование цифровых технологий, связанных с роботизацией в управлении инновационными рисками промышленных компаний

Table 5
The use of digital technologies related to robotics in the management of innovative risks of industrial companies

Цифровые инструменты (программы)	Доля опрошенных компаний в кластере (%)
Лидеры	
Искусственный интеллект	63
Облачные технологии	88
Большие данные	91
Блокчейн	64
Виртуальная реальность	61
Новаторы	
Искусственный интеллект	53
Облачные технологии	62
Большие данные	64
Блокчейн	49
Виртуальная реальность	43
Консерваторы	
Искусственный интеллект	57
Облачные технологии	61
Большие данные	65
Блокчейн	43
Виртуальная реальность	44
Низкоэффективные компании	
Искусственный интеллект	0
Облачные технологии	17
Большие данные	3
Блокчейн	0
Виртуальная реальность	0

Источник: составлено автором по [Управление рисками..., 2018; Fujii, 2021; Jia et al., 2021].

Таким образом, на основе опроса промышленных компаний различных кластеров по уровню устойчивости и чувствительности к инновационным рискам было выявлено, что для низкоэффективных компаний характерен только учет некоторых рисков, а управление ими носит адаптивный характер по ликвидации последствий наступивших рисков. Компании-консерваторы придерживаются традиционной концепции управления рисками. Это означает, что в промышленной компании ведется управление только отдельными рисками, а также разрабатываются некоторые превентивные мероприятия по управлению ими. Компании-новаторы придерживаются корпоративной системы управления рисками. Это означает, что управление рисками интегрировано в основные бизнес-процессы компании. Вместе с тем в процессы по управлению рисками вовлечены абсолютно все сотрудники промышленной компании; риск-менеджмент в данном случае выступает как инструмент бизнес-планирования; управление рисками осуществляется по принципу «сверху вниз». Компании-лидеры придерживаются в управлении рисками рискориентированного ведения бизнеса; управление рисками осуществляется по принципу «снизу вверх». Процессы управления рисками интегрированы во все вертикальные и горизонтальные уровни управления промышленной компанией; также применяются специальные методы оценки и управления рисками [Управление операционными рисками..., 2018; Kamiya et al., 2020; Yingfan et al., 2020; Elahi, 2022].

Таким образом, для компаний-лидеров характерен наиболее высокий уровень риск-менеджмента. Промышленные компании всех кластеров в своей деятельности важно достичь рискориентированного подхода ведения бизнеса, что позволит обеспечить непрерывное развитие промышленной компании и высокий уровень конкурентоспособности.

5. Рекомендации по управлению рисками

Для обеспечения эффективного управления инновационными рисками во всех кластерах промышленных компаний по уровню чувствительности и устойчивости к инновационным рискам необходимо обеспечить модель трех линий защиты, которая предполагает три уровня управления рисками [Управление операционными рисками..., 2018; Sakai, 2018; Niu et al., 2021]:

Первая линия защиты. На этом уровне управление рисками должны осуществлять руководители бизнес-функций компаний, в чьи компетенции входят:

- управление рисками;
- внедрение риск-менеджмента в бизнес-процессы компании;
- идентификация и оценивание рисков.

Вторая линия защиты. Управление рисками на этом уровне должна осуществлять служба риск-менеджмента, ее функции:

Рис. 2. Подходы к управлению рисками промышленных компаний с учетом их уровня устойчивости и чувствительности к инновационным рискам
Fig. 2. Approaches to risk management of industrial companies, taking into account their level of resilience and sensitivity to innovative risks



Источник: составлено автором по [Управление операционными рисками..., 2018; Kamiya et al., 2020; Yingfan et al., 2020; Elahi, 2022].

- описание процессов управления рисками;
- учет рисков при выстраивании стратегии компании;
- управление, координация и контроль за рисками на всех уровнях управления промышленной компанией;
- выстраивание связей между первой и третьей линиями защиты;
- контроль за отдельными группами рисков.

Третья линия защиты. На этом уровне управления рисками осуществляется внутренний аудит промышленной компании:

- обеспечение связи с руководством компании в вопросах мониторинга управления рисками;
- обеспечение систематизации в оценивании рисков и отчетности;
- обеспечение контроля за второй линией защиты в части процесса управления рисками.

Выстраивание модели трех линий защиты в управлении инновационными рисками позволит выстроить комплексную систему управления рисками, которой будут охвачены все вертикальные и горизонтальные уровни управления компанией.

Вместе с тем для обеспечения комплексного системного управления рисками в промышленных компаниях необходимо придерживаться принципов Risk Intelligent [Риск под контролем..., 2017; Niu et al., 2021]:

1. Обеспечение единого понимания и подхода к управлению рисками во всех подразделениях компании и на всех уровнях управления, что позволит обеспечить единое видение компании в данном вопросе и максимально исключить возникающие противоречия в процессе управления рисками.

2. Важно придерживаться единой модели управления рисками промышленной компании в рамках определенного

стандарта риск-менеджмента (COSO, CoCo, FERMA, CAS, AS/NZS и др.). Выбранная модель управления рисками позволит выстроить комплексную систему управления рисками в промышленной компании, адаптировав ее под специфику компании.

3. Обеспечение ответственных за управление каждым риском в компании во всех подразделениях и на всех уровнях управления компаний. Это позволит обеспечить прозрачность и четкость в управлении рисками, так как каждое подразделение несет ответственность за определенные группы рисков.

4. Принятие политики в области управления рисками является одной из функций руководства компании. Оно несет ответственность за принятую политику в области управления рисками, а также за программу управления рисками, внедряемую в промышленной компании.

5. Важно обеспечить непрерывный мониторинг и контроль за функционирующей системой управления рисками, что позволит корректировать узкие места и обеспечивать непрерывное управление рисками.

Таким образом, обеспечение модели трех линий защиты в управлении рисками промышленных компаний с учетом принципов Risk Intelligent позволит компании повысить уровень устойчивости ко всем рискам и уровень чувствительности к ним, что сделает компанию более конкурентоспособной.

6. Выводы и результаты

В статье представлены результаты кластерного анализа промышленных организаций по уровню устойчивости и чувствительности к инновационным рискам. Выделено четыре группы промышленных компаний по уровню устойчивости и чувствительности к инновационным рискам: лидеры, новаторы, консерваторы и низкоэффективные компании. Разделение компаний на четыре кластера позволило выявить проблемы и узкие места в управлении инновационными рисками промышленных компаний.

Также в статье проведено исследование культуры управления рисками и уровня риск-аппетита. Для каждого кластера промышленных компаний определен уровень риск-аппетита, на который готова пойти компания. Проведенное исследование позволило определить риски, которые влияют на различные виды инновационной деятельности промышленных компаний различных кластеров по уровню устойчивости и чувствительности к инновационным рискам. Также определен подход в управлении рисками промышленных компаний, характерный для каждого кластера.

Следует отметить, что для обеспечения развития и конкурентоспособности промышленных компаний различных кластеров по уровню устойчивости и чувствительности к инновационным рискам необходимо выстроить модель трех линий защиты в управлении рисками, а также придерживаться принципов Risk Intelligent. Эти меры позволят обеспечить комплексную систему управления рисками.

Литература

1. Берч К. (2015). *Риск-аппетит: не откусывайте больше, чем можете проглотить*. https://www.cfin.ru/finanalysis/risk/Risk_Appetite.shtml.
2. *Пример использования кластерного анализа STATISTICA в автостраховании* (2020). StatSoft. http://statsoft.ru/solutions/ExamplesBase/branches/detail.php?ELEMENT_ID=1573.
3. *Путь к цели: баланс устойчивости и чувствительности к рискам для достижения успеха* (2016). PWC. https://www.pwc.ru/risk/assurances/publications/assets/risk_in_review_2016_rus.pdf.
4. *Риск под контролем. Девять принципов построения Risk Intelligent* (2017). Deloitte. <https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/ru/Documents/risk/russian/risk-control.pdf>.
5. *Управление операционными рисками предприятия: текущее состояние и перспективы* (2018). KPMG. http://debaty.club/sites/default/files/od2018/od2018_13_korotetzky.pdf.
6. *Управление рисками для устойчивого роста в эпоху инноваций* (2018). PWC. <https://www.pwc.ru/risk/assurances/publications/assets/pwc-2018-risk-in-review-russian.pdf>.
7. Avagyan V., Camacho N., Stremersch S. (2021). Financial projections in innovation selection: The role of scenario presentation, expertise, and risk. *International Journal of Research in Marketing*, October.
8. Elahi B. (2022). Chapter 6: Risk management standards. In: *Safety risk management for medical devices*. 2nd ed. Elsevier: 35–38.
9. Fraser J., Quail R., Simkins B. (2021). Questions that are asked about enterprise risk management by risk practitioners. *Business Horizons*, Febr. 25. DOI:10.1016/J.BUSHOR.2021.02.046.
10. Fujii S. (2021). Basic strategies for risk management to minimize total damage due to COVID-19. *IATSS Research*, 45(4): 391–394.
11. Haar L., Gregoriou A. (2021). Risk management and market conditions. *International Review of Financial Analysis*, 78.
12. Hallikas J., Lintukangas K., Kähkönen A.-K. (2020). The effects of sustainability practices on the performance of risk management and purchasing. *Journal of Cleaner Production*, 263.
13. Jia P., Guo T., Nojavan S. (2021). Risk-based energy management of industrial buildings in smart cities and peer-to-peer electricity trading using second-order stochastic dominance procedure. *Sustainable Cities and Society*, 77.
14. Kamiya S., Kang J.-K., Stulz R.M. (2020). Risk management, firm reputation, and the impact of successful cyberattacks on target firms. *Journal of Financial Economics*, 139(3).
15. Liu B., Ju T., Yu Ch.-F. (2020). Imitative innovation and financial distress risk: The moderating role of executive foreign experience. *International Review of Economics & Finance*, 71: 526–548.
16. Niu Y., Ying L., Sivaparthipan C.B. (2021). Organizational business intelligence and decision making using big data analytics. *Information Processing & Management*, 58.

17. Sakai Y. (2018). On the economics of risk and uncertainty: A historical perspective. *Discussion Papers CRR Discussion Paper Series A: General* 28, Shiga University.
18. Sharpe K. (2018). On risk and uncertainty, and objective versus subjective probability. *The Economic Record, The Economic Society of Australia*, 94(S1): 49–72.
19. Wang L., Bi X. (2020). Risk assessment of knowledge fusion in an innovation ecosystem based on a GA-BP neural network. *Cognitive Systems Research*, 66: 201–210.
20. Yingfan G., Na L., Changqing Y. (2020). A method for company-specific risk factors analysis in the view of cross analysis. *Procedia Computer Science*, 174: 375–381.
21. Zhou B., Li Yu., Zhou Zh. (2021). Executive compensation incentives, risk level and corporate innovation. *Emerging Markets Review*, 47.

References

1. Birch K. (2015). *Risk appetite: Don't bite off more than you can swallow*. https://www.cfin.ru/finanalysis/risk/Risk_Appetite.shtml. (In Russ.)
2. *An example of using STATISTICA cluster analysis in auto insurance* (2020). StatSoft. http://statsoft.ru/solutions/ExamplesBase/branches/detail.php?ELEMENT_ID=1573. (In Russ.)
3. *Path to goal: Balancing resilience and risk sensitivity for success* (2016). PWC. https://www.pwc.ru/riskassurance/publications/assets/risk_in_review_2016_rus.pdf. (In Russ.)
4. *Risk under control. Nine principles for building a Risk Intelligent organization* (2017). Deloitte. <https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/ru/Documents/risk/russian/risk-control.pdf>. (In Russ.)
5. *Enterprise operational risk management: current status and prospects* (2018). KPMG. http://debaty.club/sites/default/files/od2018/od2018_13_korotetzky.pdf. (In Russ.)
6. *Managing risk for sustainable growth in an age of innovation* (2018). PWC. <https://www.pwc.ru/riskassurance/publications/assets/pwc-2018-risk-in-review-russian.pdf>. (In Russ.)
7. Avagyan V., Camacho N., Stremersch S. (2021). Financial projections in innovation selection: The role of scenario presentation, expertise, and risk. *International Journal of Research in Marketing*, October.
8. Elahi B. (2022). Chapter 6: Risk management standards. In: *Safety risk management for medical devices*. 2nd ed. Elsevier: 35-38.
9. Fraser J., Quail R., Simkins B. (2021). Questions that are asked about enterprise risk management by risk practitioners. *Business Horizons*, Febr. 25. DOI:10.1016/J.BUSHOR.2021.02.046.
10. Fujii S. (2021). Basic strategies for risk management to minimize total damage due to COVID-19. *IATSS Research*, 45(4): 391-394.
11. Haar L., Gregoriou A. (2021). Risk management and market conditions. *International Review of Financial Analysis*, 78.
12. Hallikas J., Lintukangas K., Kähkönen A.-K. (2020). The effects of sustainability practices on the performance of risk management and purchasing. *Journal of Cleaner Production*, 263.
13. Jia P., Guo T., Nojavan S. (2021). Risk-based energy management of industrial buildings in smart cities and peer-to-peer electricity trading using second-order stochastic dominance procedure. *Sustainable Cities and Society*, 77.
14. Kamiya S., Kang J.-K., Stulz R.M. (2020). Risk management, firm reputation, and the impact of successful cyberattacks on target firms. *Journal of Financial Economics*, 139(3).
15. Liu B., Ju T., Yu Ch.-F. (2020). Imitative innovation and financial distress risk: The moderating role of executive foreign experience. *International Review of Economics & Finance*, 71: 526-548.
16. Niu Y., Ying L., Sivaparthipan C.B. (2021). Organizational business intelligence and decision making using big data analytics. *Information Processing & Management*, 58.
17. Sakai Y. (2018). On the economics of risk and uncertainty: A historical perspective. *Discussion Papers CRR Discussion Paper Series A: General* 28, Shiga University.
18. Sharpe K. (2018). On risk and uncertainty, and objective versus subjective probability. *The Economic Record, The Economic Society of Australia*, 94(S1): 49-72.
19. Wang L., Bi X. (2020). Risk assessment of knowledge fusion in an innovation ecosystem based on a GA-BP neural network. *Cognitive Systems Research*, 66: 201-210.
20. Yingfan G., Na L., Changqing Y. (2020). A method for company-specific risk factors analysis in the view of cross analysis. *Procedia Computer Science*, 174: 375-381.
21. Zhou B., Li Yu., Zhou Zh. (2021). Executive compensation incentives, risk level and corporate innovation. *Emerging Markets Review*, 47.

Информация об авторе

Мария Олеговна Кузнецова

Старший преподаватель департамента менеджмента и инноваций факультета «Высшая школа управления», Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации (Москва, Россия). Author ID: 831439; <https://orcid.org/0000-0003-4403-3800>.

Область научных интересов: стратегическая устойчивость, риск-менеджмент, стратегический менеджмент.

МОКuznetsova@fa.ru

About the author

Maria O. Kuznetsova

Senior lecturer, Department of Management and Innovation, Faculty «Higher school of management», Financial University under the Government of the Russian Federation (Moscow, Russia). Author ID: 831439; <https://orcid.org/0000-0003-4403-3800>.

Research interests: strategic sustainability, risk management, strategic management.

E-mail: МОКuznetsova@fa.ru

Статья поступила в редакцию 27.10.2021; после рецензирования 18.11.2021 принята к публикации 30.11.2021. Авторы прочитали и одобрили окончательный вариант рукописи.

The article was submitted on 27.10.2021; revised on 18.11.2021 and accepted for publication on 30.11.2021. The authors read and approved the final version of the manuscript.

Порядок рассмотрения статей

1. ПРИЕМ СТАТЕЙ

Рукопись	Направляется в редакцию в электронном варианте через онлайн-форму, размещенную на сайте журнала www.jsdrm.ru в разделе «Отправить рукопись»
Заполнение on-line формы	<p>Для успешной индексации статей в отечественных и международных базах данных при подаче рукописи в редакцию через онлайн-форму необходимо отдельно подробно ввести все ее метаданные. Некоторые метаданные должны быть введены отдельно на русском и английском языках: название учреждения, в котором работают авторы рукописи, подробная информация о месте работы и занимаемой должности, название статьи, аннотация статьи, ключевые слова, название спонсирующей организации.</p> <p>Авторы Необходимо полностью заполнить анкетные данные всех авторов. Адрес электронной почты автора, указанного как контактное лицо для переписки, будет опубликован для связи с коллективом авторов в тексте статьи и в свободном виде будет доступен пользователям сети Интернет и подписчикам печатной версии журнала.</p> <p>Название статьи должно быть полностью продублировано на английском языке.</p> <p>Аннотация статьи. Текст аннотации в файле рукописи на русском языке должен быть полностью продублирован на английском.</p> <p>Авторы должны предоставить структурированную аннотацию, изложенную в 4-7 подразделах (объемом 200-250 слов):</p> <ul style="list-style-type: none">* Цель (обязательно)* Дизайн/методология/подход (обязательно)* Выводы (обязательно)* Ограничения/последствия исследований (если применимо)* Практические последствия (если применимо)* Социальные последствия (если применимо)* Оригинальность/ценность (обязательно) <p>Авторы должны избегать использования личных местоимений в структурированной аннотации и тексте статьи.</p> <p>Ключевые слова. Необходимо указать от 3 до 10 ключевых слов (см. ниже в разделе «Оформление статьи»).</p> <p>Список литературы (см. ниже в разделе «Оформление статьи»).</p> <p>Дополнительные данные в виде отдельных файлов нужно отправить в редакцию вместе со статьей сразу после загрузки основного файла рукописи. К дополнительным файлам относятся <i>изображения, исходные данные</i> (если авторы желают представить их редакции для ознакомления или по просьбе рецензентов), <i>видео- и аудиоматериалы, которые целесообразно опубликовать вместе со статьей в электронной версии журнала</i>. Перед отправкой следует внести описание каждого отправляемого файла. Если информация из дополнительного файла должна быть опубликована в тексте статьи, необходимо дать файлу соответствующее название (так, описание файла с изображением должно содержать нумерованную подрисовочную подпись, например Рис. 1. Совокупные показатели банковской системы России).</p> <p>Завершение отправки статьи. После загрузки всех дополнительных материалов необходимо проверить список отправляемых файлов и завершить процесс отправки статьи. После завершения процедуры отправки (в течение 7 суток) на указанный авторами при подаче рукописи адрес электронной почты придет оповещение о получении статьи редакцией (отсутствие письма сигнализирует о том, что рукопись редакцией не получена). Автор может в любой момент связаться с редакцией (редактором или рецензентами), а также отследить этап обработки своей рукописи через личный кабинет на платформе журнала.</p> <p>Отправляя рукопись в редакцию, авторы тем самым дают согласие на обработку своих личных данных редакцией. Редакция использует личные данные авторов исключительно в своей деятельности и не передает их третьим лицам, кроме случаев, предусмотренных действующим законодательством.</p>

2. ПРОВЕРКА СТАТЕЙ НА ОРИГИНАЛЬНОСТЬ И СООТВЕТСТВИЕ ТРЕБОВАНИЯМ

Статья принимается к рассмотрению только при условии, что она соответствует требованиям к авторским оригиналам статей (материалов), размещенным на сайте журнала www.jsdrm.ru в разделе «Требования к оформлению статей».

Редакционная коллегия журнала «Стратегические решения и риск-менеджмент» при рассмотрении статьи может произвести проверку материала на оригинальность с помощью системы «Антиплагиат». В случае обнаружения многочисленных заимствований редакция действует в соответствии с правилами COPE (Committee on Publication Ethics). Более подробно см. в разделе «Этика научных публикаций».

3. РЕЦЕНЗИРОВАНИЕ

1. Главный редактор направляет статью на рецензирование члену редакционного совета, курирующему соответствующее направление / научную дисциплину. При отсутствии члена редсовета или поступлении статьи от члена редакционного совета главный редактор направляет статью для рецензирования внешним рецензентом.

2. Рецензирование рукописей осуществляется конфиденциально в целях защиты прав автора. Нарушение конфиденциальности возможно в случае заявления рецензента о фальсификации представленных материалов.

3. Рецензент оценивает соответствие статьи научному профилю журнала, ее актуальность, новизну, теоретическую и/или практическую значимость, наличие выводов и рекомендаций, соответствие установленным правилам оформления.

4. Сроки рецензирования статей определяются главным редактором журнала с учетом условия максимального оперативного ответа автору публикации и составляют не более 30 рабочих дней со дня их поступления к рецензенту.

5. Рецензентам не разрешается снимать копии с рукописей для своих нужд и запрещается отдавать часть рукописи на рецензирование другому лицу без раз-

решения редакции. Рецензенты, а также сотрудники редакции не имеют права использовать информацию о содержании работы до ее опубликования в своих собственных интересах. Рукописи являются интеллектуальной собственностью авторов и относятся к сведениям, не подлежащим разглашению (более подробно см. в разделе «Этика научных публикаций»).

6. Редакция не хранит рукописи, не принятые к печати. Рукописи, принятые к публикации, не возвращаются. Рукописи, получившие отрицательный отзыв от рецензента, не публикуются и также не возвращаются.

7. Рецензии на рукописи статей, принятые к печати, должны храниться в редакции журнала в течение пяти лет со дня публикации и предоставляться в Министерство образования и науки Российской Федерации при поступлении в редакцию соответствующего запроса.

8. Рецензенты должны быть признанными специалистами по тематике рецензируемых материалов и иметь в течение последних трех лет публикации по тематике рецензируемой статьи.

9. Рецензия должна содержать квалифицированный анализ материала рукописи, его объективную аргументированную оценку и обоснованный вывод о публикации.

10. В рецензии особое внимание должно быть уделено освещению следующих вопросов:

- общий анализ научного уровня, актуальности темы, структуры статьи, терминологии;
- оценка соответствия оформления материалов статьи установленным требованиям: объема статьи в целом и отдельных ее элементов (текста, таблиц, иллюстративного материала, библиографических ссылок); целесообразность помещения в статье таблиц, иллюстративного материала и их соответствие излагаемой теме;
- научность изложения, соответствие использованных автором методов, методик, рекомендаций и результатов исследований современным достижениям науки и практики;
- достоверность изложенных фактов, аргументированность гипотез, выводов и обобщений;
- научная новизна и значимость представленного в статье материала;
- допущенные автором неточности и ошибки;
- рекомендации относительно рационального сокращения объема или необходимых дополнений к предлагаемому для опубликования материалу, поясняющим сущность представленных результатов исследования (указать, для какого элемента статьи);
- вывод о возможности публикации.

Порядок рассмотрения статей

4. ОТВЕТ АВТОРУ

Статья, принятая к публикации, но нуждающаяся в доработке, направляется автору с соответствующими замечаниями рецензента и/или главного редактора. Автор должен внести все необходимые исправления в окончательный вариант рукописи и направить его в редакцию по электронной почте. После доработки статья повторно рецензируется, и редакция принимает решение о возможности публикации. Статьи, отосланные автором для исправления, должны быть возвращены в редакцию в срок, установленный редакцией. В случае возвращения статьи в более поздние сроки дата ее опубликования может быть изменена.

При получении положительной рецензии редакция информирует автора о допуске статьи к публикации с указанием сроков публикации.

При отказе в публикации статьи авторам направляется мотивированный отказ.

5. ТРЕБОВАНИЯ К ОФОРМЛЕНИЮ СТАТЕЙ

Формат и шрифт

Для подготовки текста статьи должен использоваться текстовый редактор Microsoft Word (иметь расширение *.doc, *.docx, *.rtf) и шрифт TimesNewRoman.

Объем

Объем предлагаемого материала должен составлять от 0,8 до 1 авторского листа (от 30 000 до 40 000 печатных знаков, включая пробелы, либо 17–20 страниц) с учетом таблиц, графиков и изображений и метаданных (название, аннотация, ключевые слова) на русском и английском языках.

Размер, стилистика

и форматирование основного текста

Размер шрифта: 12 пт с использованием полуторного интервала. Форматирование текста выравниванием по ширине страницы. Красная строка – 1 см.

При наборе текста не следует делать жесткий перенос слов с проставлением знака переноса. Встречающиеся в тексте условные обозначения и сокращения должны быть раскрыты при первом упоминании их в тексте.

Выделения в тексте можно проводить ТОЛЬКО курсивом или полужирным начертанием букв, но не подчеркиванием. Из текста необходимо удалить все повторяющиеся пробелы и лишние разрывы строк (в автоматическом режиме через сервис Microsoft Word «найти и заменить»).

Структура статьи

Жесткое следование приведенной ниже структуре обязательно. При этом важно содержать в материале основные ее элементы.

Титульная страница (см. ниже)

УДК

Аннотация (см. ниже)

Ключевые слова (см. ниже)

Аннотация на английском языке (abstract, см. ниже)

Ключевые слова (keywords, см. ниже)

Введение

Здесь необходимо обозначить рассматриваемую в статье проблематику, описать задачи, решение которых является целью проделанной работы. При этом следует избегать подробного обзора статьи, а также описания ее выводов.

Описание методологии исследования

В этой части следует обеспечить достаточно детальное описание применявшейся методологии исследования. В случае использования общезвестных ранее опубликованных методов следует давать на них соответствующие ссылки, концентрируясь на более подробном описании уникальных аспектов методологии.

Теоретическая и расчетная части

Теоретическая часть статьи должна развить тезисы, описанные во введении, и лечь в основу дальнейшей научной работы. В ней также описываются результаты предыдущих исследований, затрагивающих предмет работы, при этом следует избегать обширного цитирования и обсуждения опубликованной литературы по заданной тематике.

В свою очередь, расчетная часть статьи должна представить практическое развитие теоретического базиса.

Результаты

Результаты должны быть описаны ясно и кратко.

Обсуждение результатов

В этой части описывается значение полученных результатов исследования и определяются вопросы для дальнейших изысканий.

Заключение

Основные выводы статьи.

Список литературы (на русском языке, см. ниже).

References (список литературы на английском языке, см. ниже).

Приложение

Различного рода приложения необходимо отдельно пронумеровать в соответствии с их использованием в контексте статьи, давая им соответствующие сокращения перед номером.

В тексте должны быть ссылки на все рисунки (рис. 1) и таблицы (табл. 1).

Титульная страница

Титульная страница должна содержать следующую информацию:

Заголовок

Должен быть кратким и информативным. Избегайте сокращений. Заголовок также должен быть переведен на английский язык.

Должен быть набран полужирным шрифтом (размер шрифта – 13 пт) и выравниваться по центру. *Обратите внимание, что в конце заголовка точка не ставится!*

Информация об авторах

Ф. И. О. авторов полностью (см. ниже).

Контактные данные автора, ответственного за обмен корреспонденцией (обеспечение редакции актуальными контактными данными находится в сфере ответственности такого автора).

Краткая профессиональная биография каждого из авторов: ученая степень, звание, должность, место работы (см. ниже), область научных интересов, электронный адрес.

Название организации/организаций, представляемых автором/авторами

Должно быть набрано строчными буквами. Шрифт – обычный, размер шрифта – 13 пт. Необходимо привести официальное полное название учреждения (без сокращений).

Информация на английском языке

Article title. Англоязычное название должно быть 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 изменить их трактовку. Наличие конфликта интересов, обозначенного автором (авторами), у одного или нескольких авторов не является поводом для отказа в публикации статьи. Выявленное редакцией сокрытие потенциальных и явных конфликтов интересов со стороны авторов может стать причиной отказа в рассмотрении и публикации рукописи.

Благодарности

Необходимо указывать источник финансирования как научной работы, так и процесса публикации статьи (фонд, коммерческая или государственная организация, частное лицо и др.). Авторы также могут выразить благодарности людям и организациям, способствовавшим публикации статьи в журнале, но не являющимся ее авторами.

Таблицы

Таблицы в тексте должны быть выполнены в редакторе Microsoft Word (не отсканированные и не в виде рисунка). Таблицы должны располагаться в пределах рабочего поля.

Формат номера таблицы и ее названия: шрифт обычный, размер 11 пт, выравнивание по центру.

Формат содержимого таблицы: шрифт обычный, размер 11 пт, интервал – одинарный.

В тексте должны быть ссылки на все таблицы (например, табл. 1).

Все столбцы в таблице также должны иметь заголовки. Если в качестве названия дан параметр, имеющий единичу 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 набирать 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 подрисуночной 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 подрисуночной подписи должна быть расшифровка, например:

1 – название графика; 2 – название графика.

Если на рисунке изображена цветная диаграмма, то в экспликации к подрисуночной 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 подрисуночной 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 публикации 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 пристоительный 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 dobavlennuyu 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>



35

38

28

23

7

32

13

7

15

12

5

10

7

6

11

10

20

30

40

ISSN 2636-947X



9 772618 947008