

НАУЧНЫЙ
РЕЦЕНЗИРУЕМЫЙ
ЖУРНАЛ

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

стратегические решения & риск-менеджмент

Т. 13, № 1/2022

16+

Стратегические решения и риск-менеджмент
Strategic Decisions and Risk Management

Издается с 2010 года

Стратегические решения и риск-менеджмент

Издается с 2010 года

DOI: 10.17747/2618-947X-2022-1

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

Предыдущее название «Эффективное Антикризисное Управление»

Периодичность издания – 4 номера в год

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

Издатель – ООО «Издательский дом «Реальная экономика»

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

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

Рассматриваемые темы

- 1. Стратегические управленческие решения и методы поддержки их принятия:**
 - Разработка, принятие и реализация стратегических и долгосрочных управленческих решений;
 - Рациональные и поведенческие методы и техники разработки и принятия управленческих решений, а также решения управленческих проблем;
 - Принятие решений как когнитивный процесс, использование результатов нейронаук для принятия управленческих решений;
 - Стратегические управленческие решения в организационном контексте;
 - Использование в практической деятельности систем поддержки принятия решений (Decisionmaking software)
- 2. Стратегический менеджмент и стратегии бизнеса**
 - Процесс разработки, внедрения и реализации стратегии в коммерческих организациях
 - Стратегические изменения и лидерство
 - Инновации, предпринимательство и корпоративное предпринимательство как факторы стратегического развития
 - Долгосрочное влияние факторов социальной ответственности (ESG) и моделей устойчивого развития на стратегии бизнеса
 - Интернациональные стратегии бизнеса
- 3. Технологическое развитие и операционная стратегия**
 - Технологическое развитие и его влияние на стратегии бизнеса и бизнес-модели;
- 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 –
Наталья 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-2022-1

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

Periodicity – 4 times per year

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

Publisher – Real Economy Publishing House

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

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

Topics covered		
1. Strategic management decisions and methods to support their adoption: <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 Poshvalova

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

8

Трачук А.В., Линдер Н.В., Туаев В.О.

Формирование ценностного предложения для клиентов: теоретические подходы и понимание представителей российских компаний

26

Титов С.А., Титова Н.В.

Оценка экономических эффектов от кастомизации продукции российских промышленных предприятий

37

Мазвиона Б.В.

Влияние уровней триггеров на ценообразование индексного страхования урожайности кукурузы в Зимбабве

43

Махмат З., Суа Л.С., Бало Ф.

Оптимальная маршрутизация воздушных судов и машин скорой помощи в логистике при стихийных бедствиях

56

Лисовский А.Л.

Снижение рисков незаконного оборота промышленной продукции для достижения целей устойчивого развития

72

Анохов И.В., Римская О.Н.

Этапы развития транспортных коридоров: механизация, роботизация, интеллектуализация и перспективы цифровизации

Trachuk A.V., Linder N.V., Tuayev V. O.

Formation of a value proposition for clients:
Theoretical approaches and understanding
of representatives of Russian companies

8

Titov S.A., Titova N.V.

Estimation of economic effects from product
customization of Russian industrial enterprises

26

Mazviona B.W.

Influence of the trigger levels in pricing
of the Maize Index insurance in Zimbabwe

37

Mahmat Z., Sua L.S., Balo F.

Optimum routing of aerial vehicles and ambulances
in disaster logistics

43

Lisovsky A.L.

Reducing the risks of illicit trafficking in industrial products
to achieve sustainable development goals

56

Anokhov I.V., Rimskaya O.N.

Stages of transport corridor development:
Mechanisation, robotisation,
intellectualisation and digitalisation perspectives

72

Формирование ценностного предложения для клиентов: теоретические подходы и понимание представителей российских компаний

А.В. Трачук^{1,2}
Н.В. Линдер¹
В.О. Туаев³

¹ Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации (Москва, Россия)

² АО «Гознак» (Москва, Россия)

³ АО «Unilever в России» (Москва, Россия)

Аннотация

Статья посвящена сравнительному анализу теоретических подходов к формированию ценностного предложения и его пониманию представителями российских компаний. Рассматриваются существующие теоретические подходы к формированию ценностного предложения, а также основные инструменты, используемые при его формировании на практике. Для определения теоретических подходов было проанализировано более 50 статей из ведущих экономических журналов. Для анализа понимания ценностного предложения российскими компаниями были проведены глубинные полуструктурированные интервью с менеджерами 84 российских и зарубежных компаний, представляющими отделы по работе с клиентами, отделы продаж, инновационную деятельность, отделы стратегического управления, маркетинга и бренд-менеджмента.

Проведенный анализ показал, что у большинства сотрудников компаний понятия ценностного подхода в управлении и ценностного предложения ограничиваются стандартными категориями, такими как цена, качество, прямое удовлетворение потребности. В особенности это характерно для представителей российских компаний и фирм, ведущих свой бизнес только внутри России и стран СНГ. Если представители международных компаний отмечали важность всего спектра инструментов формирования ценности в той или иной мере равномерно, то респонденты из российских компаний в своих ответах явно опирались на продуктовые составляющие и цену. Также следует отметить лидерство продуктовых инструментов в обоих случаях, причем если российские респонденты основной упор в своих ответах делали только на качество продукта, то представители международных компаний часто отмечали важность ассортимента и уникальности продукции.

Результатом исследования стало определение важности и места в процессе формирования ценностного предложения таких инструментов, как совместное создание ценности с потребителем и вовлечение в совместное создание ценности персонала.

В статье предложен авторский подход к формированию ценностного предложения компаниями. Предложенная матричная модель позволяет достаточно быстро определить, на каких факторах и инструментах компаниям необходимо сфокусироваться в первую очередь.

Ключевые слова: потребительская ценность, совместное создание ценности, модели создания ценности, ценностное предложение, ценностные инновации.

Для цитирования:

Трачук А.В., Линдер Н.В., Туаев В.О. (2022). Формирование ценностного предложения для клиентов: теоретические подходы и понимание представителей российских компаний. *Стратегические решения и риск-менеджмент*, 13(1): 8–25. DOI: 10.17747/2618-947X-2022-1-8-25.

Formation of a value proposition for clients: Theoretical approaches and understanding of representatives of Russian companies

A.V. Trachuk^{1,2}
N.V. Linder¹
V.O. Tuayev³

¹ Financial University under the Government of the Russian Federation (Moscow, Russia)

² “Goznak” JSC (Moscow, Russia)

³ “Unilever – Russia” JSC (Moscow, Russia)

Abstract

The paper is devoted to a comparative analysis of theoretical approaches to the formation of a value proposition and its understanding by representatives of Russian companies. The existing theoretical approaches to the formation of a value proposition are considered, as well as the main tools used in its formation in practice. To determine the theoretical approaches, more than 50 articles from leading economic journals were analyzed. To analyze the understanding of the value proposition, Russian companies conducted in-depth semi-structured interviews with managers of 84 Russian and foreign companies representing customer service departments, sales departments, innovation activities, strategic management, marketing and brand management departments.

The analysis has shown that for most employees of companies, the concepts of a value approach in management and a value proposition are limited to standard categories, such as price, quality, and direct satisfaction of needs. This is especially true for representatives of Russian companies and firms that conduct their business only within Russia and CIS countries. While representatives of international companies noted the importance of the entire range of value formation

tools in one way or another evenly, respondents from Russian companies clearly relied on product components and price in their answers. It should also be noted the leadership of product tools in both cases, and if Russian respondents focused only on the quality of the product in their answers, then representatives of international companies often noted the importance of the assortment and uniqueness of products.

The result of the study was to determine the importance and place in the process of forming a value proposition of such tools as joint value creation with the consumer and the involvement of personnel in joint value creation.

The author's approach to the formation of value proposition by companies is proposed in the article. The proposed matrix model allows you to quickly determine which factors and tools companies need to focus on first.

Keywords: consumer value, joint value creation, value creation models, value proposition, value innovations.

For citation:

Trachuk A.V., Linder N.V., Tuayev V. O. (2022). Formation of a value proposition for clients: Theoretical approaches and understanding of representatives of Russian companies. *Strategic Decisions and Risk Management*, 13(1): 8–25. DOI: 10.17747/2618-947X-2022-1-8-25. (In Russ.)

Введение

Текущая динамика макроэкономических показателей характеризуется снижением ВВП, повышением уровня инфляции, падением реальных денежных доходов населения и сокращением платежеспособного спроса. Макроэкономические тренды негативно влияют на платежеспособный спрос и, соответственно, меняют потребительское поведение. Это, в свою очередь, вызывает необходимость трансформировать ценностное предложение компаниями.

Однако на современном этапе отсутствуют эмпирические исследования, посвященные изучению того, как определяет понятие ценностного предложения менеджмент современных компаний и какие инструменты использует при его формировании. Такое исследование особенно актуально в связи с тем, что именно практики ответственны за реализацию стратегии формирования ценности и выбора бизнес-моделей современными компаниями. Изучение формирования ценностного предложения с академической и практической стороны значимо как для ученых-исследователей, так и для представителей менеджмента современных компаний, так как позволяет выработать единую платформу для понимания управленческих практик. Результаты данного исследования будут содействовать взаимному изучению управленческих практик и их широкому распространению среди российских специалистов-практиков и менеджмента компаний. Единство в понимании ценностного предложения и инструментов его формирования способствует преодолению разрыва между теорией и практикой стратегического менеджмента. Особенно важно преодоление разрыва между теорией и практикой для компаний, работающих на развивающихся рынках, в том числе российском, где компании применяют теории, разработанные для развитых рынков. Поэтому изучение мнений представителей менеджмента российских компаний представляет особый интерес.

Целью настоящей статьи является выявление различий в определении понятия ценностного предложения исследователями и представителями менеджмента российских компаний. Для достижения поставленной цели в первую очередь были проанализированы существующие в академической литературе точки зрения и рассмотрены актуальные модели и инструменты создания ценностного предложения. В рамках эмпирической части исследования были проведены глубинные интервью с представителями отечественных и зарубежных компаний, работающих на российском рынке.

Структура статьи выглядит следующим образом: в первой части даны теоретические положения, связанные с понятием ценностного предложения, моделями и инструментами

его формирования, далее изложена методология проведенного исследования, в заключительной части описаны полученные результаты и сделаны выводы.

1. Теоретический обзор. Подходы к пониманию потребительской ценности

Существует довольно много различных точек зрения на ценность и создание ценности для потребителя [Windsor, 2017]. Вместе с тем до сих пор нет единого подхода к пониманию ценности ни в теории, ни среди практиков.

Первые исследования ценности принадлежат А. Смиту, который на примере парадокса воды и алмаза показал важность различия между стоимостью в обмене с одной стороны и стоимостью в использовании – с другой. Впоследствии введенное в книге Смита «Богатство наций» понятие ценности как меновой стоимости стало преобладающим определением ценности в экономике [Vargo et al., 2010]. Согласно этой логике, ценность создается, когда цена, которую потребители платят за товары или услуги, превышает затраты на их производство.

Однако происходящие в экономике изменения: глобализация, технологическое развитие, новые методы конкурентной борьбы – привели к трансформации понимания ценности как меновой стоимости [Gummesson, Mele, 2010; Vargo et al., 2010].

Наиболее важным переломным моментом в процессе эволюции понятия ценности явился переход фокуса на потребителя. В стремительно меняющейся конкурентной среде бизнес больше не может рассматривать потребителя только как источник дохода и однородную массу клиентов. На первый план выходят глубокое понимание потребительской ценности и, соответственно, формирование эффективного ценностного предложения компанией.

Развитие концепций маркетинга привело к пониманию того, что потребители получают ценность не непосредственно от самого продукта, а, скорее, от его использования или потребления, а также взаимодействия с другими субъектами, заинтересованными или вовлеченными в процесс создания ценности [Katzan, 2008; Polese et al., 2017]. В дальнейшем это понимание положило начало развитию теории совместного создания ценности [Akaka et al., 2014].

В теории ценностей потребления М. Рокича термин «ценность» трактуется в качестве убеждения в том, что какая-либо форма поведения или конечного состояния суще-

ствования для человека или общества является более предпочтительной, чем противоположная [Rokeach, 1973]. Это позволяет сделать вывод о том, что ценность предопределяет потребительскую модель поведения, стиль потребления, образ жизни, привычки, особенности выбора тех или иных услуг и товаров, на основе чего можно определять склонность потребителя к тем или иным брендам или ценностям.

В статье [Gallarza et al., 2011] выделено два измерения потребительской ценности – экономическое и психологическое. Первое связано с ценой и определяет транзакционную ценность, второе – с тем, что ценность способна оказывать эмоциональное и когнитивное воздействие на выбор того или иного бренда или продукта.

В литературе достаточно широко распространено применение терминов ценностного предложения или потребительской ценности. Ценностное предложение является некой совокупностью выгод, которые продавец может предоставить потребителю взамен какой-либо ценностной единицы (в денежной или другой выгодной форме). Р. Кордуплески впервые использовал в своих трудах концепцию потребительской ценности: «ценностное предложение – это бизнес или маркетинговое утверждение (основная позиция), описывающее, почему покупателям следует приобрести продукт или использовать услугу» [Yar Hamidi, Gabrielson, 2018]. Ф. Котлер характеризует воспринимаемую покупателем ценность как «разницу между общей ценностью товара для потребителя и его общими издержками», где общая ценность для покупателя представляет «совокупность выгод, которые он ожидает получить, приобретая товар или услугу», а общие издержки – «сумму издержек, ожидаемую покупателем при оценке, получении и использовании товара или услуги» [Котлер, 2006]. Согласно теории Дж. Нарвера и С. Слейтера, понятие потребительской ценности является результатом сопоставления выгод, получаемых потребителем в результате приобретения и использования товара, и затрат на приобретение этого товара [Narver, Slater, 1990]. Важно отметить, что приведенное выше определение потребительской ценности

в большей степени отражает ее суть как категории, которая обеспечивает единство цены и качества в связи с тем, что потребитель сопоставляет выгоды, которые он получает от товара, с его ценой.

В работе Т. Нейгла и Р. Хольдена отмечено, что экономическая ценность продукта представляет собой цену наилучшей для потребителя альтернативы – эталонную цену и ценность любых отличий товарного предложения от альтернативного, ценность отличий [Nagle, Holden, 2002]. С точки зрения Дж. Форбиса и Н. Мехты, экономическая ценность для потребителя является максимальной суммой денег, которую покупатель будет готов оплатить с одновременной комплексной оценкой основного товарного предложения и других доступных предложений конкурентов [Forbis, Mehta, 1981]. М. Христофер также определяет ценность как «денежную сумму, представляющую собой разницу между денежным эквивалентом набора воспринимаемых выгод и ценой» [Christofer, 1982].

В. Цейтамл отмечал, что потребительская ценность представляет собой «общую оценку покупателем полезности товара, основанную на восприятии того, что он получает и что за это отдает» [Zeithaml, 1988]. Это обуславливает тот факт, что основой потребительской ценности является сравнительный анализ воспринимаемых потребителем выгод и затрат. Значительное число исследователей придерживаются данной точки зрения. К.Б. Монро рекомендовал применять формулу ценности отношения выгод к затратам [Monroe, 1990]. В связи с тем что этот подход является одномерным, он частично упрощает оценку ценности и не дает возможности получить полные данные для последующего анализа. По этой причине иные исследователи придерживаются применения многомерного подхода, в рамках которого выделяют экономический, функциональный, эмоциональный и психологический аспекты. Ведь комплексная ценность, представляющая многомерный объект, состоит из следующих элементов: как воспринимаемая цена, выгоды и риски со стороны потребителя, качество, бренд, сервис и т.д. Еще одна

Таблица 1
Ключевые аспекты понимания потребительской ценности
Table 1
Key aspects of understanding consumer value

Ключевые аспекты понимания ценности	Авторы
Определенная форма конечного состояния или поведения для человека (потребителя) или общества является наиболее предпочтительной, чем иная форма	М. Роквич, 1973
Ценностное предложение – это бизнес, утверждение или позиционирование, которое помогает понять потребителю, почему нужно приобрести тот или иной продукт или услугу	Р. Кордуплески, 1980
Ценность выражается денежной суммой, являясь разницей между ценой и пользой, которую реально приносит товар или услуга	М. Христофер, 1982
Потребительская оценка полезности товара или услуги, которая основана на восприятии того, что человек отдает и что получает взамен	В. Цейтамл, 1988
Результат сопоставления выгод, полученных после приобретения товара, с материальными затратами	С. Слейтер, 1990
Ощущение потребителем того преимущества при оценке товара или услуги, его атрибутов, а также последствий использования, что способствует достижению первоначальных целей и удовлетворению той или иной потребности	Р. Вудрафф, 1997
Вся совокупность выгод, которые потребитель ожидает получить, покупая тот или иной продукт или услугу	Ф. Котлер, 2006
Экономическое измерение ценности в виде транзакционной ценности, а также психологический аспект ценности, связанный с непосредственным воздействием когнитивного и эмоционального характера	М. Галарза и др., 2011

Источник: составлено авторами.

траговка была предложена Р. Вудраффом, экс-президентом компании *Coca-Cola*. По его мнению, «потребительская ценность – это ощущаемое потребителем преимущество при оценке свойств продукта, атрибутов его представления, а также последствий его применения, которые способствуют достижению поставленных целей и задач потребителя применительно к конкретному случаю использования этого продукта» [Woodruff, 1997].

Ключевые подходы к пониманию потребительской ценности представлены в табл. 1.

Важно отметить тот факт, что процесс выявления потребительской ценности и создания ценностного предложения может быть эффективен только при совместном вовлечении максимального числа участников, подразделений компании, а также с безусловным привлечением потребителей. К тому же компании, ориентированные в первую очередь на клиентов, способны не только производить товары и предоставлять услуги в соответствии с потребностями, но и воздействовать на формирование потребности, создание ценности, используя весь свой опыт и знания.

Вудрафф в своей работе описывает три ключевых этапа, позволяющих понять сущность ценности, воспринимаемой и желаемой со стороны потребителя [Woodruff, 1997]. На первом этапе потребителем изучается тот или иной продукт или услуга, а также атрибуты, связанные с ним. После приобретения и использования продукта у потребителя возникает набор эмоций, желаний и предпочтений, связанных с потребительским опытом от использования продукта, что является вторым этапом. На третьем этапе потребители фокусируются на достижении при помощи продукта своих определенных целей и удовлетворении потребностей, основанных на желаемом потребительском опыте. Данная модель описывает желаемую и воспринимаемую потребительскую ценность, позволяет понять, как именно потребитель оценивает продукт или услугу, какие цели преследует, а также какие чувства и эмоции испытывает в процессе потребительского опыта [Woodruff, 1997].

Дж. Симова в своих работах изучает потребительскую ценность, основанную на ценовых и качественных показателях, включающих выгоды и риски, которые получает потребитель в процессе пользования продуктами, в том числе материальные и нематериальные [Simová, 2009]. Такая структура ценности, основанная на сопоставлении цены и качества, позволила Симове расширить свою концепцию при помощи добавления в нее новых элементов ценности. Модель описывает выгоды, которые получает потребитель в процессе использования продукта, и риски, которые он может понести. Выгоды могут быть представлены следующими элементами потребительской ценности: функциональная (качество продукта или услуги), психологическая (психологическая, эмоциональная, когнитивная), эпистемическая ценность, ценность бренда, ценность процесса обслуживания, а также ценность, связанная с иными второстепенными условиями. К рискам могут быть отнесены следующие аспекты: время, цена, затраты на транспортировку, простота использования, доступность, затраченные ресурсы, расходы на техническое обслуживание, а также иные альтернативные издержки, непосредственно влияющие на удовлетворенность клиентов.

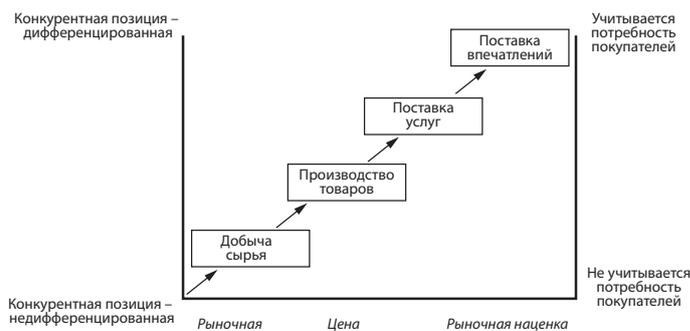
Котлер описывает один из наиболее эффективных видов современного продвижения брендов – маркетинг впечатлений – как «маркетинг с использованием положительного жизненного опыта и позитивных впечатлений потребителей, склонных к поиску новых, необычных ощущений. Продавцам приходится все больше думать не только о продаже товара или услуги, но и о разработке и предложении потребителю позитивных впечатлений. Следует принимать во внимание положительные впечатления, которыми уже располагают потребители при покупке товара или услуги, и найти способ имитации таких впечатлений» [Котлер, 2008].

Дж. Пайн и Дж. Гилмор рассматривают впечатления как четвертое экономическое предложение и считают, что именно это является ключевым фактором эффективного роста бизнеса [Пайн, Гилмор, 2005]. Фирмы, претендующие на лидирующие позиции в отрасли, просто обязаны использовать инструменты маркетинга впечатлений в текущих условиях рынка. Процесс эволюции потребительской ценности, предлагаемый Пайном и Гилмором, представлен на рис. 1.

Очевидно, что все предыдущие виды экономических предложений и подходов к ценности в меньшей степени затрагивали внутренний мир человека, его эмоции, в то время как впечатления индивидуальны, они являются следствием косвенного взаимодействия с покупателем на интеллектуальном, эмоциональном и физическом уровне. Котлер отмечает, что «современные компании должны понимать, что они производят впечатления, а не товары; и повышают потребительскую ценность, а не оказывают услуги. Потребители жаждут впечатлений и готовы платить за них деньги» [Котлер, 2006].

Несмотря на то что экономическое предложение все более приобретает нематериальную форму, его ценность становится все более значимой и осязаемой. Пайн и Гилмор в своих работах отмечают, что «люди экономят на товарах, чтобы купить больше услуг, так они экономят время и средства на услугах, чтобы приобрести более ценные для них впечатления» [Pine, Gilmore, 1998]. То есть компании, ставя перед собой цель достичь как можно большего удовлетворения потребителей, должны предлагать именно впечатления, стремиться формировать эмоциональную привязанность к бренду наряду с рациональными предпочтениями, что главным образом влияет на степень удовлетворенности потребности.

Рис. 1. Эволюция потребительской ценности
Fig. 1. Evolution of consumer value



Источник: [Пайн, Гилмор, 2005].

Таблица 2
Ключевые элементы категории «Потребительская ценность»
Table 2
Key elements of the “Consumer value” category

Элементы потребительской ценности	Авторы
Ценность для потребителей – это полезность, цена и качество	[Lapierre et al., 1999]
Ценность для потребителей – это наилучшее соотношение между ценой и качеством товара	[Day, Crask, 2000]
Ценность для потребителя – это исключительно эмоциональное восприятие продукта, складывающееся под воздействием потребительского опыта и характеристик продукта, последствий потребления, личностных ценностей потребителя	[Brunso et al., 2004]
Ценность для потребителей – это функциональное, утилитарное, физическое удовлетворение потребителя	[Pura 2005]
Ценность для потребителей – это не только функциональное соответствие товара, но и удовлетворение некоторой социальной нормы («успешного человека», «делового» и т.п.)	
Ценность для потребителей – это функциональное, социальное и эстетическое удовлетворение потребления	
Ценность для потребителя складывается из соотношения четырех элементов: эмоциональное удовлетворение, удовлетворение социальной потребности, качество, цена	[Sweeney, Soutar, 2001]
Ценность для потребителя – это эмоциональное удовлетворение, удовлетворение социальной потребности, качество, цена, обладание брендом	[Wang et al., 2004]
Ценность для потребителя – это новое, возможность получения новых знаний, новой информации, обладания чем-то новым	[Spiteri, Dion, 2004]
Ценность для потребителя – это приращенная ценность между выгодами и издержками от использования товара	[Zeithaml, 1988]
Ценность для потребителя имеет динамический характер и ситуативна. Потребитель воспринимает ценность по-разному в разных условиях и контексте	[Sweene, Soutar, 2001]
Ценность для потребителя зависит от предпочтений и оценок потребителя, включающих степень достижения его цели, полученную стоимость и дальнейшие возможности и последствия	[Woodruff, 1997]

Источник: составлено авторами.

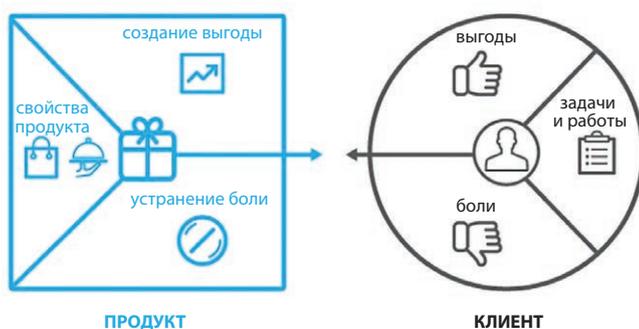
В табл. 2 представлены ключевые элементы категории потребительской ценности.

2. Модели формирования ценностного предложения

Под ценностным предложением наиболее часто подразумевают совокупность тех выгод и преимуществ, которые бизнес готов предложить потребителю. Примером таких выгод могут служить новизна, изготовление на заказ, производительность, удобство, уникальность, дизайн, бренд, цена и многие другие факторы.

Одной из наиболее распространенных моделей формирования ценностного предложения является модель построения

Рис. 2. Модель формирования ценностного предложения А. Остервальдера
Fig. 2. A. Osterwalder's model of value proposition formation



Источник: [Остервальдер и др., 2017].

ения ценности, предложенная А. Остервальдером [Остервальдер и др., 2017]. Шаблон для комплексного построения ценностного предложения представлен на рис. 2.

Модель состоит из двух блоков понимания – продукта и клиента, каждый из которых разделен на три соответствующих друг другу сегмента, при взаимном рассмотрении и сопоставлении которых можно прийти к построению эффективного ценностного предложения. При составлении профиля потребителя и карты ценности, а также при дальнейшей качественной сверке сегментов между собой представляется возможным построение эффективного ценностного предложения, позволяющего полностью удовлетворить потребности клиентской базы и – при возможности – даже превзойти ожидания потребителя от предлагаемых продуктов или услуг.

О. Юдин и О. Юлдашева выделяют шесть ключевых элементов формирования ценностного предложения [Юдин, Юлдашева, 2012]:

- продукт, услуга (ключевые свойства);
- информационные характеристики (узнаваемость, бренд, позиционирование);
- послепродажное обслуживание;
- условия оплаты и приобретения;
- цена предложения;
- технология потребления продукта.

Эти элементы имеют особое значение в процессе формирования ценностного предложения, поскольку каждый из них необходим для формирования потребительской ценности. Легко представить, что отсутствие или низкий уровень хотя бы одного из них способен существенно разрушить весь

Рис. 3. Структура процесса создания ценности для потребителя, по Юдину и Юлдашевой
Fig. 3. Structure of the process of creating value for the consumer by Yudin and Yuldasheva



Источник: [Юдин, Юлдашева, 2012].

комплекс ценностного предложения и отвернуть потребителя от предложения компании.

Юдин и Юлдашева предлагают в некотором смысле более модернизированную и сложную модель создания ценности с учетом сетевых сообществ (рис. 3). Важной отличительной особенностью является разделение модели на четыре уровня, расположенных по степени влияния каждого из них на процесс создания ценности.

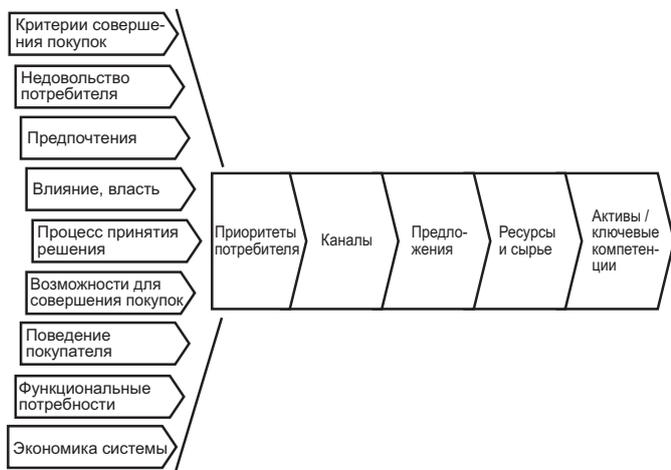
По мнению Юдина и Юлдашевой, эта модель имеет особое значение в процессе формирования ценностного предложения, поскольку «именно эти сферы обеспечивают долгосрочные конкурентные преимущества и развитие компетенций фирмы» [Юдин, Юлдашева, 2012].

Модель построения ценности, предложенная А. Сливотски и Д. Моррисоном, показана на рис. 4. Здесь цепочка строится по направлению от потребителя к компании, где главным источником формирования ценностного предложения являются поведенческие особенности потребителя, его решения, предпочтения.

Таким образом, в этой модели такие процессы, как производство, ресурсы, транспортировка, управления, каналы

Рис. 4. Цепочка создания ценности, по Сливотски и Моррисону
Fig. 4. The value chain according to Slivotsky and Morrison

Fig. 4. The value chain according to Slivotsky and Morrison



Источник: [Сливотски, Моррисон, 2003].

сбыта и пр., являются второстепенными. Источником формирования ценностного предложения является сам потребитель, а все остальное лишь обслуживает его интересы.

В рамках построения ценностного предложения безусловную важность имеет качественное взаимодействие между компанией и клиентами. Согласно К. Прахаладу и В. Рамасвами, в условиях сложившейся рыночной конкуренции ключевым звеном построения ценности являются именно партнерские отношения между потребителем и бизнесом, где рынок является некой платформой для реализации такого вида взаимодействий [Pralhalad, Ramaswamy, 2004].

Авторы считают, что клиент способен активно вовлекаться в процесс формирования ценностного предложения, и выделяют два важных принципа, лежащих в основе предложенной модели [Pralhalad, Ramaswamy, 2000]:

1. Взаимодействие является важной составляющей в создании ценности для компании и клиента.
2. Совместный опыт является основой для ценности.

Прахалад и Рамасвами в своих работах также отмечают, что «клиенты являются частью экосистемы, они создают и извлекают ценность для бизнеса; клиенты – со-производители персонализированного опыта; у компании и потребителей должны быть общие цели в образовании, формировании впечатлений (опыта) и в совместном создании признания компании на рынке товаров и услуг» [Pralhalad, Ramaswamy, 2000].

Рис. 5. Модель создания ценности во взаимодействии компании и клиента, по Прахаладу и Рамасвами
Fig. 5. The value creation model in the interaction of the company and the client, Prahalad and Ramaswamy

Fig. 5. The value creation model in the interaction of the company and the client, Prahalad and Ramaswamy



Источник: [Pralhalad, Ramaswamy, 2004].

К. Гронрос и П. Воима также рассматривают потребителя как главного партнера в рамках создания ценности, называя его ключевым ресурсом в рамках успешного развития и роста компании [Grönroos, Voima, 2012]. По их мнению, компания способна производить лишь потенциальную ценность, однако непосредственное влияние на то, каким именно должен быть конечный продукт, способен оказывать только сам клиент.

В свою очередь, А. Хелккула и К. Кэлехер также считают, что «клиент не только определяет ценность, а целостно формирует ее в процессе своего опыта» [Helkkula, Kelleher, 2010]. По их мнению, ценность является достаточно динамичной категорией и непосредственно зависит от изменения общественных настроений и потребительских предпочтений. Воима и соавторы в своих работах говорят о том, что «потребительский опыт является постоянно развивающимся процессом, что способствует формированию ценности, учитывая прошлый, настоящий и будущий опыт» [Voima et al., 2010].

По мнению Рамасвами, «ценность все больше формируется совместно с фирмой и клиентом, а не только в рамках внутри фирмы» [Ramaswamy, 2011]. Сегодняшний клиент

ищет свободу выбора при взаимодействии с компанией через большое количество событий, впечатлений. Рынок же, в свою очередь, рассматривает клиента не как конечную цель для своего предложения, а как ключевой источник создания ценности [Ramaswamy, 2011]. Следуя сказанному, Рамасвами отмечает:

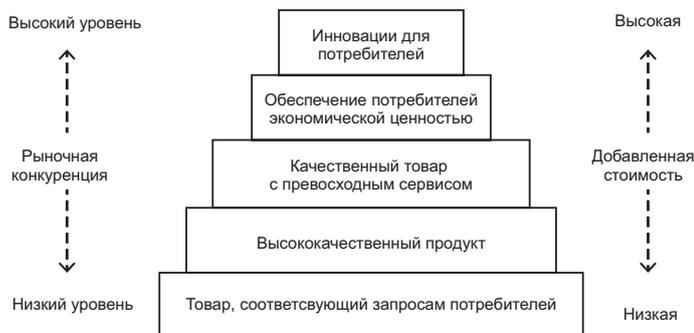
1. Ценность – это функция потребительского опыта.
2. Опыт компании рождается в процессе взаимодействия с потребителем.
3. Любая фирма должна способствовать созданию ценности, основанному на опыте.
4. На результат создания ценности влияет процесс эффективного и значимого потребительского опыта [Ramaswamy, 2011].

В. Рамасвами и Ф. Гоуларт в своей работе отмечают, что во время того как сетевая экономика набирает обороты, крайне важным является вовлечение клиентов в процесс создания ценности и приобретения опыта [Ramaswamy, Gouillart, 2010]. С целью создания доверительных отношений компаниям следует быть прозрачными и доступными для своих клиентов, что помогает им ясно определять достоинства и недостатки ценностного предложения со стороны компании.

И. Липсиц в своей работе выделяет три уровня факторов создания ценности совместно с потребителем [Липсиц, 2007]. Первый уровень связан непосредственно с продуктом или услугой, включая в себя упаковку, функции, цену, дизайн, эффективность, особенности. Второй уровень состоит из услуг, сопровождающих продукт или сервис, таких как предпродажный или послепродажный сервис, регулярные обновления и модернизация и т.д. Третий уровень определяет различные нематериальные факторы, связанные непосредственно с фирмой и продуктом: репутация, позиционирование, отзывы других потребителей, имидж, сила бренда и другие [Липсиц, 2007].

Уровень ценности для потребителя того или иного продукта или услуги напрямую влияет на эффективность деятельности бизнеса, на его результирующие показатели, такие как объем продаж, выручка, прибыль. Подобную взаимосвязь показывает лестница повышения ценности продукта или услуги для потребителей, предложенная П. Дойлем [Дойль, 2001] и представленная на рис. 6.

Рис. 6. Лестница повышения ценности продукта для потребителей, по Дойлю
Fig. 6. The ladder of increasing the value of the product for consumers, P. Doyle



Источник: [Дойль, 2001].

В левой части рисунка отражена степень влияния конкуренции на бизнес, в правой – уровень добавленной стоимости бизнеса. Как видно из рисунка, чем выше располагается продукт или услуга в данной иерархии, тем более существенные выгоды может получить компания. Соответственно, чем большему количеству ступеней соответствует предложенный продукт, тем эффективнее себя реализует ценностное предложение и тем лучших показателей достигает компания в рамках ведения бизнеса. Важно также отметить, что достижение более высокого этапа на ценностной лестнице влечет за собой также определенные сложности для компании в плане ответственности и значительного вклада дополнительных ресурсов. Однако при успешном преодолении всех этапов последующая выгода для компании способна перекрыть все промежуточные издержки посредством реального роста выручки, а также маржинальности бизнеса.

При построении эффективного предложения немаловажно учитывать ключевые факторы удачного ценностного предложения. Безусловно, сложно говорить о наличии подобных универсальных факторов для каждого конкретного случая. Однако, по нашему мнению, необходимо иметь в некотором смысле опору в виде факторов и признаков удачного ценностного предложения при его построении. Один из таких наиболее комплексных списков предложен А. Остервальдером в работе «Разработка ценностных предложений. Как создавать товары и услуги, которые захотят купить потребители». По его мнению, удачное ценностное предложение:

- является частью удачной бизнес-модели;
- ориентировано на нереализованные задачи, нерешенные проблемы и нереализованные выгоды;
- ориентировано на те задачи, проблемы и выгоды, которые наиболее значимы для потребителя;
- соответствует пониманию успеха потребителем;
- не ограничивается функциональными задачами и учитывает эмоциональные и социальные задачи;
- ориентировано на те задачи, проблемы и выгоды, которые значимы для многих людей или за которые некоторые готовы платить больше денег;
- превосходит предложения конкурентов как минимум по одному аспекту;
- решает задачи потребителей существенно лучше, чем предложения конкурентов;
- плохо поддается копированию [Остервальдер и др., 2017].

Таким образом, придерживаясь описанных признаков, компания существенно повышает шансы на построение успешного ценностного предложения – ведь каждый из них является принципиальным аспектом эффективного ведения бизнеса в большинстве сфер. С развитием экономики и общества в целом компаниям важно понимать, что в настоящее время ключевым фактором успеха является именно построение успешного ценностного предложения и грамотная интеграция его в бизнес-модель, что постоянно предъявляет новые требования для определения и создания ценности, соответствующие текущему уровню развития общества и конкурентной среды в экономике.

Таким образом, ценность, пройдя в своей эволюции различные этапы, на данный момент является основой

формирования организационной культуры и ценностного предложения, построения бизнес-модели и общего функционирования организации. Однако важно отметить существенное различие в подходах к определению и пониманию ценности и ценностного предложения.

3. Методология исследования и описание выборки

Для сбора мнений представителей компаний о том, что они подразумевают под ценностным предложением, был использован метод глубинного интервью по полуструктурированному гайду. В гайд вошли вопросы, которые были направлены на понимание ценностного предложения и его формирования в компаниях, например: «Что Вы понимаете под ценностным предложением?», «Какие компоненты ценностного предложения наиболее важны для компании?», «Какие инструменты использует компания для формирования ценностного предложения?» Кроме того, в гайд были добавлены вопросы, посвященные деятельности компании, в которой работает респондент.

Респонденты отбирались с учетом их наибольшей информированности об управлении продуктами и формировании ценностного предложения. Поскольку дизайн исследования предполагал участие одного-двух представителей от компании, то всего было проведено 113 глубинных интервью с представителями 83 компаний. Интервьюирование проходило с октября 2021 года по март 2022-го. Длительность интервью составляла от 25 минут до 1 часа, среднее время интервью – 40 мин¹.

Анализ рынка, на котором работают респонденты, показал следующее: 43,2% компаний, вошедших в выборку, работают на рынке B2B, 37,8% – на рынке B2C, 18,9% – на обоих рынках. 31,1% компаний предлагает своим клиентам товар, 54,1% услуги, а 14,9% и товары, и услуги. Данные позволяют утверждать, что выборка является достаточно репрезентативной и в ней пропорционально представлены все типы компаний по указанным параметрам. В структуре капитала у 58,1% присутствует только российский капитал, у 31,1% – только иностранный, у 10,8% – смешанный, из них 47,3% работает на международном рынке, 10,8% – на локальном и 41,9% – на национальном (рис. 7). Отраслевая структура выборки представлена на рис. 8.

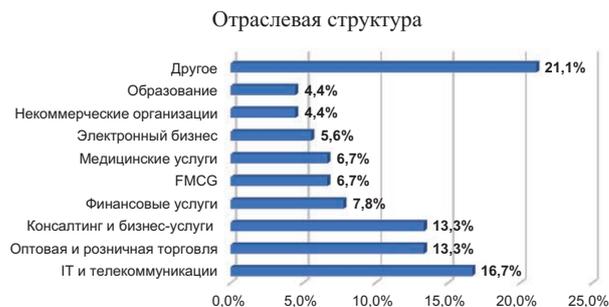
Рис. 7. Структура компаний выборки
Fig. 7. The position of companies in the international market



Источник: составлено авторами.

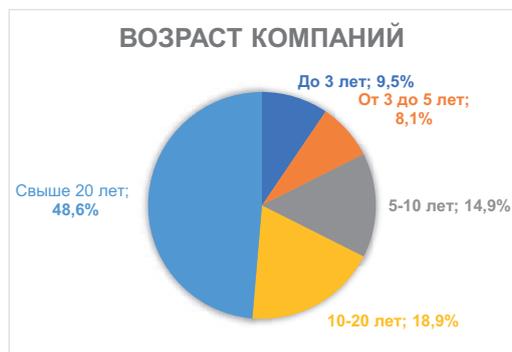
¹ Авторы выражают благодарность студентам магистерской программы «Управление инновациями и предпринимательство» факультета Высшая школа управления Финансового университета за помощь в проведении интервью с респондентами.

Рис. 8. Отраслевая структура выборки исследования
Fig. 8. Industry structure of the study sample



Источник: составлено авторами.

Рис. 9. Возрастная структура выборки
Fig. 9. Age structure of the sample



Источник: составлено авторами.

В исследовании представлен широкий спектр компаний из различных отраслей, чтобы исключить элементы влияния особенностей конкретной отрасли на результаты исследования.

Выборка делится на две равные части по пороговому значению 20 лет. Представлено большое количество молодых компаний – до 5 лет деятельности, суммарная доля которых равняется 17,6% (рис. 9).

Таким образом, в представленной выборке пропорционально представлены компании различных размеров и организационного дизайна с охватом большинства типов организаций, работающих на российском рынке.

4. Результаты эмпирического исследования

После транскрибирования глубинных интервью материалы были проанализированы с помощью контент-анализа. Выделенные в ответах респондентов на вопрос «Что Вы понимаете под ценностью для клиентов?» элементы ценности для потребителя представлены в табл. 3. Представленные в таблице результаты позволяют определить наиболее часто встречающиеся характеристики ценности для потребителя: цена, качество. Также в значительном количестве случаев респондентами делался упор на такие характеристики ценности, как эмоциональное восприятие, выгоды для потребителя. В некотором смысле это объясняется стереотипным и шаблонным мышлением в отношении создания ценностного предложения компании. Вместе с тем такие характеристики

Таблица 3
Элементы категории «Ценность для потребителей»
Table 3
Category “Value for consumers” elements

Исследования	Частота упоминаний			
	Российские компании	Иностранные компании	Всего	%
Ценность для потребителей – это полезность, цена и качество [Lapierre et al., 1999]	15	12	27	23,9
Ценность для потребителей – это наилучшее соотношение между ценой и качеством товара [Ulaga, Chacour, 2001]	11	10	21	18,6
Ценность для потребителя – это исключительно эмоциональное восприятие продукта, складывающееся под воздействием потребительского опыта и характеристик продукта, последствий потребления, личностных ценностей потребителя [Baker et al., 2004; Brunso et al., 2004]	1	8	10	8,8
Ценность для потребителей – это функциональное, утилитарное, физическое удовлетворение потребителя [Wang et al., 2004]	3	6	9	8,0
Ценность для потребителей – это не только функциональное соответствие товара, но и удовлетворение некоторой социальной нормы («успешного человека», «делового» и т.п.) [Sheth, Parvatiyar, 1995]	1	4	5	4,4
Ценность для потребителей – это функциональное, социальное и эстетическое удовлетворение потребления [Spiteri, Dion, 2004]	2	3	4	3,5
Ценность для потребителя складывается из соотношения четырех элементов: эмоциональное удовлетворение, удовлетворение социальной потребности, качество, цена [Sweeney, Soutar, 2001]	0	2	2	1,8
Ценность для потребителя – это эмоциональное удовлетворение, удовлетворение социальной потребности, качество, цена, возможность обладания брендом [Wang et al., 2004]	1	7	8	7,1
Ценность для потребителя – это новое, возможность получения новых знаний, новой информации, обладания чем-то новым [Spiteri, Dion 2004]	2	7	9	8,0
Ценность для потребителя – это приращенная ценность между выгодами и издержками от использования товара [Zeithaml, 1988]	1	2	3	2,7
Ценность для потребителя имеет динамический характер и ситуативна. Потребитель воспринимает ценность по-разному в разных условиях и контексте [Woodall, 2003; Zeithaml, 1988]	1	3	4	3,5
Ценность для потребителя зависит от его предпочтений и оценок, включающих степень достижения цели, полученную стоимость и дальнейшие возможности и последствия [Woodruff, 1997]	5	6	11	9,7
Итого	43	70	113	100

Источник: составлено авторами.

ценности для клиентов, как динамический характер ценности, социальная миссия бренда/компании, приращенная ценность, были упомянуты однократно или не упомянуты вообще.

Таким образом, анализ понятия «ценность для потребителя» позволяет сделать вывод о том, что у большинства сотрудников компаний из различных сфер бизнеса понятия ценностного подхода в управлении и ценностного предложения ограничиваются стандартными категориями, такими как цена, качество, прямое удовлетворение потребности. В особенности это характерно для представителей российских компаний и фирм, ведущих свой бизнес только в пределах нашей страны. Как видно из табл. 3, количество ответов представителей российских компаний превышает или равно аналогичным ответам респондентов из международных компаний только в первых двух случаях, когда речь идет о соотношении цена/качество или прямая полезность товара, то есть о самом стандартном и примитивном понимании ценностного предложения. В других, более нестандартных эле-

ментах ценностного предложения российские респонденты представлены относительно незначительно.

Проведенный анализ позволяет сравнить общие и различающиеся характеристики в определении ценности для клиентов.

Наиболее часто названные респондентами инструменты создания ценности представлены в табл. 5. По мнению респондентов, наиболее значимыми инструментами создания ценности являются качество, признание и цена. В то же время такие инструменты, как простота использования, 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. Еще более интересно увидеть распределение ответов респондентов представителей российских и международных компаний (рис. 10 и 11).

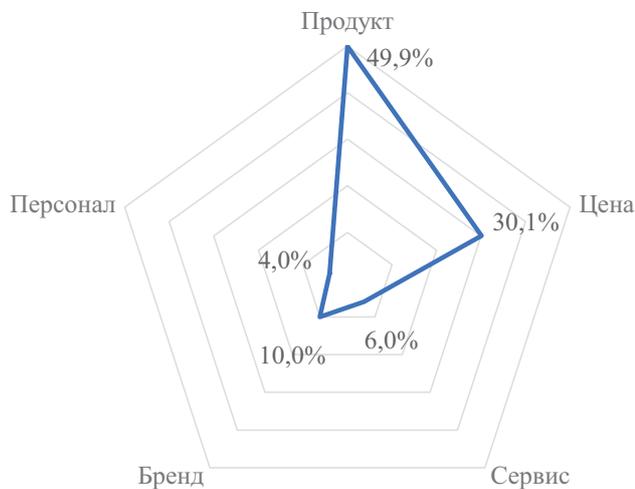
Как видно из рисунков, распределение очень сильно различается в первом и втором случаях. Если представители

Таблица 4
Общие и различающиеся компоненты ценности для потребителя, выделенные среди исследователей и практиков
Table 4
Common and differing components of value for the consumer, identified among researchers and practitioners

Элементы	Исследователи	Представители компаний – практики
Общие	Физическая ценность продукта	
	Функциональное соответствие товара	
	Эмоциональное удовлетворение	
	Динамичность ценности	
	Соотношение цены и качества	
	Удовлетворение социальной потребности (нормы)	
	Репутация компании (бренд)	
	Возможность получения новых знаний	
	Возможность обладания брендом	
Различающиеся	Приращенная ценность между выгодами и издержками от использования товара	Навязывание ценности потребителю
	Ситуативная ценность	Таргетирование потребительских сегментов
	Личностные ценности потребителя	Сумма компонентов: полезность и гарантия
	Последствия потребления продукта (услуги)	Оценка и использование имеющегося опыта компании

Источник: составлено авторами.

Рис. 10. Инструменты формирования ценности, по мнению представителей российских компаний
Fig. 10. Value formation tools according to representatives of Russian companies



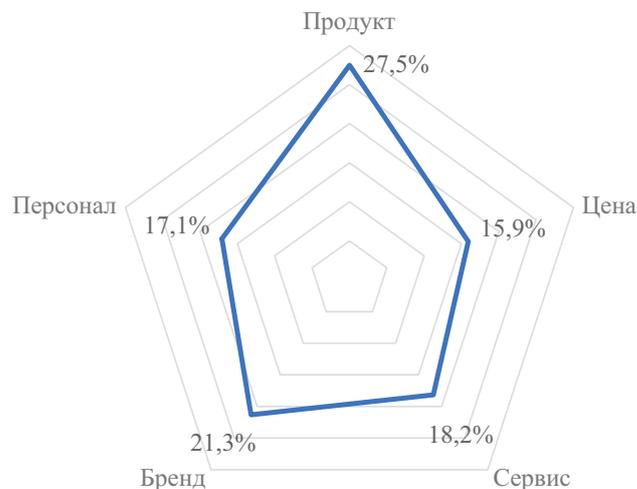
Источник: составлено авторами.

Таблица 5
Инструменты создания ценностного предложения для клиентов
Table 5
Tools for creating a value proposition for customers

Исследования	Частота упоминаний		% ответивших респондентов	
	шт.	%	Российские компании	Иностранные компании
Совершенство продукт (услугу)	189	35,7	95	100
качество	118	22,3	75	96
ассортимент	46	8,7	47	63
уникальность	25	4,7	14	30
Снижая цену продукта	127	24,0	88	86
Улучшая сервис	57	10,8	26	69
легкость выбора	14	2,6	6	14
снижение риска	14	2,6	8	12
удобство приобретения	25	4,7	20	27
простота использования	4	0,8	0	7
Формирование бренда	81	15,3	46	88
уникальность	6	1,1	2	10
признание	75	14,2	46	81
Персонал	75	14,2	56	70
профессионализм	33	6,2	23	37
отношения	18	3,4	6	20
клиентоориентированность	10	1,9	4	16
личные качества	14	2,6	10	10

Источник: составлено авторами.

Рис. 11. Инструменты формирования ценности, по мнению представителей международных компаний
Fig. 11. Value formation tools according to representatives of international companies



Источник: составлено авторами.

Таблица 6
Инструменты вовлечения клиентов в совместное создание ценности
Table 6
Tools for involving customers in joint value creation

Исследования	Примеры ответов респондентов	Частота упоминаний			
		Российские компании	Международные компании	ед.	%
Обратная связь – заполнение потребителем анкеты, разработанной компанией, написание потребителем отзыва в интернете и т.п. [Piller, Ihl, 2009]	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	17	30	47	36,2
«Совместное производство» характеризуется участием потребителя в создании совместной ценности с компанией на конечных этапах создания услуги (потребления услуги) [Shaw et al., 2011; Chathoth et al., 2013]	Мы вовлекаем клиентов в процессе обсуждения подготавливаемых отчетов и меморандумом, корректируем собственное мнение и выводы на основании комментариев клиента; Совместная разработка продукта, который бы удовлетворял потребности именно этого клиента, способствует к созданию ценностного предложения	3	5	8	6,2
«Сервисная инновация» [Lawer, 2006; Shaw et al., 2011; Chathoth et al., 2013]	Использование инноваций, создание интегрированных предложение, расширение сервисных услуг; Качественный сервис – основа работы нашей компании, мы обращаем пристальное внимание на обучение наших сотрудников техникам взаимодействия с клиентами	3	7	10	7,7
«Кастомизация» [Piller, Ihl, 2009; Shaw et al., 2011; Chathoth et al., 2013]	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, индивидуальна, и ее решение применимо к конкретному объекту с заданными требованиями	5	6	11	8,5
Взаимодействие потребителя с компанией, а также его участие в акциях/мероприятиях, инициированных как компанией, так и самим потребителем [Vivek et al., 2012]	Участие потребителей в различных мероприятиях в рамках event-marketing, промо-акциях; Компании охотно участвуют в наших исследованиях, которые мы регулярно проводим, а далее публикуем результаты; Ежемесячно проводим большое количество промо-акций, в т. ч. и Digital-кампаний, которые вовлекают все больше потребителей и мотивируют их пробовать и покупать наши продукты чаще	10	15	25	19,2
«Виртуальное бренд-сообщество» [Brodie et al., 2011]	У нас есть официальные аккаунты в соцсетях, где происходит общение, в основном с потенциальными будущими сотрудниками, но тем не менее их работу, думаю, можно назвать эффективной; Помимо виртуальной приемной, есть страницы в социальных сетях, где также ведется работа по отслеживанию жалоб и предложений; В социальных сетях есть группы в социальных сетях («ВК», «Фейсбук»), а также посевы на форумах, которые посещает целевая аудитория	10	19	29	22,3
Итого		48	82	130	100%

Источник: составлено авторами.

Таблица 7
Общие и различающиеся признаки удачного ценностного предложения, выделенные среди исследователей и практиков
Table 7
Common and different signs of a successful value proposition, highlighted among researchers and practitioners

Элементы	Исследователи	Представители компаний – практики
Общие	Плохо поддается копированию	
	Ориентированность именно на проблемы и выгоды, которые значимы для большинства людей и за которые готовы платить	
	Превосходит предложение конкурентов как минимум по одному аспекту	
	Учет эмоциональных и социальных аспектов	
	Решает задачи существенно лучше конкурентов	
	Ориентация на наиболее важные и существенные потребности клиента	
Различающиеся	Является частью удачной бизнес-модели	Возможность демпинговать на основе успешной минимизации издержек путем оптимизации производственных процессов
	Соответствует пониманию успеха потребителем	Большой потенциал с точки зрения жизненного цикла, то есть будет пользоваться растущим спросом еще продолжительное время
	Ориентация на нерешенные задачи и проблемы потребителя	Учет концепции устойчивого развития

Источник: составлено авторами.

международных компаний отмечали важность всего спектра инструментов формирования ценности в той или иной мере равномерно, то респонденты из российских компаний в своих ответах явно опирались на продуктовые составляющие и цену. В этом случае мы видим повторение важности показателя цена/качество со стороны практиков – представителей российского бизнеса, тогда как в международных компаниях ценовой показатель играет меньшее значение и распределение носит практически равномерный характер. Также следует отметить лидерство продуктовых инструментов в обоих случаях, причем если российские респонденты основной упор в своих ответах делали только на качество продукта, то представители международных компаний часто отмечали важность ассортимента и уникальности продукции.

Отвечая на вопрос о совместном с персоналом создании ценности, большинство российских компаний признали, что крайне редко вовлекают персонал в этот процесс. В иностранных компаниях, напротив, персонал является одним из ключевых источников формирования ценностного предложения. В компаниях часто развивается и поощряется внутреннее предпринимательство, когда каждый сотрудник может выдвигать свои инновационные идеи и после анализа и одобрения со стороны руководителей эти идеи могут быть воплощены в реальные проекты с полноценной поддержкой и ресурсами со стороны компании.

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. При этом 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 развитие бизнеса посредством взаимодействия с клиентами.

Наиболее часто встречающиеся инструменты вовлечения клиентов в совместное создание ценности представлены в табл. 6.

Из данных таблицы видно, что наиболее используемыми инструментами вовлечения потребителей в совместное создание ценности являются такие стандартные методы, как анализ отзывов, анкет, телефонные опросы, а также виртуальное бренд-сообщество и участие в совместных с компанией акциях и мероприятиях. Заметим, что абсолютно все представленные инструменты используются чаще в международных компаниях. При этом важно отметить, что большая часть нестандартных инструментов вовлечения потребителя в совместное создание ценности предложено также международными компаниями, что можно было увидеть в процессе контент-анализа реальных ответов респондентов. Все это говорит о существенно более глубоком вовлечении потребителя и использовании всего спектра инструментов иностранными компаниями и отставании российских компаний в этом аспекте. Также в процессе анализа можно было заметить, что именно те компании, в арсенале которых задействовано максимальное количество инструментов взаимодействия со своими клиентами и потребителями, фактически имеют наибольший рыночный успех на данный момент (*Microsoft, Unilever, P&G, EFES, IBM, Reckitt Benckiser, Citi* и другие).

Признаки удачного ценностного предложения для клиентов, с точки зрения исследователей и практиков, представлены в табл. 7.

Здесь в большей степени хотелось бы отметить частое упоминание концепции устойчивого развития со стороны представителей западных компаний. Данный факт крайне редко упоминается в теоретической литературе, тогда как в наше время, в особенности на развитых рынках, этот аспект является ключевым звеном в формировании удачного ценностного предложения. Важным является и то, что статистически бренды с социальной миссией, поддерживающие концепцию устойчивого развития, имеют более высокие показатели роста и развития, что, в свою очередь, благопри-

ятно сказывается как на владельцах этих брендов, так и на обществе и окружающей среде в целом.

В табл. 8 представлен ранжированный список факторов формирования ценностного предложения по степени их важности и влияния на успешный результат.

Как видно из результатов, ключевыми факторами удачного ценностного предложения, по мнению респондентов, является способность решать проблемы потребителя и удовлетворять его потребности, а также делать это лучше своих основных конкурентов.

5. Обсуждение результатов исследования

Сравнительный анализ ответов респондентов позволил увидеть зависимость между полнотой и комплексностью использования инструментов и методов формирования ценностного предложения и положением компании на рынке и успешностью ее финансовых и экономических результатов. Так, зачастую представители российских компаний, находящихся в положении догоняющих, используют лишь часть самых очевидных и простых инструментов, тогда как их ключевые конкуренты – лидеры рынка подходят к потребительской ценности с большей отдачей.

Анализ понятия «ценность для потребителя» позволяет сделать вывод о том, что у большинства сотрудников компаний из различных сфер бизнеса понятия ценностного подхода в управлении и ценностного предложения ограничиваются стандартными категориями, такими как цена, качество, прямое удовлетворение потребности. В особенности это характерно для представителей российских компаний и фирм, ведущих свой бизнес только внутри России и стран СНГ.

Ключевой особенностью и результатом исследования явилось определение важности и места в процессе формирования ценностного предложения таких инструментов, как совместное создание ценности с потребителем и вовлечение персонала в совместное создание ценности. Если в наиболее успешных компаниях к этим инструментам относятся критически важно, то в догоняющих и чаще российских компаниях они используются, скорее, точно – или даже «на показ» в отдельных случаях.

Особенно ярко проявляется описанная выше дифференциация, когда речь идет не о стандартных инструментах вовлечения, а о различных новшествах. Так, большая часть нестандартных инструментов вовлечения потребителей и персонала в совместное создание ценности предложена международными компаниями, что можно было увидеть в процессе контент-анализа реальных ответов респондентов.

Еще одним важным результатом исследования явилось то, что фактор учета концепции устойчивого развития упоминается достаточно часто респондентами-практиками, тогда как в теоретической литературе его указывают крайне редко. Здесь мы видим ситуацию, когда именно теоретические положения нуждаются в некоторой доработке и пересмотре факторов и инструментов. Причем здесь в большей степени хотелось бы отметить частое упоминание концепции устойчивого развития опять же со стороны представителей наиболее успешных западных компаний.

Важным результатом исследования явилось ранжирование по степени важности и влияния различных факторов удачного и эффективного ценностного предложения, по мне-

Таблица 8
Степень влияния факторов
на формирования успешного ценностного предложения
Table 8
The degree of influence of factors on the formation
of a successful value proposition

№	Факторы формирования удачного ценностного предложения	Степень важности
		%
1	Ориентировано на нереализованные задачи, нерешенные проблемы и нереализованные выгоды	23,4
2	Решает задачи потребителей существенно лучше, чем предложения конкурентов	19,6
3	Превосходит предложения конкурентов как минимум по одному аспекту	12,8
4	Ориентировано на те задачи, проблемы и выгоды, которые наиболее значимы для потребителя	10,6
5	Является частью удачной бизнес-модели	8,4
6	Ориентировано на те задачи, проблемы и выгоды, которые значимы для многих людей или за которые некоторые готовы платить большие деньги	8,2
7	Не ограничивается функциональными задачами и учитывает эмоциональные и социальные задачи	6,5
8	Плохо поддается копированию	6,0
9	Соответствует пониманию успеха потребителем	4,4

Источник: составлено авторами.

нию респондентов. Было выявлено, что важнейшими и ключевыми факторами удачного ценностного предложения, по мнению практиков, является способность решать проблемы потребителя и удовлетворять его потребности, а также делать это лучше своих основных конкурентов. Отметим, что в этом случае мнения представителей российских и международных компаний зачастую сходились. Правда, представители международных компаний часто ставили на высокое место по степени влияния такой фактор формирования ценностного предложения, как «является частью удачной бизнес-модели», что, безусловно, соответствует большинству теоретических положений, в особенности работам А. Остервальдера.

6. Применение полученных результатов на практике

Суммируя результаты исследования, можно сделать ключевые выводы: применение инструментов и моделей формирования ценностного предложения носит ограниченный или временный характер, в подходах построения бизнес-модели и предложения зачастую отсутствует комплексность в аспектах ценностного управления. Иначе говоря, представители бизнеса, а в особенности новички или мелкие игроки на рынке, часто просто не понимают, какие конкретно инструменты необходимо применять для развития того или иного фактора успешного ценностного предложения.

Таким образом, выявлена существенная потребность в сведениях факторов успешного ценностного предложе-

Таблица 9
Матричная модель формирования ценностного предложения
Table 9
Matrix model of value proposition formation

№2	Факторы формирования удачного ценностного предложения	Инструменты формирования ценностного предложения																	
		Совершенствую продукт			Ценовое регулирование (снижая цену продукта)	Улучшая сервис			Бренд		Персонал		Дополнительные инструменты						
		качество/функциональность	ассортимент	уникальность		легкость выбора	снижение риска	удобство приобретения	простота использования	уникальность	коммуникации	признание	профессионализм	отношения	клиентоориентированность	личные качества	совместное с персоналом создание ценности	вовлечение потребителя в совместное создание ценности	концепция устойчивого развития
1	Ориентировано на нереализованные задачи, нерешенные проблемы и нереализованные выгоды																		
2	Решает задачи потребителей существенно лучше, чем предложения конкурентов																		
3	Превосходит предложения конкурентов как минимум по одному аспекту																		
4	Ориентировано на те задачи, проблемы и выгоды, которые наиболее значимы для потребителя																		
5	Является частью удачной бизнес-модели																		
6	Ориентировано на те задачи, проблемы и выгоды, которые значимы для многих людей или за которые некоторые готовы платить большие деньги																		
7	Не ограничивается функциональными задачами и учитывает эмоциональные и социальные задачи																		
8	Плохо поддается копированию																		
9	Соответствует пониманию успеха потребителем																		

Прямое влияние
 Косвенное влияние
 Связь минимальна/отсутствует

Источник: составлено авторами.

ния и инструментов его формирования в единую модель. Особенностью нашей модели является то, что в ней идет четкое указание на то, какими конкретно инструментами необходимо пользоваться для формирования и развития ключевых факторов удачного ценностного предложения с учетом приоритетности и важности конкретного инструмента применительно к выбранному фактору. В модели представлен как классический набор инструментов формирования ценностного предложения, предложенный А. Остервальдером, так и дополнительные инструменты, необходимость которых выявлена в процессе проведенного исследования. Удобство предложенной модели заключается также в том, что факторы формирования успешного предложения в ней расположены по степени важности и влияния на конечный результат, чтобы практик – поль-

зователь модели мог быстро сформировать очередность конкретных шагов по совершенствованию бизнес-модели и ценностного предложения. Предложенная модель представлена в табл. 9.

Таким образом, данная матрица способна помочь бизнесу скорректировать или сформировать удачное ценностное предложение для своей компании или отдельного продукта/услуги. Определив наиболее важные инструменты проработки конкретного фактора формирования ценностного предложения, практик может сопоставить уровень их использования или развития в своем бизнесе и предпринять соответствующие меры. Предложенная матричная модель позволяет достаточно быстро определить, на каких факторах и инструментах компаниям необходимо сфокусироваться в первую очередь.

Литература

- Дойль П. (2001). *Маркетинг, ориентированный на стоимость*. Пер. с англ. под ред. Ю. Н. Каптуревского. СПб.: Питер.
- Котлер Ф. (2006). *Маркетинг-менеджмент*. Пер. с англ. под ред. С. Г. Божук. СПб.: Питер.
- Котлер Ф. (2008). *300 ключевых вопросов маркетинга: отвечает Филип Котлер*. М.: Олимп-бизнес.
- Липсиц И. (2007). *Маркетинг для топ-менеджеров*. М.: Эксмо.
- Остервальдер А., Пинье И., Бернарда Г., Смит А. (2017). *Разработка ценностных предложений. Как создавать товары и услуги, которые захотят купить потребители*. М.: Альпина Паблишер.
- Пайн Дж., Дж. Гилмор (2005). *Экономика впечатлений. Работа – это театр, а каждый бизнес сцена*. М.: Вильямс.
- Сливотски А. Д. *Моррисон Маркетинг со скоростью мысли*. М.: Эксмо, 2003.
- Юдин О.И., Юлдашева О.У. (2012). Моделирование цепочки по созданию потребительской ценности. *Проблемы современной экономики*, 1.
- Akaka M. A., Corsaro D., Kelleher C., Vargo S. L. (2014). The role of symbols in value cocreation. *Marketing Theory*, 14(3): 311–326. DOI: 10.1177/1470593114534344.
- Baker S., Thompson K.E., Engelken J. (2004). Mapping the values driving organic food choice: Germany vs the UK. *European Journal of Marketing*, 38(8): 995–1012.
- Brodie R.J., Hollebeck L.D., Juric B., Ilic A. (2011). Customer engagement: Conceptual domain, fundamental propositions, and implications for research. *Journal of Service Research*, 14: 252–271. doi:10.1177/1094670511411703.
- Brunso K., Scholderer J., Grunert K.G. (2004). Closing the gap between values and behavior – a means-end theory of lifestyle. *Journal of Business Research*, 57(6): 665–670.
- Chathoth P., Altinay L., Harrington R.J., Okumus F., Chan E.S.W. (2013). Co-production versus co-creation: A process based continuum in the hotel service context. *International Journal of Hospitality Management*, 32: 11–20.
- Christofer M. (1982). Value-in-use pricing. *European Journal of Marketing*, 16(5): 35–46. DOI: 10.1016/j.tourman.2010.05.020.
- Day E., Crask M.R. (2000). Value assessment: The antecedent of customer satisfaction. *Journal of Consumer Satisfaction, Dissatisfaction and Complaining Behavior*, 13: 52–60.
- Forbis J. N. (1981). Mehta Value-Based Strategies for Industrial Products. *Business Horizons*, 24: 32–42.
- Gallarza M.G., Gil-Saura I., Holbrook M.B. (2011). The value of value: Further excursions on the meaning and role of customer value. *Journal of Consumer Behaviour*, 10, 179–191. <http://dx.doi.org/10.1002/cb.328>.
- Gronroos C., Voima F.P. (2013). Critical service logic: Making sense of value creation and co-creation. *Journal of the Academy of Marketing Science*, 41(2), 133–150.
- Gummesson E., Mele C. (2010). Marketing as value co-creation through network interaction and resource integration. *Journal of Business Market Management*, 4(4): 181–198. doi: <http://dx.doi.org/10.1007/s12087-010-0044-2>.
- Helkkula A., Kelleher C. (2010). Circularity of customer service experience and customer perceived value. *Journal of Customer Behaviour*, 9(1): 37–53.
- Katzan H. (2008). *Service science: Concepts, technology, management*. iUniverse.
- Lapierre J., Filiatrault P., Chebat J.C. (1999). Value strategy rather than quality strategy: A case of business-to-business professional services. *Journal of Business Research*, 45(2): 235–246.
- Lawer C., Knox S. (2006). Customer advocacy and brand development. *Journal of Product & Brand Management*, 15: 121–129.
- Monroe K. B. (1990). *Pricing: Making profitable decisions*. New York, McGraw-Hill.
- Nagle T.R. (2002). *Holden Strategy and Tactics of Pricing*. Englewood Cliffs, NJ, Prentice Hall.
- Narver J.C., Slater S.F. (1990). The effect of a market orientation on business profitability. *Journal of Marketing*, 54: 20–35. <http://dx.doi.org/10.2307/1251757>.
- Piller F., Ihl C. (2009). Open innovation with customers foundations, competences and international trends. Aachen: Technology and Innovation Management Group, RWTH Aachen University.
- Pine II B.J., Gilmore J.H. (1998). Welcome to the experience economy. *Harvard Business Review*, July-August: 97–105.
- Polese F., Mele C., Gummesson E. (2017). Value co-creation as a complex adaptive process. *Journal of Service Theory and Practice*, 27(5): 926–929.
- Prahalad C.K., Ramaswamy V. (2004). Ramaswamy co-creation experiences: The next practice in value creation. *Journal of Interactive Marketing*, 19: 9–11.
- Prahalad C.K., Ramaswamy V. (2000). Co-opting customer competence. *Harvard Business Review*, 78(1): 80.
- Pura M. (2005). Linking perceived value and loyalty in location-based mobile services. *Managing Service Quality*, 15(6): 509–538.
- Ramaswamy V., Gouillart F. (2010). *The power of co-creation*. New York, Free Press, forthcoming.
- Ramaswamy V. (2011). It's about human experiences... and beyond, to co-creation. *Industrial Marketing Management*, 40: 195–196.
- Rokeach M. (1973). *The nature of Human Values*. New York, Free Press.
- Schmitt B., Simonson A. (1997). *Marketing aesthetics: The strategic management of brands, identity and image*. New York: The Free Press: 172–185.
- Shaw G., Bailey R., Williams A. (2011). Aspects of service-dominant logic and its implications for tourism management: Examples from the hotel industry. *Tourism Management*, 32(2): 207–214.
- Sheth J.N., Parvatiyar A. (1995). The evolution of relationship marketing. *International Business Review*, 4(4): 397.
- Simová J. (2009). Conceptual models of customer value: Implications for clothing retailing. *Ekonomie a Management*, 18(1): 88–97.

- Spiteri J.M., Dion P.A. (2004). Customer value, overall satisfaction, end-user loyalty, and market performance in detail intensive industries. *Industrial Marketing Management*, 33(8): 675–687.
- Sweeney J.C., Soutar G.N. (2001). Consumer perceived value: The development of a multiple item scale. *Journal of Retailing*, 77(2): 203–209.
- Ulagu W., Chacour S. (2001). Measuring customer-perceived value in business markets: A prerequisite for marketing strategy development and implementation. *Industrial Marketing Management*, 30(6): 525–540.
- Vargo S.L., Lusch R.F., Archpru M.A., He Y. (2010). Service-dominant logic: A review and assessment. *Review of Marketing Research*, 6: 125–167.
- Vivek S.D., Beatty S.E., Morgan R.M. (2012). Customer engagement: Exploring customer relationships beyond purchase. *Journal of Marketing Theory and Practice*, 20: 122–146.
- Voima P., Heinonen K., Strandvik T. (2010). Exploring customer value formation – a customer dominant logic perspective. *Working paper. Publications of Hanken School of Economics*, 552.
- Wang Y., Lo H.P., Chi R., Yang Y. (2004). An integrated framework for customer value and customer-relationship-management performance: A customer-based perspective from China. *Managing Service Quality*, 14(2–3): 169–182.
- Windsor D. (2017). Value creation theory: Literature review and theory assessment. In: Wasieleski D.M., Weber J. (eds.). *Stakeholder Management* (1): 75–100. Emerald Publishing Limited.
- Woodall T. (2003). Conceptualising “Value for the customer”: An attributional, structural and dispositional analysis. *Academy of Marketing Science Review*, 12: 1–42.
- Woodruff R.B. (1997). Customer value: The next source for competitive advantage. *Journal of the Academy of Marketing Science*, 2: 139–153.
- Yar Hamidi D., Gabrielson J. (2018). Chairpersonship and board strategy involvement in small and medium-sized enterprises. *Journal of Leadership Accountability and Ethics*, 15(2): 86–99.
- Zeithaml V.A. (1988). Consumer perceptions of price, quality, and value: A means-end model and synthesis of evidence. *Journal of Marketing*, 52(3): 22.

References

- Doyle P. (2001). *Cost-oriented marketing*. Transl. from Eng. St. Petersburg, Piter. (In Russ.)
- Kotler F. (2008). *300 key marketing questions: Philip Kotler answers*. Moscow, Olymp-business. (In Russ.)
- Kotler F. (2006). *Marketing management*. Transl. from Eng. St. Petersburg, Piter. (In Russ.)
- Lipsits I. (2007). *Marketing for top managers*. Moscow, Eksmo. (In Russ.)
- Osterwalder A., Pinier Y., Bernarda G., Smith A. (2017). *Development of value propositions. How to create goods and services that consumers will want to buy*. Moscow, Alpina Publisher. (In Russ.)
- Pine J., Gilmore J. (2005). *The economics of impressions. Work is a theater, and every business is a stage*. Moscow, Williams. (In Russ.)
- Slivotsky A., Morrison D. (2003). *Marketing with the speed of thought*. Moscow, Eksmo. (In Russ.)
- Yudin O.I., Yuldasheva O.U. (2012). *Modeling of the chain for creating consumer value. Problems of Modern Economy*, 1. (In Russ.)
- Akaka M. A., Corsaro D., Kelleher C., Vargo S. L. (2014). The role of symbols in value cocreation. *Marketing Theory*, 14(3): 311–326. DOI: 10.1177/1470593114534344.
- Baker S., Thompson K.E., Engelken J. (2004). Mapping the values driving organic food choice: Germany vs the UK. *European Journal of Marketing*, 38(8): 995–1012.
- Brodie R.J., Hollebeek L.D., Juric B., Ilic A. (2011). Customer engagement: Conceptual domain, fundamental propositions, and implications for research. *Journal of Service Research*, 14: 252–271. doi:10.1177/1094670511411703.
- Brunso K., Scholderer J., Grunert K.G. (2004). Closing the gap between values and behavior - a means-end theory of lifestyle. *Journal of Business Research*, 57(6): 665–670.
- Chathoth P., Altinay L., Harrington R.J., Okumus F., Chan E.S.W. (2013). Co-production versus co-creation: A process based continuum in the hotel service context. *International Journal of Hospitality Management*, 32: 11–20.
- Christofer M. (1982). Value-in-use pricing. *European Journal of Marketing*, 16(5): 35–46. DOI: 10.1016/j.tourman.2010.05.020.
- Day E., Crask M.R. (2000). Value assessment: The antecedent of customer satisfaction. *Journal of Consumer Satisfaction, Dissatisfaction and Complaining Behavior*, 13: 52–60.
- Forbis J. N. (1981). Mehta Value-Based Strategies for Industrial Products. *Business Horizons*, 24: 32–42.
- Gallarza M.G., Gil-Saura I., Holbrook M.B. (2011). The value of value: Further excursions on the meaning and role of customer value. *Journal of Consumer Behaviour*, 10, 179–191. http://dx.doi.org/10.1002/cb.328.
- Gronroos C., Voima F.P. (2013). Critical service logic: Making sense of value creation and co-creation. *Journal of the Academy of Marketing Science*, 41(2), 133–150.
- Gummeson E., Mele C. (2010). Marketing as value co-creation through network interaction and resource integration. *Journal of Business Market Management*, 4(4): 181–198. doi: http://dx.doi.org/10.1007/s12087-010-0044-2.
- Helkkula A., Kelleher C. (2010). Circularity of customer service experience and customer perceived value. *Journal of Customer Behaviour*, 9(1): 37–53.
- Katzan H. (2008). *Service science: Concepts, technology, management*. iUniverse.

- Lapierre J., Filiatrault P., Chebat J.C. (1999). Value strategy rather than quality strategy: A case of business-to-business professional services. *Journal of Business Research*, 45(2): 235-246.
- Lawer C., Knox S. (2006). Customer advocacy and brand development. *Journal of Product & Brand Management*, 15: 121-129.
- Monroe K. B. (1990). *Pricing: Making profitable decisions*. New York, McGraw- Hill.
- Nagle T.R. (2002). *Holden Strategy and Tactics of Pricing*. Englewood Cliffs, NJ, Prentice Hall.
- Narver J.C., Slater S.F. (1990). The effect of a market orientation on business profitability. *Journal of Marketing*, 54: 20-35. <http://dx.doi.org/10.2307/1251757>.
- Piller F., Ihl C. (2009). Open innovation with customers foundations, competences and international trends. Aachen: Technology and Innovation Management Group, RWTH Aachen University.
- Pine II B.J., Gilmore J.H. (1998). Welcome to the experience economy. *Harvard Business Review*, July-August: 97-105.
- Polese F., Mele C., Gummesson E. (2017). Value co-creation as a complex adaptive process. *Journal of Service Theory and Practice*, 27(5): 926-929.
- Prahalad C.K., Ramaswamy V. (2004). Ramaswamy co-creation experiences: The next practice in value creation. *Journal of Interactive Marketing*, 19: 9-11.
- Prahalad C.K., Ramaswamy V. (2000). Co-opting customer competence. *Harvard Business Review*, 78(1): 80.
- Pura M. (2005). Linking perceived value and loyalty in location-based mobileservices. *Managing Service Quality*, 15(6): 509-538.
- Ramaswamy V., Gouillart F. (2010). *The power of co-creation*. New York, Free Press, forthcoming.
- Ramaswamy V. (2011). It's about human experiences... and beyond, to co-creation. *Industrial Marketing Management*, 40: 195-196.
- Rokeach M. (1973). *The nature of Human Values*. New York, Free Press.
- Schmitt B., Simonson A. (1997). *Marketing aesthetics: The strategic management of brands, identity and image*. New York: The Free Press: 172-185.
- Shaw G., Bailey R., Williams A. (2011). Aspects of service-dominant logic and its implications for tourism management: Examples from the hotel industry. *Tourism Management*, 32(2): 207-214.
- Sheth J.N., Parvatiyar A. (1995). The evolution of relationship marketing. *International Business Review*, 4(4): 397.
- Simová J. (2009). Conceptual models of customer value: Implications for clothing retailing. *Ekonomie a Management*, 18(1): 88-97.
- Spiteri J.M., Dion P.A. (2004). Customer value, overall satisfaction, end-userloyalty, and market performance in detail intensive industries. *Industrial Marketing Management*, 33(8): 675-687.
- Sweeney J.C., Soutar G.N. (2001). Consumer perceived value: The development of a multiple item scale. *Journal of Retailing*, 77(2): 203-209.
- Uлага W., Chacour S. (2001). Measuring customer-perceived value in businessmarkets: A prerequisite for marketing strategy development and implementation. *Industrial Marketing Management*, 30(6): 525-540.
- Vargo S.L., Lusch R.F., Archpru M.A., He Y. (2010). Service-dominant logic: A review andassessment. *Review of Marketing Research*, 6: 125-167.
- Vivek S.D., Beatty S.E., Morgan R.M. (2012). Customer engagement: Exploring customer relationships beyond purchase. *Journal of Marketing Theory and Practice*, 20: 122-146.
- Voima P., Heinonen K., Strandvik T. (2010). Exploring customer value formation - a customer dominant logic perspective. *Working paper. Publications of Hanken School of Economics*, 552.
- Wang Y., Lo H.P., Chi R., Yang Y. (2004). An integrated framework for customervalue and customer-relationship-management performance: A customer-based perspective from China. *Managing Service Quality*, 14(2-3): 169-182.
- Windsor D. (2017). Value creation theory: Literature review and theory assessment. In: Wasieleski D.M., Weber J. (eds.). *Stakeholder Management* (1): 75-100. Emerald Publishing Limited.
- Woodall T. (2003). Conceptualising "Value for the customer": An attributional, structural and dispositional analysis. *Academy of Marketing Science Review*, 12: 1-42.
- Woodruff R.B. (1997). Customer value: The next source for competitive advantage. *Journal of the Academy of Marketing Science*, 2: 139-153.
- Yar Hamidi D., Gabrielson J. (2018). Chairpersonship and board strategy involvement in small and medium-sized enterprises. *Journal of Leadership Accountability and Ethics*, 15(2): 86-99.
- Zeithaml V.A. (1988). Consumer perceptions of price, quality, and value: A means-end model and synthesis of evidence. *Journal of Marketing*, 52(3): 22.

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). <https://orcid.org/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). <https://orcid.org/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

Валерий Олегович Туаев

Бренд-менеджер компании АО «Unilever в России» (Москва, Россия).

Область научных интересов: формирование ценностного предложения для клиентов, маркетинговые практики в России, создание брендов российскими и зарубежными компаниями.

t.valera.o@mail.ru

About the authors

Arkady V. Trachuk

Doctor of Economic Sciences, Professor, Dean of Faculty “Higher School of Management”, Financial University under the Government of the Russian Federation, General Director of “Goznak” JSC (Moscow, Russia). <https://orcid.org/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 Economic Sciences, Professor, Head of Department of Management and Innovations, Deputy Dean of Faculty “Higher School of Management” of the Financial University under the Government of the Russian Federation (Moscow, Russia). <https://orcid.org/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

Valery O. Tuayev

Brand manager of the «Unilever in Russia» JSC (Moscow, Russia).

Research interests: formation of the valuable offer for clients, marketing practitioners in Russia, creation of brands by the Russian and foreign companies.

t.valera.o@mail.ru

Статья поступила в редакцию 27.01.2022; после рецензирования 02.02.2022 принята к публикации 24.02.2022. Авторы прочитали и одобрили окончательный вариант рукописи.

The article was submitted on 27.01.2022; revised on 02.02.2022 and accepted for publication on 24.02.2022. The authors read and approved the final version of the manuscript.



Оценка экономических эффектов от кастомизации продукции российских промышленных предприятий

С.А. Титов¹Н.В. Титова²¹ Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации (Москва, Россия)² Государственный университет управления (Москва, Россия)

Аннотация

Развитие цифровых технологий производства, происходящее в рамках глобальной четвертой промышленной революции, создает условия для повышения уровня кастомизации промышленного производства, то есть способности создавать продукцию, отражающую предпочтения небольших групп потребителей и даже индивидуальных клиентов. Кастомизация производства как один из важнейших аспектов четвертой промышленной революции вызывает огромный интерес со стороны исследователей и становится одной из перспективных траекторий развития новых производственных технологий и методов организации производства. При этом экономический эффект от повышения кастомизированности продукции остается не до конца изучен. Настоящее исследование направлено на выявление различных экономических эффектов, возникающих от кастомизации на промышленных предприятиях, и их количественную оценку применительно к обрабатывающим отраслям российской промышленности. С помощью систематического обзора имеющихся научных исследований и аналитических обзоров в исследовании производится количественная оценка экономических эффектов от кастомизации различных отраслей российской экономики. Результаты свидетельствуют о колоссальном эффекте от дальнейшей кастомизации производства. В результате расчетов авторы приходят к выводу, что годовой эффект от роста выручки по всем отраслям промышленности даже при самых pessimистических сценариях и оценках составляет 1,9 трлн руб., а эффект от снижения затрат – 1,4 трлн руб. Полученные результаты могут лечь в основу государственных мер по стимулированию кастомизации продукции российских промышленных предприятий.

Ключевые слова: цифровые технологии, цифровая трансформация, кастомизация, промышленное производство.

Для цитирования:

Титов С.А., Титова Н.В. (2022). Оценка экономических эффектов от кастомизации продукции российских промышленных предприятий. *Стратегические решения и риск-менеджмент*, 13(1): 26–36. DOI: 10.17747/2618-947X-2022-1-26-36.

Настоящее исследование выполнено в рамках научно-исследовательской работы по теме «Сценарное моделирование социально-экономического эффекта от стимулирования ускорения технологического развития промышленности и повышения производительности труда, в том числе на основе цифровизации» по государственному заданию Финансового университета при Правительстве Российской Федерации в 2022 году, руководитель – д.э.н., профессор Линдер Н.В.

Estimation of economic effects from product customization of Russian industrial enterprises

S.A. Titov¹N.V. Titova²¹ Financial University under the Government of the Russian Federation (Moscow, Russia)² State University of Management (Moscow, Russia)

Abstract

The development of digital production technologies, taking place within the framework of the global fourth industrial revolution, creates conditions for increasing the level of customization of industrial production, i.e. the ability to manufacture products that reflect the preferences of small groups of consumers and even individual customers. Product customization, as one of the most important aspects of the fourth industrial revolution, is of great interest for researchers and has been becoming one of the promising trajectories for the development of new production technologies and methods of organizing production. But at the same time, the economic effect of increasing the customization of products remains not fully understood. This study is aimed at identifying various economic effects arising from customization in industrial enterprises, and their quantitative assessment in relation to the manufacturing industries of the Russian industry. Using a systematic review of available scientific research and analytical reports, the study quantifies the economic effects of customization in various sectors of the Russian economy. The results show the colossal effect of further customization in Russian enterprises. The authors conclude that the annual effect of revenue growth in all industries, even under the most pessimistic scenarios and estimates, is 1.9 trillion rubles, and the effect of cost reduction – 1.4 trillion rubles. The results obtained can form the basis of government measures to stimulate the customization of products of Russian industrial enterprises.

Keywords: digital technologies, digital transformation, customization, industrial production.

For citation:

Titov S.A., Titova N.V. (2022). Estimation of economic effects from product customization of Russian industrial enterprises. *Strategic Decisions and Risk Management*, 13(1): 26–36. DOI: 10.17747/2618-947X-2022-1-26-36. (In Russ.)

Acknowledgements

This study was carried out as part of the research on the topic “Scenario modeling of the socio-economic effect of stimulating the acceleration of the technological development of industry and increasing labor productivity, including through digitalization” within the state assignment of the Financial University under the Government of the Russian Federation in 2022, coordinator – Doctor of Economics, Professor N.V. Linder.

Введение

Развитие цифровых технологий производства, происходящее в рамках глобальной четвертой промышленной революции, создает условия для повышения уровня кастомизированности продукции, то есть соответствия ее функциональных, эргономических и эстетических характеристик вкусам и предпочтениям небольших групп или даже отдельных потребителей [Трансформация промышленности..., 2018]. Аддитивные технологии позволяют производить продукцию по индивидуальным проектам без существенной перестройки производственных линий. 3D-моделирование предлагает создавать сложные, высокоточные модели продукции, отражающие предпочтения индивидуальных заказчиков. Платформы для коллективного проектирования создают условия для вовлечения потребителей в процессы разработки новой продукции, ее быстрого тестирования и прототипирования. Облачные информационные сервисы могут объединять в рамках единого пространства деятельности большое количество участников одной сети поставок. Цифровые технологии формируют гибкие производственные системы, производящие кастомизированную продукцию в массовых масштабах.

Кастомизация промышленного производства вызывает огромный интерес со стороны исследователей и становится одной из перспективных траекторий развития новых производственных технологий и методов организации производства [Попадюк, 2008]. Но при этом экономический эффект от повышения кастомизированности продукции остается не до конца изучен [Piller et al., 2004]. Настоящее исследование направлено на выявление различных экономических эффектов, возникающих от кастомизации на промышленных предприятиях, и их количественную оценку применительно к обрабатывающим отраслям российской промышленности. В первом разделе представлены результаты обзора научной литературы, по результатам которых формулируется исследовательская задача. Далее описана методология исследования, вслед за которой приводятся основные полученные результаты, заключающиеся в экономической оценке различных эффектов от кастомизации в разрезе видов производственной деятельности, различных масштабов данных эффектов и сценариев развития российской экономики. В заключение формулируются основные выводы, приводятся ограничения исследования и определяются направления дальнейших исследований.

1. Массовая кастомизация в эпоху цифровой трансформации

Стремительное развитие производственных технологий и методов организации производства в направлении повышения его гибкости и отзывчивости на запросы потребителей сопровождается

повышением среднего уровня кастомизированности продукции. Кастомизированность продукции можно рассматривать как соответствие инженерных, функциональных, стилевых и иных ее характеристик предпочтениям конкретных потребителей. Под кастомизированными понимаются продукция и услуга, ориентированные на удовлетворение потребностей относительно небольших групп или даже индивидуальных клиентов [Кудрявцева, 2016]. Под кастомизацией продукции можно понимать совокупность процессов по ее разработке, производству и реализации и сопутствующих или включенных в нее услуг [Piller, Reichwald, 2002].

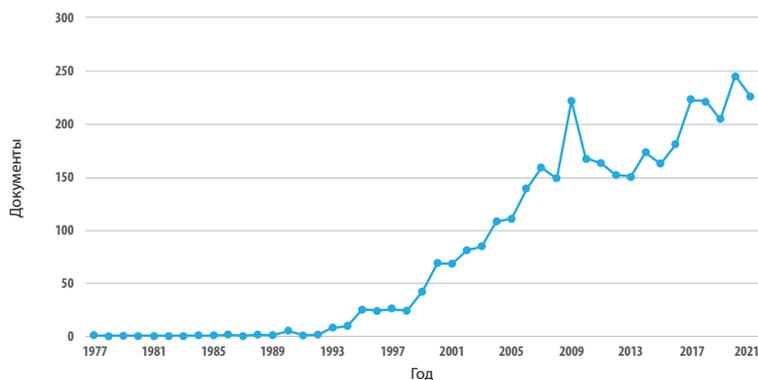
Кастомизация затрагивает практически все отрасли экономики и сферы общественной деятельности. Кастомизации подлежат не только потребительские товары, традиционно ориентированные на конкретного покупателя, например одежда или мебель, но и продукция промышленных предприятий.

Динамика публикаций в базе Scopus с термином *customization* в названии, ключевых словах и аннотации росла планомерно до 2009 года (рис. 1), после чего обозначился спад количества публикаций, а затем возник новый, несколько флуктуирующий, но стабильный рост вплоть до 2021 года. Вторую волну интереса к кастомизации можно объяснить тем, что новые цифровые технологии, в настоящее время стремительно преобразующие ландшафт экономической деятельности, обладают огромнейшим потенциалом для повышения уровня кастомизированности продукции и услуг.

Традиционно производство кастомизированной продукции сопровождалось созданием большей ценности для клиента, но при этом рост разнообразия продукции существенно повышал себестоимость такой продукции. Это приводило к тому, что эффективная кастомизация возникала только в узких рыночных нишах. Но с развитием современных цифровых технологий и выработкой на их основе новых подходов к организации производства кастомизация стала характеризоваться понижающимися затратами, что привело к возникновению феномена массовой кастомизации, то есть

Рис. 1. Динамика публикаций на тему кастомизации в области менеджмента и бизнеса

Fig. 1. Annual dynamics of publications on the topic of customization in scientific areas of management and business



к возможности производства кастомизированной продукции для огромного количества клиентов.

К числу технологий, направленных на производство кастомизированной продукции, обычно относят:

- аддитивные технологии (например, 3D-печать), позволяющие без заметного изменения производственной линии создавать продукцию с разнообразием проектных решений;
- 3D-сканирование и моделирование, создание цифровых моделей и двойников (например, цифровой модели стопы конкретного человека), позволяющих точно отражать и использовать в производстве спецификации отдельных клиентов;
- платформы и приложения для коллективного проектирования, которые могут вовлекать в процесс разработки продукции одновременно и потребителей, и дизайнеров, и технологов;
- социальные сети и алгоритмы анализа больших данных и машинного обучения, позволяющие собирать большое количество данных о клиентах и выявлять групповые паттерны в их потребительском поведении и предпочтениях;
- искусственный интеллект, реализующий гибкие динамические системы ценообразования;
- гибкие цифровые производственные системы, позволяющие быстро менять параметры производимой продукции;
- распределенные и облачные информационные системы, которые могут объединять деятельность большого количества поставщиков, подрядчиков и производителей в рамках единого информационного пространства в режиме реального времени;

и т.д. [Saniuk et al., 2020].

К числу организационных методик и инструментов кастомизации часто относят:

- модульное производство, позволяющее добиваться широкого разнообразия продукции в рамках ограниченного набора комплектующих по принципу наборов «Лего»;
 - управление жизненным циклом продукции, благодаря которому можно встраивать механизмы адаптации продукции к новым условиям, осуществлять кастомизацию в ходе эксплуатации продукции;
 - бережливое производство;
 - сервисизацию производства;
 - со-дизайн, предполагающий глубокое вовлечение заказчика в процессы разработки продукции;
- и др. [Новые производственные технологии, 2015].

Использование цифровых технологий приводит к появлению массовой кастомизации, когда кастомизированная продукция производится в больших объемах, и персонализации продукции и услуг, когда продукция или услуги создаются под конкретного потребителя. Кастомизация стала характеризоваться различными уровнями и вариантами реализации (сборка под заказ, производство под заказ, разработка под заказ и т.п.), характеризующимися разной шириной и глубиной кастомизации. Узкая кастомизация означает адаптацию продукции к требованиям отдельных заказчиков. Широкая кастомизация обычно подразумевает адаптацию

продукции к требованиям различных групп заказчиков. Узкая кастомизация, как правило, создает большую ценность для клиента, но при этом характеризуется более высокими затратами. Под глубокой понимают кастомизацию, которая затрагивает проект (дизайн) продукции, процессы ее производства или сборки, процессы реализации продукции. Более поверхностная кастомизация может касаться только упаковки продукции. Еще более поверхностная кастомизация возникает в рамках розничных продаж и управления отношениями с заказчиком. Большинство исследователей придерживаются мнения, что наибольшим экономическим эффектом обладает более глубокая кастомизация [Matulik, 2008].

При всем интересе к развитию кастомизации ее экономический эффект в разрезе различных отраслей экономики остается недостаточно рассмотренным. В базе Scopus выявлено 59 обзоров публикаций на тему кастомизации, и ни в одном из них не рассматриваются вопросы экономической оценки эффекта от кастомизации в разрезе отраслей экономики. Большинство исследований касаются качественного эффекта от кастомизации на уровне отдельных предприятий или же в контексте развития тех или иных технологий [Piller et al., 2004]. Вместе с тем оценка экономического эффекта от кастомизации представляется достаточно важной научной задачей, так как государственное стимулирование усиления кастомизации за счет использования цифровых технологий задекларировано в некоторых программных документах, но вместе с тем результативность этих стимулирующих усилий не представляется очевидной [Новые производственные технологии, 2015].

В силу того что наибольший экономический эффект от кастомизации ожидается от глубокой кастомизации в рамках промышленного производства с использованием цифровых технологий, в настоящей статье исследовательская задача сводится к следующему: количественно оценить экономический эффект от освоения производственных технологий и методов организации производства, обеспечивающих повышение кастомизированности продукции, в разрезе обрабатывающих отраслей промышленности.

2. Методология исследования

Настоящее исследование базируется на анализе вторичных источников в виде обзора консалтинговых и аналитических компаний и научных статей, направленном на качественное выявление экономических эффектов от кастомизации и на обобщение количественной оценки данных эффектов. Оценка положительного эффекта обобщается в виде эффектов от снижения затрат и роста выручки предприятий. Эффекты от кастомизации оцениваются с учетом уровней зрелости кастомизации на предприятиях в различных отраслях. Также принимается во внимание, что имеющиеся данные касаются экономик, которые опережают в своем цифровом развитии российскую. Ввиду отсутствия систематических данных по затратам на кастомизацию исследование оценивает данные затраты на основе процента неудачных проектов цифровой трансформации компаний. Полученные в ходе обобщения имеющихся данных параметры применяются к статистическим данным по объемам деятельности в разрезе обрабатывающих производственных

отраслей. При этом формируются три уровня эффекта: максимальный, средний и минимальный, – а также три сценария развития экономики: оптимистический, реалистичный и пессимистический.

3. Результаты исследования

3.1. Качественное выявление экономических эффектов от кастомизации на промышленных предприятиях

В научных исследованиях и аналитических обзорах можно выявить две группы экономических эффектов, возникающих от кастомизации на уровне производственных предприятий. К *группе сокращения затрат* можно отнести:

- сокращение затрат на переключение между поставщиками (direct switching costs) – компании затрачивают значительное количество ресурсов на поиск поставщиков, в наибольшей степени соответствующих их требованиям; возможность максимально адаптировать продукцию под требования заказчика способствует сокращению этих затрат [Riemer, Totz, 2003];
- сокращение альтернативных издержек (opportunity costs) – повышение адаптивности поставок предполагает вложение ресурсов в установление долгосрочных отношений с поставщиком, что приводит к тому, что данные ресурсы не используются по другим, более выгодным направлениям; кастомизация приводит к сокращению затрат ресурсов на развитие отношений с поставщиками [Riemer, Totz, 2003];
- сокращение безвозвратных затрат (sunk cost) – часто вложения в развитие отношений с поставщиком характеризуются ограниченной возможностью повторного использования возникших результатов в случае отношений с другим поставщиком; кастомизация, сокращая затраты на отношения с поставщиком, снижает также и безвозвратные затраты [Piller, Reichwald, 2002];
- оптимизация дизайна продукции – сокращение затрат на функциональные возможности и характеристики, не создающие должной ценности для клиента, за счет более быстрой информационной связи с клиентом и лучшего его понимания, возникающих в рамках кастомизации [Jeffrey et al., 2015];
- повышение соответствия спроса и предложения – повышение предсказуемости спроса приводит к сокращению затрат, связанных с запасами, избыточным производством или недозагрузкой ресурсов [Jeffrey et al., 2015];
- сокращение затрат на использованный капитал – сокращение потребности в капитале в связи с сокращением запасов также сопровождается возможностью полной или частичной предоплаты продукции со стороны покупателя; это снижает затраты, связанные с финансированием деятельности [Matulik, 2008];
- экономия от масштаба и разнообразия – сокращение затрат за счет экономии от масштаба и экономии от разнообразия, возникающих по причине использования гибких производственных технологий, позволяющих производить кастомизированную продукцию в больших объемах [Jeffrey et al., 2015];

- сокращение коммерческих затрат – улучшение понимания клиента, возникающее в рамках кастомизации, снижает затраты на его удержание, а также сокращение клиентской базы и, соответственно, на привлечение большего количества новых клиентов [Кудрявцева, 2016];
- повышение эффективности инновационной деятельности – короткая связь с клиентами позволяет быстрее реагировать на изменение их предпочтений, быстрее и чаще осуществлять тестирование новой продукции, тем самым сокращая непроизводительные затраты в ходе инновационной деятельности [Hinze, 2013];
- увеличение приемлемого срока ожидания – клиенты, заказавшие продукцию под свою спецификацию, готовы ждать ее дольше, что сопровождается снижением потерь выручки по причине нежелания ждать, снижением затрат на экстренные поставки материалов, сокращением ошибок в цепи поставок [Piller et al., 2004].

К группе эффектов *роста выручки* можно отнести следующие эффекты:

- повышение готовности платить – кастомизация сопровождается созданием более высокой ценности и воспринимаемого качества продукции, что приводит к готовности покупателей платить более высокую цену [Guneshka, 2021];
- повышение пожизненной ценности клиента – кастомизация создает добавленное знание о клиенте, что приводит к возможности дольше удерживать его и стимулировать повторные покупки [Кудрявцева, 2016];
- повышение удовлетворенности клиента – создание добавленной ценности за счет воплощения персональных спецификаций приводит к повышению удовлетворенности клиента, сопровождающейся повторными покупками, а также увеличением количества рекомендаций компании другим клиентам [Dessler, 2021];
- улучшение конкурентных позиций – кастомизация позволяет повысить дифференциацию продукции компании, увеличить лояльность бренду и тем самым защитить свой сегмент от возможного воздействия конкурентов, стабилизировать свою долю рынка и показатели деятельности [Mass customization..., 2020].

Рассматривая отрасль как совокупность предприятий, производящих сходную продукцию, можно заключить, что выявленные две группы эффектов на уровне предприятий формируют обобщенные эффекты в масштабах отраслей и промышленного производства в целом.

3.2. Оценка эффекта снижения затрат и эффекта роста выручки от кастомизации продукции

Эффект снижения затрат от кастомизации обнаружен в [Piller et al., 2004], где на примере швейной промышленности он оценен в 30%. Естественно, что полностью реализовать данный потенциал кастомизация не способна ни в одной компании, ни в одной отрасли даже в рамках сверхоптимистического сценария. Внедрение технологического комплекса «Кастомизированный продукт» представляет собой инициативу по цифровой трансформации предприятия. Успешность цифровых трансформаций оценивается в 24% [Unlocking success..., 2018], 20% [Morakanyane et al., 2020]

Таблица 1
Основные параметры модели уровней зрелости кастомизации (персонализации) компании BCG (%)
Table 1
Key parameters of the BCG customization (personalization) maturity level model (%)

Показатель	Уровень кастомизации			
	отстающий	базовый	передовой	лидирующий
Средний рост выручки в год	0	10	25	40
Доля компаний	41	40	19	0

и даже 10% [Ramesh, Delen, 2021] от всех инициатив. Промежуточное значение в 20% дает максимально достижимый эффект снижения затрат от кастомизации: $30\% \times 0,20$ (то есть 20%) = 6% выручки.

Количественных оценок эффекта роста выручки от кастомизации в открытых источниках заметно больше, но все они разнородны и также требуют формулировки ряда допущений. Так, согласно исследованию компании BCG, персонализация потребительского опыта с использованием передовых цифровых технологий позволила увеличить выручку компаний от 5 до 10% в год [Abraham et al., 2019]. Но это касалось только передовых с точки зрения кастомизации компаний. По результатам опроса авторы работы [Boudet et al., 2019] приходят к выводу, что лидеры персонализации имеют выручку на 5–15% больше, нежели отрасль в среднем. Компания Deloitte выявила интерес к кастомизированной продукции со стороны 50% покупателей, а также то, что различные доли покупателей готовы платить разную ценовую премию за персонализированную продукцию [Jeffrey et al., 2015]. Например, доля готовых платить 50% и выше сверх цены среди покупателей обуви составляет 11%, а среди покупателей напитков – 3%.

В рамках столь пестрой картины допускается, что, несмотря на разнообразие предпочтений покупателей и возможностей отраслей, рост выручки от кастомизации определяется

способностью компаний этот эффект реализовать. Для упорядочения количественных оценок эффекта роста выручки можно воспользоваться моделью уровней зрелости кастомизации (в оригинале – персонализации), предложенной компанией BCG в [Abraham et al., 2019]. Было сформировано четыре уровня, каждый из которых характеризовался определенными содержательными аспектами, долей компаний с этими аспектами, выявленной в ходе опроса, и показателем роста выручки от кастомизации. Основные параметры модели представлены в табл. 1.

Предложенные компанией BCG показатели следует скорректировать на процент неудачных инициатив по цифровой трансформации и тем самым хотя бы в такой грубой форме учесть затраты на инициативы по кастомизации. Показатели среднего роста выручки в год также умножаются на 0,20, как это было сделано применительно к снижению затрат. Скорректированные показатели приведены в табл. 2 (строка В).

3.3. Дифференциация эффектов от кастомизации по отраслям промышленного производства на основе концепции зрелости кастомизации

Следует обратить внимание, что модель компании BCG была построена в первую очередь для ретейла и поэтому имеет возможность переноса на компании, занимающиеся производством пищевых продуктов, напитков и табачных изделий. В качестве источников дополнительных данных была использована работа [Matulik, 2008], в которой также приведена группировка компаний по уровням кастомизации, но в разрезе отдельных отраслей. Количество уровней в модели из [Matulik, 2008] совпадает с моделью BCG, но методология группировки другая. Эта модель основана не на количестве компаний, а на объемах (или в терминах автора – интенсивности) кастомизации в отрасли по различным уровням. Несмотря на методологические различия, данные из двух моделей объединяются.

Таблица 2
Показатели отраслевых эффектов от кастомизации (%)
Table 2
Indicators of industry effects from customization (%)

№	Показатель	Уровень зрелости кастомизации			Отраслевой эффект	
		отстающий	базовый	передовой	рост выручки	сокращение затрат
<i>Эффекты от кастомизации</i>						
В	Средний рост выручки в год	0	2	5	—	—
3	Сокращение затрат в год	0	1,50	3,75	—	—
<i>Объем деятельности</i>						
1	Производство пищевых продуктов, напитков, табачных изделий	41	40	19	1,75	1,31
2	Производство одежды	43	36	21	1,77	1,33
3	Производство транспортных средств	49	26	25	1,77	1,33
4	Полиграфическая деятельность	32	35	33	2,35	1,76
5	Производство компьютеров, электронных и оптических изделий	61	7	32	1,74	1,31
6	Производство мебели	52	27	21	1,59	1,19
7	Производство бумаги и изделий из бумаги	35	0	65	3,25	2,44

Таблица 3
Показатели отраслевых эффектов от кастомизации для Российской Федерации (%)
Table 3
Indicators of sectoral effects from customization for the Russian Federation (%)

№	Вид промышленной деятельности	Отраслевой эффект	
		рост выручки	сокращение затрат
1	Производство пищевых продуктов, напитков, табачных изделий	1,31	0,98
2	Производство одежды	1,33	1,00
3	Производство транспортных средств	1,33	1,00
4	Полиграфическая деятельность	1,76	1,32
5	Производство компьютеров, электронных и оптических изделий	1,31	0,98
6	Производство мебели	1,19	0,89
7	Производство бумаги и изделий из бумаги	2,44	1,83

Более полные параметры распределения компаний по уровням кастомизации показаны в табл. 2. По причине того, что в обеих моделях компании на лидирующем уровне выявлены не были, соответствующий столбец исключен.

Возвращаясь к эффекту сокращения затрат, следует допустить, что максимальный эффект (6% от выручки, см. 3.2 настоящей статьи) можно предположить только на самом высоком уровне кастомизации, в терминах модели BCG – лидирующем. Исходя из этого достижение эффекта сокращения затрат дифференцируется по уровням кастомизации в той же пропорции, что и показатель роста выручки в модели BCG, что приведено в строке 3 табл. 2.

Для определения общеотраслевых эффектов от кастомизации по росту выручки и сокращению затрат необходимо найти их среднее значение, взвешенное по объемам деятельности по различным уровням кастомизации. Иными словами, находится сумма попарных произведений эффекта по уровням на долю деятельности по уровням. Так, например, средний эффект роста выручки в отрасли производства одежды будет найден как $0 \times 0,43 + 2 \times 0,36 + 5 \times 0,21 = 1,77\%$ (выделено в табл. 2 светлой заливкой). А средний эффект сокращения затрат в отрасли производства транспортных средств будет рассчитан как $0 \times 0,49 + 1,50 \times 0,26 + 3,75 \times 0,25 = 1,33\%$ (выделено в табл. 2 темной заливкой).

Все рассчитанные показатели приведены в табл. 2 в столбцах «Отраслевой эффект».

3.4. Адаптация эффектов к уровню российской экономики

Следует обратить внимание, что работы [Matulik, 2008; Abraham et al., 2019] базировались на рассмотрении достаточно передовых экономик. Переносить их без корректировки на российскую экономику представляется проблематичным. Но при этом и механизмов адаптации полученных значений к российским реалиям в научной и аналитической литературе не обнаруживается. Для решения этой задачи предлагается допустить, что поскольку кастомизация во многом предполагает цифровую трансформацию, то эффект от нее в определенной степени будет зависеть от уровня цифровизации экономики. Если посмотреть на индексы цифрового развития Российской Федерации в сравнении с другими странами¹, то обнаруживается, что лучшие результаты для

России характеризуются местами в конце второй десятки лучших стран (например, по Индексу развития электронного правительства 36-е место из 193, по Индексу инклюзивного интернета – 25-е место из 120), а худшие – на пороге последней трети стран (например, по Всемирному рейтингу цифровой конкурентоспособности – 43-е место из 63 стран). В большинстве случаев Россия находится ближе к нижней границе первой трети стран.

Исследования [Matulik, 2008; Abraham et al., 2019] охватывали компании из различных стран, которые чаще всего находились в пределах первой десятки стран по многим рейтингам. Из этого можно допустить, что Россия отличается от рассмотренных стран в среднем на 25 пунктов из усредненной шкалы рейтингов в 100 пунктов. Таким образом, рассчитанные в табл. 2 показатели имеет смысл уменьшить на 25%. Полученные показатели приведены в табл. 3.

3.5. Оценка динамического изменения эффектов от кастомизации

Далее следует допустить, что размеры найденных эффектов будут меняться во времени в зависимости от того, как компании перемещаются между различными уровнями кастомизации в результате того, что рынок будет предпочитать все больше кастомизированной продукции, а компании будут больше инвестировать в кастомизацию. К сожалению, временной аналитики, позволяющей выстроить динамические сценарии, в открытых источниках немного и она весьма фрагментарна.

Так, исследование [Abraham et al., 2019] обнаружило, что лучшие компании выделяют инвестиции на кастомизацию в размере 0,9% от оборота, в то время как в среднем все исследованные компании инвестируют 0,7%. В будущем ожидается, что лучшие компании будут направлять инвестиции в размере 30% оборота на кастомизацию, а средний уровень инвестиций в кастомизацию будет составлять 18%. Но, к сожалению, когда это будущее прогнозируется, в [Abraham et al., 2019] не уточняется.

В [Wilson, 2007] обнаружено, что большинство руководителей ожидали (по состоянию на 2007 год) рост спроса на кастомизированную продукцию на уровне от 25 до 50% в год. В исследовании [Kanata, 2018] обнаруживается менее впечатляющий рост. Автор исследовал рост сегмента касто-

¹ Цифровая экономика: 2022. Краткий статистический сборник. Москва: НИУ ВШЭ. ISBN 978-5-7598-2599-9. DOI: 10.17323/978-5-7598-2599-9.

Оценка экономических эффектов от кастомизации продукции российских промышленных предприятий
 Estimation of economic effects from product customization of Russian industrial enterprises

Титов С.А., Титова Н.В.
 Titov S.A., Titova N.V.

Табл. 4. Эффект от кастомизации по видам деятельности промышленных предприятий на 2022–2026 годы (млн руб.)
 Tab. 4. Effect of customization by industry of manufacturing companies for 2022–2026 (mln rubles)

Наименование вида деятельности	Таб2	Размер эффекта роста выручки (%)	Размер эффекта снижения затрат (%)	2021		2022		2023		2024		2025		2026		2027		2022–2027		
				Объем деятельности	Эффект роста выручки (млн руб.)	Эффект снижения затрат (млн руб.)	Эффект роста выручки (млн руб.)	Эффект снижения затрат (млн руб.)	Эффект роста выручки (млн руб.)	Эффект снижения затрат (млн руб.)	Эффект роста выручки (млн руб.)	Эффект снижения затрат (млн руб.)	Эффект роста выручки (млн руб.)	Эффект снижения затрат (млн руб.)	Эффект роста выручки (млн руб.)	Эффект снижения затрат (млн руб.)	Эффект роста выручки (млн руб.)	Эффект снижения затрат (млн руб.)	Эффект роста выручки (млн руб.)	Эффект снижения затрат (млн руб.)
Производство пищевых продуктов	1	1,31	0,98	8 134 791	106 566	79 721	116 157	86 896	94 717	138 006	103 242	150 427	112 534	163 965	122 662	801 732	599 772	1 401 504		
Производство напитков	1	1,31	0,98	950 689	12 454	9 317	13 575	10 156	11 070	16 129	12 066	17 581	13 152	19 163	14 336	93 699	70 097	163 796		
Производство табачных изделий	1	1,31	0,98	263 744	3 455	2 585	3 766	2 818	3 072	4 474	3 348	4 877	3 649	5 316	3 977	25 993	19 449	45 442		
Производство текстильных изделий	2	1,33	1,00	332 834	4 427	3 328	4 825	3 628	3 955	5 732	4 311	6 248	4 699	6 810	5 122	33 301	25 043	58 344		
Производство одежды	2	1,33	1,00	212 816	2 830	2 128	3 085	2 320	2 529	3 666	2 757	3 996	3 005	4 356	3 275	21 296	16 014	37 310		
Производство кожи и изделий из кожи	2	1,33	1,00	83 291	1 108	833	1 208	908	990	1 436	1 079	1 565	1 176	1 706	1 282	8 340	6 268	14 608		
Обработка древесины и производство изделий	6	1,19	0,89	1 070 775	12 742	9 530	13 889	10 388	11 323	16 502	12 342	17 987	13 453	19 606	14 664	95 865	71 700	167 565		
Производство бумаги и изделий из бумаги	7	2,44	1,83	1 291 817	31 520	23 640	34 357	25 768	28 087	40 819	30 615	44 493	33 370	48 497	36 373	237 135	177 853	414 988		
Деятельность полиграфическая	4	1,76	1,32	314 994	5 544	4 158	6 043	4 532	4 940	7 180	5 385	7 826	5 870	8 530	6 398	41 710	31 283	72 993		
Производство кокса и нефтепродуктов	–	0	0,00	11 944 585	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–		
Производство химических веществ	–	0	0,00	5 112 962	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–		
Производство лекарственных средств	3	1,33	1,00	1 375 658	18 296	13 757	19 943	14 995	16 345	23 694	17 816	25 826	19 419	28 150	21 167	137 647	103 499	241 146		
Производство резиновых и пластмассовых изделий	3	1,33	1,00	1 721 425	22 895	17 214	24 956	18 763	20 452	29 650	22 293	32 319	24 299	35 228	26 486	172 250	129 507	301 757		
Производство прочей неметаллической минеральной продукции	–	0	0,00	2 071 496	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–		
Производство металлургическое	–	0	0,00	10 438 092	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–		
Производство готовых металлических изделий	3	1,33	1,00	3 163 606	42 076	31 636	45 863	34 483	37 586	54 490	40 969	59 394	44 656	64 739	48 675	316 553	238 005	554 558		
Производство компьютеров, электронных и оптических изделий	5	1,31	0,98	1 625 925	21 300	15 934	23 217	17 368	18 931	27 585	20 635	30 068	22 492	32 774	24 516	160 251	119 876	280 127		
Производство электрического оборудования	5	1,31	0,98	1 259 660	16 502	12 345	17 987	13 456	14 667	21 371	15 987	23 294	17 426	25 390	18 994	124 150	92 875	217 025		
Производство машин и оборудования	3	1,33	1,00	1 590 216	21 150	15 902	23 054	17 333	18 893	27 391	20 593	29 856	22 446	32 543	24 466	159 123	119 633	278 756		
Производство автомобильных средств	3	1,33	1,00	3 194 663	42 489	31 947	46 313	34 822	37 956	55 024	41 372	59 976	45 095	65 374	49 154	319 657	240 346	560 003		
Производство прочих транспортных средств	3	1,33	1,00	2 246 438	29 878	22 464	32 567	24 486	26 690	38 693	29 092	42 175	31 710	45 971	34 564	224 782	169 006	393 788		
Производство мебели	6	1,19	0,89	373 284	4 442	3 322	4 842	3 621	3 947	5 753	4 302	6 271	4 689	6 835	5 111	33 421	24 992	58 413		
Производство прочих готовых изделий	3	1,33	1,00	315 937	4 202	3 159	4 580	3 443	3 753	5 441	4 091	5 931	4 459	6 465	4 860	31 611	23 765	55 376		
Ремонт и монтаж машин и оборудования	3	1,33	1,00	1 245 481	16 565	12 455	18 056	13 576	14 798	21 452	16 130	23 383	17 582	25 487	19 164	124 624	93 705	218 329		
Всего по обрабатывающим производствам				60 335 179	420 441	315 375	458 283	343 760	374 701	544 488	408 425	593 493	445 181	646 905	485 246	3 163 140	2 372 688	5 535 828		

Табл. 5. Эффекты от кастомизации по всем производственным отраслям в разрезе трех сценариев (млн руб.)
Tab. 5. Effect of customization by manufacturing industries across three scenarios (mln rubles)

Сценарий экономического развития	Общий объем производственной деятельности	Рост эффектов в 9%			Рост эффектов в 11,25%			Рост эффектов в 13,5%		
		Эффект от роста выручки	Эффект от сокращения затрат	Общий эффект	Эффект от роста выручки	Эффект от сокращения затрат	Общий эффект	Эффект от роста выручки	Эффект от сокращения затрат	Общий эффект
Оптимистичный (уровень 2021 года)	60 335 179	3 163 140	2 372 688	5 535 828	3 347 958	2 511 319	5 859 277	3 543 662	2 658 110	6 201 772
Реалистичный (80% от 2021 года)	48 268 143	2 530 496	1 898 136	4 428 632	2 678 371	2 009 055	4 687 426	2 834 942	2 126 500	4 961 442
Пессимистичный (60% от 2021 года)	36 201 107	1 897 867	1 423 621	3 321 488	2 008 782	1 506 802	3 515 584	2 126 183	1 594 901	3 721 084

мизированных напитков в Японии и пришел к выводу, что объемы продаж в этих сегментах в период 2010–2015 годов устойчиво увеличивались на 1,2% в год. Доля этого сегмента в обозначенный период также росла, причем большими темпами – 2,1% в год. И это происходило в период, когда отрасль напитков в целом сокращалась.

Также можно обратить внимание на вторичные тенденции, отражающие интерес компаний к развитию кастомизации. Например, в [Mourtzis, Doukas, 2014] анализируется количество статей в базе Scopus с терминами mass customization и personalization в ключевых словах. Динамика количества статей воспроизводит классический хайп-цикл с характерным пиком, пришедшимся на 2003 год, и возвратом к основной тенденции уже в 2004-м. В среднем рост публикаций в период 2000–2012 годов составил 12,2% в год.

В качестве другого прокси-тренда можно рассмотреть тенденцию в области 3D-печати, которая, конечно, не исчерпывает всего разнообразия технологических решений для кастомизации, но в большинстве случаев выступает как основная. В [Roberts, 2021] обобщается 11 прогнозов на период 2020–2026 годов и делается вывод, что в качестве консенсус-прогноза можно рассматривать рост рынка 3D-печати в 11,7% в год. В [Crozet, 2018] развитие аддитивных технологий для автомобилестроения в период 2020–2028 годов оценивается в 16,4% роста в год.

Можно отбросить показатели роста в 25–50% и 2,1% как экстремальные и рассматривать коридор в 12–18% роста объемов кастомизации в качестве основного с показателем 15% в качестве среднего и использовать их на период 2022–2028 годов. Применительно к показателю роста осуществляется понижение на 25%, в силу того что диапазон 12–18% выявлен на основе рассмотрения передовых экономик, от которых Россия заметно отстает по рейтингам цифрового развития. Таким образом, для оценки роста эффектов от кастомизации предлагается использовать диапазон 9–13,5% со средним значением 11,25% роста эффекта в год.

3.6. Определение и расчет сценариев достижения социального эффекта от кастомизации

Для базового сценария будем рассматривать статистику объемов отгруженных товаров по видам экономической деятельности в разрезе обрабатывающих производств за 2021 год². Для каждой отрасли определим отдельно эффект роста выручки и эффект снижения затрат согласно табл. 3 (столбцы «Отраслевой эффект») для 2021 года, а затем рассчитаем показатели на период 2022–2027 годов на основе

прогноза 11,25% годового роста эффектов. Расчеты представлены в табл. 4.

К сожалению, не для всех отраслей промышленного производства удалось определить эффекты от кастомизации, и возможно, эти эффекты не для всех отраслей имеет смысл ожидать. В ходе исследования не было обнаружено ни одного случая кастомизации в таких отраслях, как производство кокса и нефтепродуктов, металлургическое производство, производство химических веществ и химических продуктов, производство прочей неметаллической минеральной продукции. Эти отрасли были исключены из расчетов. Для отраслей, по которым в литературе были обнаружены кейсы, но эффекты в табл. 3 не рассчитаны, на основе экспертного суждения авторов настоящего исследования производилось решение по применению размера эффекта из числа определенных в табл. 3. Решение принималось на основе сходства потенциалов кастомизации, вытекающего из специфики продукции (насколько она дифференцируема), и спроса (насколько потребители чувствительны к созданию дополнительной ценности путем кастомизации). В табл. 4, столбец «Таб2», указана строка табл. 3, из которой брались показатели эффекта от кастомизации.

В рамках базового сценария эффект от кастомизации за счет роста выручки за 6 лет по всем обрабатывающим производствам составил 3,3 трлн руб., а за счет снижения затрат – 2,5 трлн руб. Следует обратить внимание, что данные эффекты учитывают только затраты, связанные в среднем с неудачными инициативами по кастомизации.

В качестве отраслей с наибольшим абсолютным эффектом следует отметить производство пищевых продуктов, производство бумаги и изделий из нее, производство готовых металлических изделий, производство автотранспортных средств и прочих транспортных средств. К отраслям с наибольшим относительным эффектом можно отнести производство бумаги и изделий из нее, полиграфическую деятельность.

Базовый сценарий, рассчитанный в табл. 3, отталкивался от того, что объемы деятельности в 2021 году можно рассматривать как средний показатель для предстоящих 6 лет. Но данный сценарий в текущих геоэкономических условиях представляется оптимистичным. Поэтому в целом по отраслям промышленных предприятий целесообразно рассмотреть и другие сценарии, принимая во внимание также и различные уровни определенного коридора роста эффектов от кастомизации (12–18% в год).

В качестве основы для второго, реалистичного, сценария будет рассматриваться показатель объемов деятельности

² Росстат. Промышленное производство (2022). https://rosstat.gov.ru/enterprise_industrial.

в 80% от уровня 2021 года. В качестве базы для третьего, пессимистичного, сценария будет использоваться объем деятельности в 60% от уровня 2021 года. Результаты расчетов приведены в табл. 5.

Эффект от роста выручки по различным комбинациям сценариев и оценок роста варьируется от 1,9 трлн руб. до 3,5 трлн руб. Эффект от сокращения затрат изменяется в пределах от 1,4 трлн руб. до 2,7 трлн руб.

Выводы

Таким образом, повышение уровня кастомизированности продукции в российской промышленности характеризуется группой эффектов, ведущих к сокращению затрат промышленных предприятий (оптимизация архитектуры продукции, экономия от масштаба и разнообразия, повышение эффективности инновационной деятельности, сокращение затрат на переключение между поставщиками и т.п.) и росту выручки (повышение готовности платить, повышение удовлетворенности, повышение пожизненной ценности клиента и т.п.). Несмотря на отсутствие систематических данных, позволяющих оценить выявленные группы эффектов от кастомизации для российской экономики, на основе имеющейся фрагментарной информации и принятых в исследовании допущений произведен расчет количественных показателей эффектов для российских отраслей обрабатывающего производства. Оценка эффектов от кастомизации выстраивается в привязке к объемам производственной деятельности по обрабатывающим отраслям российской экономики. В качестве оптимистического сценария рассматривает объем производства за 2021 год,

реалистического – 80% от этого объема и пессимистического – 60%. В рамках каждого из сценариев эффект оценивается в разрезе коридора от 9 до 13,5% со средним значением 11,25%.

Эффект от роста выручки даже при самом низком значении оценивается в 1,9 трлн руб., а эффект от снижения затрат – 1,4 трлн руб. Полученные показатели, даже с учетом достаточно укрупненных оценок по затратам на кастомизацию и вероятностном характере многих допущений, свидетельствуют об огромном экономическом эффекте от внедрения цифровых технологий кастомизации на российских промышленных предприятиях. Представленные расчеты не принимают во внимание другие социально-экономические эффекты, оценка которых сопряжена с еще большими сложностями, а именно повышение качества жизни за счет повышения воспринимаемого качества продукции в результате ее кастомизации, создание новых рабочих мест с опережающими цифровыми и креативными навыками, стимулирование предпринимательской активности в области внедрения кастомизированных технологий и аналитики, улучшение позиций российских промышленных компаний на зарубежных рынках. Эти аспекты можно отнести к наиболее значимым ограничениям настоящего исследования.

Для полной реализации оцененных выше эффектов требуются активные действия производителей и изменение поведения потребителей. Выявление механизмов изменения поведения производителей и потребителей и формирование предложений по стимулированию развития этих механизмов представляется перспективным направлением для дальнейших исследований в области кастомизации продукции промышленных предприятий.

Литература

- Кудрявцева И.Г. (2016). Эпоха массовой кастомизации в современной экономике. *Российский технологический журнал*, 4(1): 62–70.
- Новые производственные технологии* (2015). Публичный аналитический доклад. Москва, Дело. ISBN 978-5-7749-1064-9.
- Попадюк Т.Г. (2008). Государственная инновационная политика России как императив обеспечения конкурентоспособности страны в условиях глобализации. *Инновации*, 10(120): 112–116.
- Трансформация промышленности в условиях четвертой промышленной революции*. Под ред. А.В. Трачука. М., Реальная экономика, 2018. ISBN 978-5-9216-2287-6.
- Abraham M., Van Kerckhove J.-F., Archacki R., González J.E., Fanfarillo S. (2019). *The next level of personalization in retail*. Boston Consulting Group. https://web-assets.bcg.com/img-src/BCG-The-Next-Level-of-Personalization-in-Retail-June-2019-R_tcm9-221168.pdf.
- Boudet J., Gregg B., Rathje K., Stein E., Vollhardt K. (2019). *The future of personalization – and how to get ready for it*. McKinsey & Company. <https://www.mckinsey.com/business-functions/marketing-and-sales/our-insights/the-future-of-personalization-and-how-to-get-ready-for-it>.
- Crozet V. (2018). *Smartechnology issues new report on automotive additive manufacturing market, sees \$5.3 billion market in 2023*. SmarTech Analysis. <https://www.smartechanalysis.com/news/smartec-report-automotive-additive-manufacturing-market/>.
- Dessler W. (2021). *5 benefits of mass customization to make your company more competitive*. Workest. <https://www.zenefits.com/workest/5-benefits-of-mass-customization-to-make-your-company-more-competitive/>.
- Guneshka D. (2021). *Benefits of product personalization*. Iplabs.de. <https://www.iplabs.de/en/blog/blog/benefits-of-product-personalization>.
- Hinz P. (2013). *Effects of mass customisation on manufacturing*. Adaptalift. <https://www.adaptalift.com.au/blog/2013-06-17-effects-of-mass-customisation-on-manufacturing>.
- Jeffrey C., Vernon-Harcourt O., Lewis H. (2015). *The Deloitte consumer review made-to-order: The rise of mass personalisation contents*. Deloitte.com. <https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/ch/Documents/consumer-business/ch-en-consumer-business-made-to-order-consumer-review.pdf>.

- Kanama D. (2018). Manufacturing transformation toward mass customization and personalization in the traditional food industry. In: Petrillo A., Cioffi R., De Felice F. (eds.). *Digital transformation in smart manufacturing*. London, InTech. <https://www.intechopen.com/chapters/58030>.
- Mass customization: 4 benefits that can make your company more competitive* (2020). alcimed. <https://www.alcimed.com/en/alcim-articles/mass-customization-4-benefits-that-can-make-your-company-more-competitive/>.
- Matulik P. (2008). *Mass customization*. Tomas Bata Univserity. http://195.178.95.140:8080/bitstream/handle/10563/6523/matul%C3%ADk_2008_dp.pdf?sequence=1&isAllowed=y.
- Morakanyane R., O'Reilly P., Mcavoy J. (2020). Determining digital transformation success factors. In: *Proceedings of the Annual Hawaii International Conference on System Sciences*. USA, 4356–4365.
- Mourtzis D., Doukas M. (2014). Design and planning of manufacturing networks for mass customisation and personalisation: Challenges and outlook. *Procedia CIRP*, 19: 1–13. DOI: 10.1016/j.procir.2014.05.004.
- Piller F., Reichwald R. (2002). *Mass customization. Strategic production networks*. Berlin, Heidelberg, Springer Berlin Heidelberg, 389–421.
- Piller F.T., Moeslein K., Stotko C.M. (2004). Does mass customization pay? An economic approach to evaluate customer integration. *Production Planning & Control*, 15(4): 435–444. DOI: 10.1080/0953728042000238773.
- Ramesh N., Delen D. (2021). Digital transformation: How to beat the 90% failure rate? *IEEE engineering management review*, 49(3): 22–25. DOI: 10.1109/emr.2021.3070139.
- Riemer K., Totz C. (2003). The many faces of personalization. In: Tseng M.T., Piller F.T. (eds.). *The customer centric enterprise*: 35–50. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg.
- Roberts T. (2021). *3D printing trend report*. Hubs. <https://www.hubs.com/get/trends/>.
- Saniuk S., Grabowska S., Gajdzik B. (2020). Personalization of products in the Industry 4.0 concept and its impact on achieving a higher level of sustainable consumption. *Energies*, 13(22): 5895. DOI: 10.3390/en13225895.
- Unlocking success in digital transformations* (2018). McKinsey & Company. <https://www.mckinsey.com/business-functions/people-and-organizational-performance/our-insights/unlocking-success-in-digital-transformations>.
- Wilson J. (2007). *Best practices mass customization and build-to-order manufacturing*. Cincom, Cincinnati.

References

- Kudryavtseva I.G. (2016). The era of mass customization in the modern economy. *Russian Technological Journal*, 4(1): 62-70. (In Russ.)
- New production technologies* (2015). Public Analytical Report. Moscow, Delo. ISBN 978-5-7749-1064-9. (In Russ.)
- Popadyuk T.G. (2008). State innovation policy of Russia as an imperative to ensure the country's competitiveness in the context of globalization. *Innovations*, 10(120): 112-116. (In Russ.)
- Trachuk A.V. (ed.). (2018). *Transformation of industry in the conditions of the fourth industrial revolution*. Moscow, Real'naya ekonomika. ISBN 978-5-9216-2287-6. (In Russ.)
- Abraham M., Van Kerckhove J.-F., Archacki R., González J.E., Fanfarillo S. (2019). *The next level of personalization in retail*. Boston Consulting Group. https://web-assets.bcg.com/img-src/BCG-The-Next-Level-of-Personalization-in-Retail-June-2019-R_tcm9-221168.pdf.
- Boudet J., Gregg B., Rathje K., Stein E., Vollhardt K. (2019). *The future of personalization - and how to get ready for it*. McKinsey & Company. <https://www.mckinsey.com/business-functions/marketing-and-sales/our-insights/the-future-of-personalization-and-how-to-get-ready-for-it>.
- Crozet V. (2018). *Smartechnology issues new report on automotive additive manufacturing market, sees \$5.3 billion market in 2023*. SmartTech Analysis. <https://www.smartechanalysis.com/news/smartec-report-automotive-additive-manufacturing-market/>.
- Dessler W. (2021). *5 benefits of mass customization to make your company more competitive*. Workest. <https://www.zenefits.com/workest/5-benefits-of-mass-customization-to-make-your-company-more-competitive/>.
- Guneshka D. (2021). *Benefits of product personalization*. Iplabs.de. <https://www.iplabs.de/en/blog/blog/benefits-of-product-personalization>.
- Hinz P. (2013). *Effects of mass customisation on manufacturing*. Adaptalift. <https://www.adaptalift.com.au/blog/2013-06-17-effects-of-mass-customisation-on-manufacturing>.
- Jeffrey C., Vernon-Harcourt O., Lewis H. (2015). *The Deloitte consumer review made-to-order: The rise of mass personalisation contents*. Deloitte.com. <https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/ch/Documents/consumer-business/ch-en-consumer-business-made-to-order-consumer-review.pdf>.
- Kanama D. (2018). Manufacturing transformation toward mass customization and personalization in the traditional food industry. In: Petrillo A., Cioffi R., De Felice F. (eds.). *Digital transformation in smart manufacturing*. London, InTech. <https://www.intechopen.com/chapters/58030>.
- Mass customization: 4 benefits that can make your company more competitive* (2020). alcimed. <https://www.alcimed.com/en/alcim-articles/mass-customization-4-benefits-that-can-make-your-company-more-competitive/>.
- Matulik P. (2008). *Mass customization*. Tomas Bata Univserity. http://195.178.95.140:8080/bitstream/handle/10563/6523/matul%C3%ADk_2008_dp.pdf?sequence=1&isAllowed=y.

- Morakanyane R., O'Reilly P., Mcavoy J. (2020). Determining digital transformation success factors. In: *Proceedings of the Annual Hawaii International Conference on System Sciences*. USA, 4356–4365.
- Mourtzis D., Doukas M. (2014). Design and planning of manufacturing networks for mass customisation and personalisation: Challenges and outlook. *Procedia CIRP*, 19: 1–13. DOI: 10.1016/j.procir.2014.05.004.
- Piller F., Reichwald R. (2002). *Mass customization. Strategic production networks*. Berlin, Heidelberg, Springer Berlin Heidelberg, 389-421.
- Piller F.T., Moeslein K., Stotko C.M. (2004). Does mass customization pay? An economic approach to evaluate customer integration. *Production Planning & Control*, 15(4): 435-444. DOI: 10.1080/0953728042000238773.
- Riemer K., Totz C. (2003). The many faces of personalization. In: Tseng M.T., Piller F.T. (eds.). *The Customer centric enterprise*: 35-50. Berlin, Heidelberg, Springer Berlin Heidelberg.
- Ramesh N., Delen D. (2021). Digital transformation: How to beat the 90% failure rate? *IEEE engineering management review*, 49(3): 22-25. DOI: 10.1109/emr.2021.3070139.
- Roberts T. (2021). *3D printing trend report*. Hubs. <https://www.hubs.com/get/trends/>.
- Saniuk S., Grabowska S., Gajdzik B. (2020). Personalization of products in the Industry 4.0 concept and its impact on achieving a higher level of sustainable consumption. *Energies*, 13(22): 5895. DOI: 10.3390/en13225895.
- Unlocking success in digital transformations* (2018). McKinsey & Company. <https://www.mckinsey.com/business-functions/people-and-organizational-performance/our-insights/unlocking-success-in-digital-transformations>.
- Wilson J. (2007). *Best practices mass customization and build-to-order manufacturing*. Cincom, Cincinnati.

Информация об авторах

Сергей Анатольевич Титов

Кандидат экономических наук, доцент, MBA, доцент департамента менеджмента и инноваций, Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации (Москва, Россия). ORCID: 0000-0001-6857-579X, SPIN-код: 8251-9053, Author ID: 451272.

Область научных интересов: управление проектами, предпринимательство, управление инновациями.

SATitov@fa.ru

Наталья Викторовна Титова

Кандидат экономических наук, старший преподаватель кафедры управления проектом, Государственный университет управления (Москва, Россия). ORCID: 0000-0001-9676-7203, SPIN-код: 6873-7681, Author ID: 640334.

Область научных интересов: управление проектами, управление командой, управление инновациями.

About the authors

Sergei A. Titov

Candidate of Economic Sciences, MBA, Associate Professor, Higher School of Management of Financial University under the Government of the Russian Federation (Moscow, Russia). ORCID: 0000-0001-6857-579X, SPIN-code: 8251-9053, Author ID: 451272.

Research interest: project management, entrepreneurship, innovation management.

SATitov@fa.ru

Natalya V. Titova

Candidate of Economic Sciences, Senior Lecturer, Department of Project Management, State University of Management (Moscow, Russia). ORCID: 0000-0001-9676-7203, SPIN-code: 6873-7681, Author ID: 640334.

Research interest: project management, team management, innovation management.

Статья поступила в редакцию 17.01.2022; после рецензирования 24.01.2022 принята к публикации 26.02.2022. Авторы прочитали и одобрили окончательный вариант рукописи.

The article was submitted on 17.01.2022; revised on 24.01.2022 and accepted for publication on 26.02.2022. The authors read and approved the final version of the manuscript.



Influence of the trigger levels in pricing of the Maize Index insurance in Zimbabwe

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

Abstract

Agriculture has always been a risky practice and this has been increased by the continuously changing and unpredictable weather patterns. These changes have left smallholder farmers exposed to food insecurity and high levels of chronic poverty due to the unavailability of expensive agriculture insurance. To cushion the farmers from these risks index insurance contracts that provide Insurance to the farmer in the case when there is shortage of rainfall and when there is excessive rainfall were designed, as the materialisation of either of the two scenarios compromise the expected maize yields of the farmers. Maize index insurance price was using the Black-Scholes framework as the contract resembles a cash-or-nothing straddle option. The estimate premiums of the contract were compared at different trigger levels to determine the effect of changes in the trigger levels in the price of the contract.

Keywords: agricultural insurance, pricing, trigger levels, Maize Index, Zimbabwe.

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

For citation:

Mazviona B.W. (2022). Influence of the trigger levels in pricing of the Maize Index insurance in Zimbabwe. *Strategic Decisions and Risk Management*, 13(1): 37–42. DOI: 10.17747/2618-947X-2022-1-37-42.

Влияние уровней триггеров на ценообразование индексного страхования урожайности кукурузы в Зимбабве

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

Аннотация

Сельское хозяйство всегда было рискованным занятием, и это усугубляется постоянно меняющимися и непредсказуемыми погодными условиями. В результате климатических изменений мелкие фермеры подвергаются риску отсутствия продовольственной безопасности и высокого уровня нужды из-за недоступности дорогостоящего сельскохозяйственного страхования. Чтобы защитить фермеров от этих рисков, были разработаны контракты индексного страхования, которые обеспечивают страхование фермера в случае недостатка или избытка осадков, так как реализация любого из этих двух сценариев ставит под угрозу ожидаемый урожай кукурузы. Стоимость индексного страхования урожайности кукурузы была рассчитана с использованием модели Блэка – Шоулза, поскольку контракт напоминает опцион «деньги или ничего». Страховые премии сравнивались при различных уровнях триггера, чтобы определить влияние изменений уровней триггера на цену контракта.

Ключевые слова: сельскохозяйственное страхование, ценообразование, триггерные уровни, Зимбабве, индекс урожайности кукурузы.

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

Для цитирования:

Мазвиона Б.В. (2022). Влияние уровней триггеров на ценообразование индексного страхования урожайности кукурузы в Зимбабве. *Стратегические решения и риск-менеджмент*, 13(1): 37–42. DOI: 10.17747/2618-947X-2022-1-37-42.

Introduction

The uncertainty in the weather conditions has left farmers exposed to several production risks. The World Bank indicated that these risks are specific to mainly local agriculture production and socioeconomic development [Weather index insurance..., 2011]. Zimbabwe experienced floods, droughts and extreme temperatures, which in turn has reduced the agriculture production. Majority of the population in the country gets its income from agricultural activities, however this income has recently become very volatile due to the randomness of rainfall.

90% of variation in the crop production level is deeply rooted in the variation of rainfall roughly impacted by global change patterns. M.R. Carter and R.S. Janzen [Carter, Janzen, 2012] found that droughts affect the largest group of farmers and cause the highest damage costs. As a result, the contribution of agriculture to the GDP of Zimbabwe has been compromised.

In response to these net results of natural risks, the government has introduced ad hoc food aid programs. This initiative has however faced several challenges. Firstly, inadequate distribution of infrastructure as some of the recipients of these aids are usually

asked to pay for transportation of the aid to their locations which is a burden to the already poverty-stricken population who cannot afford to meet these expenses resulting in them being unable to receive the aid. Secondly, these aid programs are vulnerable to mismanagement in the form of political abuse resulting in inequitable benefit distribution.

Despite these challenges, the programs have only met the one side of the net results of risks, it attempted to solve the food insecurity of the population but premitting that farmers farm also for income that covers the other needs of the family such as school fees and clothing amongst others. Exposure to chronic poverty is not addressed by these programs. Above all, these programs have created a culture of dependency which is a slow poison to the well-being of households and the economy of the country at large as agriculture contributed 12.8% of the country's GDP in 2018 according to The Global Economy¹.

To address the small scale farmers' exposure to food insecurity and vulnerability to chronic poverty, there is a need for access to affordable agricultural insurance, this access will encourage farmers to use scarce resources efficiently and reduce the dependence on inadequate food aid programs. The introduction of index insurance products has been considered handy in protecting the farmers from these adverse effects of weather changes. The indemnity of these contracts depends on the trigger levels that appear at the onset of the contract as well as the estimation of the premiums of the index insurance. Therefore, there is need to assess the effect of the changes of the trigger levels in the premium estimation, hence this article focuses mainly on this evaluation.

1. Literature review

In an attempt to respond to this challenge and fill void insurance insurers, agricultural economists, and researchers have developed an interest in the development of other insurance vehicles that will meet the needs of the small-scale farmers and benefit both parties of the contract. Such vehicles are the index insurance contracts, where the farmer is indemnified contingent on the performance of a variable or index, unlike the formal insurance contracts that pay indemnity based on the individual specific outcomes.

There are several indices which are correlated to the farm losses, that can be used to design index insurance contracts. These include rainfall, temperature, NDVI, and El Nino-Southern Oscillation indices amongst others, this ideology is supported by the International Fund for Agricultural Development [Weather index-based insurance., 2011] who highlights that index insurance functions more effectively if there exists a strong correlation between insured losses and the selected index. Index insurance principles address the challenges that are faced by formal insurance in many ways. First, the value of the index cannot be influenced by the farmers, and the insurer therefore effectively frees of moral hazard and adverse selection respectively. It is cost-effective as it does not require field loss assessments and on-farm inspections like formal insurance. It however has some limitations. The greatest limitation is that it does not cover idiosyncratic losses such as those resulting from fire or conflicts.

According to [Hazell et al., 2010], index-based insurance is a financial product that indemnifies the farmer when pre-specified conditions of an aggregate index, or indicator are triggered.

According to [Clarke et al., 2012] triggers are developed using historical and current data and also monitored at weather stations that are closer to the insured farmer. The trigger values are selected for weather indices. The indemnity from the insurance contracts commence at these trigger values [Jensen N., Barrett C, 2016]. T.J. Lybbert and M.R. Carter calibrated rainfall index insurance with different trigger values using the percentiles of the rainfall data [Lybbert, Carter, 2014]. The contract payout is triggered for all farmers who bought the contract when the cumulative seasonal rainfall data received is above the trigger levels or below another trigger level.

[Okine, 2014; Filiapuspa et al., 2019] concluded that the price of the crop index insurance increases with an increase in trigger levels for contracts that cover shortage of rainfall. [Filiapuspa et al., 2019] found that the lowest trigger level (25th percentile) resulted in the cheapest premium (IDR 680,318.305 /ha/season), and the use of the highest percentile resulted in the most expensive premium (IDR 3,096,600.871/ha/season) and hence concluded that the premiums for rainfall index insurance covering rice farmers in the case of drought increase with increase in trigger levels. [Okine, 2014] observed that an increase in the trigger level from 10.13 mm to 13.45 mm resulted in a 789.5% increase in premiums and that an increase in the trigger level from 13.45 mm to 19.42 mm produced 789.5% increase in premiums. [Kath et al., 2018] found that the cheapest premiums (\$ 12.06 AUD/ha) for the excess rainfall index insurance for sugar cane was at the highest trigger level (95th percentile) and the most expensive premium (\$ 57.25 AUD/ha) was at the lowest trigger level applied (70th percentile).

2. Data and methodology

The maize yields and rainfall data used were obtained from AGRITEX and NASA website respectively. The data used for the study range from October 2009 to May 2019 for rainfall data and 2010 to 2019 for the maize yields data. The black-Scholes option pricing framework was used to evaluate 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 data for the districts in the corresponding regions. The prices were estimated at different trigger levels. The changes in the estimated premiums were then computed and conclusions were made.

3. Empirical results and discussion

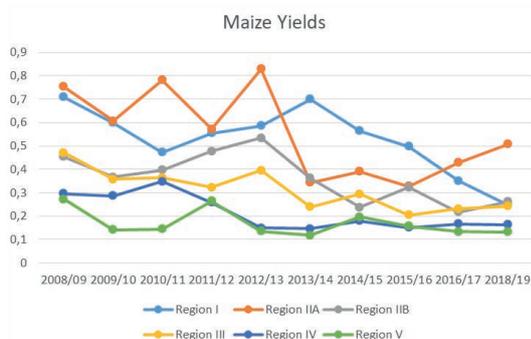
This section summarises the descriptive statistics (means, standard deviation, minimum and maximum) of the data used in the research. According to [Mushore, 2013] the Zimbabwean rainfall season ranges from mid of November to mid of March of the following year, therefore the cumulative seasonal rainfall 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] whose period ranged from the 1st of October to the 31st of

¹ The Global Economy - 2018: <https://reports.weforum.org/global-competitiveness-report-2018/country-economy-profiles/>.

Table 1
Regional descriptive statistics

Region		Mean	Median	Standard Deviation	Sample Variance	Minimum	Maximum
I	Seasonal Rainfall	701.389	656.706	139.733	19525.398	483.984	971.904
	Maize Yields	0.528	0.559	0.144	0.021	0.249	0.709
IIA	Seasonal Rainfall	759.959	816.996	129.910	16876.645	556.884	924.360
	Maize Yields	0.532	0.508	0.182	0.033	0.328	0.829
IIB	Seasonal Rainfall	743.446	756.750	128.616	16542.184	526.104	996.252
	Maize Yields	0.363	0.365	0.106	0.011	0.217	0.535
III	Seasonal Rainfall	660.025	683.316	129.782	16843.320	441.924	828.456
	Maize Yields	0.312	0.309	0.085	0.007	0.205	0.471
IV	Seasonal Rainfall	468.251	447.216	121.503	14762.917	308.592	675.000
	Maize Yields	0.169	0.143	0.056	0.003	0.117	0.272
V	Seasonal Rainfall	324.954	587.700	105.583	11147.836	504.564	835.620
	Maize Yields	0.214	0.173	0.075	0.006	0.146	0.347

Fig. 1. Maize Yields



March of the next year. The seasonal descriptive statistics for the respective regions during the period 2010-2019 are summarised in the table 1.

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.

The graph below shows the trend between the maize yields and time. A downward trend is observed for all regions thus justifying the need for index insurance to cover the smallholder farmers in the event of either shortage or excess of rainfall, which occurrence leads to reduced yields.

3.1. Analysis of relationship between maize yield and seasonal rainfall

The relationship between the maize yields and rainfall was examined with the use of different regression models that include linear, log linear and quadratic schemes. The maize yields data were detrended and normalized to remove the effects of heteroskedasticity and time trends when using model 1 and 2. The normalized maize data are 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 summarized in the table 2.

The relationships between maize yields and rainfall were modelled better using the quadratic regression model (for all regions) compared to linear regression and nonlinear regression for the region I, IIA, IIB, III, IV, V respectively. This is indicated by the highest R^2 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 start to decrease with excessive rainfall. Beyond this point, the maize yields begin to decrease, hence the need for index insurance will cover both drought and floods. This is similar to the findings of [Mushore et al., 2017], who concluded that the relationship between maize

Table 2
Regression model results

	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

Table 3
Trigger levels (percentiles)

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.

yields and rainfall in Mt Darwin is better modelled by a quadratic regression model with $R^2=0.630$. The figures in this research differ from the findings as the study sampled different districts but however they both exhibit similar relationships between the variables. These findings are also in contradiction with those of [Poudel et al., 2016] 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 summarized in table 3.

Lognormal test of seasonal rainfall data

When pricing the options using the Black-Scholes framework, it is assumed that $\frac{S_T}{S_0}$ follows a lognormal distribution. Hence, 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 follow a lognormal distribution, the plots are presented in the appendix. To further prove that the data follow a lognormal distribution, Kolmogorov-Smirnov Test and Shapiro-Wilk Tests were carried out using SPSS.

H_0 = the ln (seasonal rainfall) follows Normal distribution.

H_1 = the ln (seasonal rainfall) does 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 follows a normal distribution, hence the data follow a lognormal

Table 4
Normality test results

	Kolmogorov - Smirnov ^a			Shapiro - Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Region 1	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.

distribution, therefore, we accept H_0 . The results of these tests are presented in the table 4.

The scatter plots below show that the log of seasonal rainfall data follows a normal distribution and hence the seasonal rainfall data follow a lognormal distribution. This similar to [Okine, 2014] findings.

Pricing

In this case, we consider a contract that pays 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 consist 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 was 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:

Fig. 2. Normal Q-Q plot of Regions

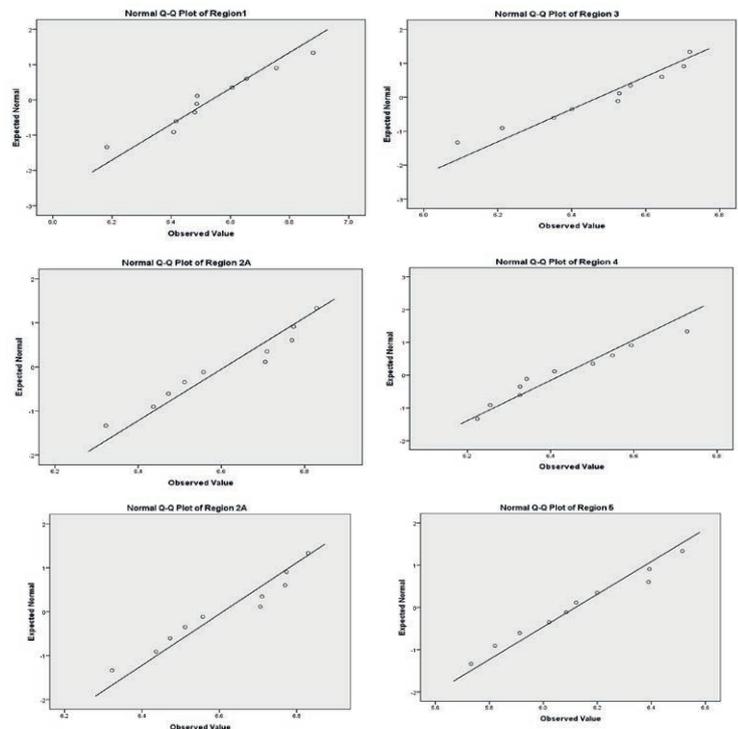


Table 5
Estimated Premiums

	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.

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

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

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

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

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

$$\sigma = 0.281087$$

r = 0.05 (assumed)

Price of cash or nothing put option = Payout × e^{-rt} × N(-d₂)

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

$$N(-d_2) = 0.470537$$

I_T = the 10th percentile = 593.4312

Payout rate = 1

Premium of put option = 1 × e^{-0.05} × 0.470537 = 0.447588

Price of cash or nothing call option = Payout × e^{-rt} × N(d₂)

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

$$N(d_2) = 0.19382$$

I_T = the 60th percentile = 772.4232

Payout rate = 1

Price of cash or nothing call option = Payout × e^{-rt} × N(d₂) = 1 × e^{-0.05} × 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.

Effects of trigger levels of premium price

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 increase 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 increased from 493.084 mm (10th percentile) to 580.734 mm (25th percentile). When the trigger increased 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 is increased the price of the contract also increases as the probability of rainfall being lower than the trigger value increases hence the higher chances of loss materialization to the insurance company. This conclusion is also similar to that made by [Filiapuspa et al., 2019] who found out that the price of drought index insurance increases with trigger levels. The cost of floods insurance cover decreases with increase in the trigger levels of the contract. This is due to the decrease in the probability of the payment triggered by the lower expectation of costs.

Table 6
Changes in the premium rates

	Trigger	Region I	Region IIA	Region IIB	Region III	Region IV	Region V
Premiums of drought cover(1)	10th	-	-	-	-	-	-
	25th	17.062	27.376	30.159	30.335	17.345	18.677
	50th	19.261	46.204	14.232	18.464	9.429	15.134
Premiums of floods cover(2)	60th	-	-	-	-	-	-
	75th	-26.330	-31.104	-17.274	-63.056	-88.047	-213.125
	90th	-44.830	-16.417	-34.407	-73.580	-79.059	-52.061
Overall premiums (1+2)		-	-	-	-	-	-
		-12.074	1.194	20.815	20.894	5.490	8.906
		-14.872	29.139	7.649	13.845	4.098	13.523

Source: author’s analysis.

4. Conclusions and policy recommendations

It was found out that the overall premium rates increased with the increase in trigger levels for the contract. The contract is a combination of drought and floods insurance cover. It was noted that the price of the drought cover separately grew with an increase in trigger levels as the probability of occurrence of the insured event increased. The price of the floods cover was decreasing with the increase in the trigger levels as the probability of the payments being triggered reduced since a majority of the rainfall entries from the collected data were much below these triggers. The overall premium of the contract that covers both droughts and floods generally increased with an

increase in trigger levels. This was due to the higher probability of droughts occurrence compared to that of floods. It was also found that the price of the contract increased with the increase in the trigger levels of the contract. This was in line with the observations of Okine (2014) who noted that the price of the drought insurance increased with the increase in trigger levels. The price of the contract varied linearly with the price of the drought cover and inversely with the price of the floods cover if these were purchased separately. This was found to be due to the lower likelihood of floods occurrence, which was overpowered by the likelihood of droughts in the period considered in this research.

References

- 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, Davis, CA.
- Clarke M., Lodge A., Shevlin M. (2012). Evaluating initial teacher education programmes: Perspectives from the Republic of Ireland. *Teaching and Teacher Education*, 28: 141-153.
- Hazell P., Anderson J., Balzer N., Clemmensen H., Hess U., Rispoli F. (2010). *The potential for scale and sustainability in weather index insurance for agriculture and rural livelihoods*. Rome.
- Lybbert T.J., Carter M.R. (2014). *Bundling drought tolerance and index insurance to reduce household vulnerability to drought*. Sustainable Economic Development: Resources, Environment, and Institutions, Elsevier Inc.: 401-414. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-800347-3.00022-4>.
- Jensen N., Barrett C. (2016). Agricultural index insurance for development. *Applied Economic Perspectives and Policy*, 39(2): 199-219.
- Filiapuspa M.H., Sari S.F., Mardiyatia S. (2019). Applying Black Scholes method for crop insurance pricing. *Proceedings of the 4th International symposium on current progress in mathematics and sciences*.
- Kath C., Goni-Oliver P., Müller R., Schultz C., Haucke V., Eickholt B. (2018). PTEN suppresses axon outgrowth by down-regulating the level of detyrosinated microtubules. *PLoS ONE*, 13(4): e0193257. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0193257>.
- Mushore T.D. (2013). Uptake of seasonal rainfall forecasts in Zimbabwe. *IOSR Journal of Environmental Science, Toxicology and Food Technology*, 5: 31-37.
- Mushore T., Manatsa D., Pedzisai E., Muzenda-Mudavanhu C., Mushore W., Kudzotsa I. (2017). Investigating the implications of meteorological indicators of seasonal rainfall performance on maize yield in a rain-fed agricultural system: Case study of Mt. Darwin District in Zimbabwe. *Theoretical and Applied Climatology*, 129(3). DOI: 10.1007/s00704-016-1838.
- Okine A.N. (2014). *Pricing of index insurance using Black-Scholes framework: A case study of Ghana*. Illinois State University.
- Poudel M.P., Chen S.E., Haug W.C. (2016). Pricing of rainfall index insurance for rice and wheat in Nepal. *Journal of Agricultural Science and Technology*, 18: 291-302.
- Weather index-based insurance in agriculture development. A technical guide*. (2011). International Fund for Agricultural Development (IFAD).
- Weather index insurance for agriculture: Guidance for development practitioners* (2011). Agriculture and Rural Development Discussion Paper 50. Washington, DC, The World Bank.

About the author

Batsirai Winmore Mazviona

National University of Science and Technology (Bulawayo, Zimbabwe).
winmoreb@gmail.com

Информация об авторе

Бацирай Винмор Мазвиона

Национальный университет науки и технологии (Булавайо, Зимбабве).
winmoreb@gmail.com

The article was submitted on 21.02.2022; revised on 24.02.2022 and accepted for publication on 21.03.2022. The author read and approved the final version of the manuscript.

Статья поступила в редакцию 21.02.2022; после рецензирования 24.02.2022 принята к публикации 21.03.2022. Автор прочитал и одобрил окончательный вариант рукописи.



Optimum routing of aerial vehicles and ambulances in disaster logistics

Z. Mahmat¹L.S. Sua²F. Balo¹¹ Firat University (Elazig, Turkey)² American University of Central Asia (USA)

Abstract

One of the most vital aspects of emergency management studies is the development and examination of post-disaster search and rescue activities and treatment facilities. One of such issues to be considered while performing these operations is to reach the disaster victims within minimum time and to plan disaster logistics in the most efficient manner possible. In this study, the problem of planning debris scanning activities with Unmanned Aerial Vehicles after an earthquake and transporting the injured people to the hospitals by ambulances within minimum time was discussed, and mathematical models were developed to solve the problem. The ambulance routing problem and the mathematical model to be used in the solution to the problem are discussed for the first time in the literature. The developed model was tested on the problem sets created by taking into account the data of the province under investigation.

Keywords: disaster logistics, cluster coverage, multi-depot vehicle routing problem, ambulance routing problem, mathematical modeling.

For citation:

Mahmat Z., Sua L.S., Balo F. (2022). Optimum routing of aerial vehicles and ambulances in disaster logistics. *Strategic Decisions and Risk Management*, 13(1): 43–55. DOI: 10.17747/2618-947X-2022-1-43-55.

Оптимальная маршрутизация воздушных судов и машин скорой помощи в логистике при стихийных бедствиях

З. Махмат¹Л.С. Суа²Ф. Бало³¹ Университет Фират (Элязыг, Турция)² Американский Университет Центральной Азии (США)³ Университет Фират (Элязыг, Турция)

Аннотация

Одним из наиболее важных аспектов исследований по управлению рисками и чрезвычайными ситуациями является разработка и изучение поисково-спасательных мероприятий и очистных сооружений после стихийных бедствий. Одним из вопросов, которые необходимо учитывать при выполнении этих операций, является обеспечение доступа к жертвам стихийных бедствий в минимальные сроки и планирование логистики в случае стихийных бедствий наиболее эффективным способом. В данном исследовании рассматривается проблема планирования работ по спасению с помощью беспилотных летательных аппаратов после землетрясения и транспортировки пострадавших людей в больницы на машинах скорой помощи за минимальное время. Для решения этой проблемы были разработаны и предложены математические модели. Впервые рассматривается задача маршрутизации скорой помощи и математическая модель, которая будет использоваться для решения этой задачи. Разработанная модель была протестирована на множествах задач, созданных с учетом реальных данных исследуемой провинции Турции.

Ключевые слова: логистика при стихийных бедствиях, кластерный охват, задача маршрутизации транспортных средств с несколькими депо, задача маршрутизации скорой помощи, математическое моделирование.

Для цитирования:

Махмат З., Суа Л.С., Бало Ф. (2022). Оптимальная маршрутизация воздушных судов и машин скорой помощи в логистике при стихийных бедствиях. *Стратегические решения и риск-менеджмент*, 13(1): 43–55. DOI: 10.17747/2618-947X-2022-1-43-55.

Introduction

It is very difficult to predict the devastating damage caused by disasters. For this reason, it is necessary to take urgent precautions beforehand, during and after the disaster, to improve conditions and to plan for logistics. This makes it necessary to understand the concepts of disaster management and amnesty logistics thoroughly and to increase the importance of the studies on these concepts.

Disasters are divided into two groups as natural and human in terms of their occurrence [Sahin, Sipahiohlu, 2003]. While natural disasters occur as a result of nature's own actions, human disasters occur as a result of the increase of people's effects on nature. Earthquakes, storms, floods, hurricanes, avalanches and landslides are important natural disasters. Outbreaks, fires and transport accidents appear as human disasters. Earthquakes, like all other disasters, are situations that are very difficult to predict

and they result in loss of life and property. Taking necessary precautions before an earthquake can be life-saving in case of an earthquake. Likewise, it is known that if the instructions to be applied during an earthquake are followed, the survival probability of people increases. However, even if all these measures are taken and implemented, there may be structures collapsed after a severe earthquake with a very high intensity and earthquake survivors struggling to survive. In such cases, it is vital to benefit from search and rescue as well as health services as quickly as possible.

The effective and rapid execution of search and rescue activities is possible by scanning the area where the earthquake occurred in a short time as well as determining the damage. In the earthquake that occurred on Friday, January 24, 2020 at 20.55 in Elazig, images were taken in a short period of 25 minutes with Unmanned Aerial Vehicles (UAV) and Manned Reconnaissance Aircraft (MRA) and transferred to the Gendarmerie Command Center. In addition, the MRA and UAVs used to scan 275 different points in 3 hours, making a very important contribution to search and rescue efforts. Later, the dead and wounded were reached through search and rescue efforts from earthquake debris.

One of the most important issues after the search and rescue efforts is the treatment of the injured and the transfer to the nearest hospitals in the shortest time. This research involves scanning

the city center with UAVs and routing the restricted number of ambulances to the assigned hospitals in the minimum duration. In the first part of the study, the problem of UAV routing was focused on in order to scan for debris and start search and rescue studies quickly and efficiently. The mathematical model of the cluster coverage problem was used while routing the UAV. In the second part, the ambulance routing problem was discussed and a new mathematical model was developed by using the multi-warehouse vehicle routing problem in the literature in order to provide the fastest treatment for injured people who were reached through search and rescue studies. The developed model was then tested on different scenarios with the help of the GAMS program. While developing the scenarios, the data is created by visiting the wreckage sites of Elazig province, which is on the earthquake zone and was shaken by a magnitude of 6.8 earthquake that caused 41 dead, 1466 injured and major damage on January 24, 2019.

In the first part of the study, the purpose and scope is specified, and the information about the studies in the literature on the subject is provided. The first major contribution of this study is to provide a comprehensive review of related literature summarized in table 1. In the second part, theoretical foundations such as disaster, disaster management, disaster logistics, and disaster types are mentioned. In the third part, the details of the problem

Table 1
 Literature review

Author	Method	Content
[Yi, Ozdamar, 2007]	Mixed integer commodity network flow model	Coordinating logistical support and evacuation processes in disaster response
[Gormez, 2008]	Model Development	Disaster response and aid center location selection
[Gul, 2008]	Mixed integer programming	Post-disaster casualty transportation logistics for a possible earthquake
[Yuan, Wang, 2009]	Model Development - Dijkstra - Ant colony algorithm	Choosing the best way in emergency logistics management
[Tanrioven, 2010]	Simulation	Ambulance guidance after disaster
[Ozbek, 2011]	Bayesian Networks	Prediction system of pre-disaster mitigation and preparedness studies based on Bayesian networks
[Unal, 2011]	P-median, Floyd Algorithm and AHP	Post-disaster nutrition and shelter location selection model
[Hong, Xiaohua, 2011]	AHP	Emergency logistics centers location selection
[Lin et al., 2011]	Integer Programming Model-Heuristic Approach-Genetic Algorithm	Logistics design for delivery of priority items in disaster relief operations
[Doyen, 2012]	Random integer programming	Humanitarian supplies logistics
[Zhang et al., 2013a]	Steiner tree-Intelligent algorithm	Multi-objective location model review
[Zhang et al., 2013b]	Amoeboid algorithm	Route selection in emergency logistics management
[Roh et al., 2013]	AHP	Humanitarian depot location
[Agdas et al., 2014]	SMAA-2	Location of disaster distribution centers
[Kalkanci, 2014]	Edge Routing	Assigning and routing snow plows to priority routes
[Sahin et al., 2014]	Model Development	Containers of relief supplies to run (mobile-temporary) in s possession
[Sheu, Pan, 2014]	Mixed Integer Linear Programming Model	Design an uninterrupted central emergency supply network
[Liberatore et al., 2014]	RecHADS Model	Recovery of transport infrastructure elements and aid distribution planning
[Kara, 2014]	Stochastic optimization model	Determining the settlements of medical aid material stores to be used after a disaster
[Konu, 2014]	Model Development	Multi-product warehouse location determination and pre-positioning of humanitarian elements
[Vafaei, Oztaysi, 2014]	AHP	Determination of the optimum location of the field hospital
[Arslan, Ertem, 2015]	Model Development	Using containers, determining the number and location of disaster relief materials instead of stocking them in warehouses
[Topal, 2015]	Model Development	Transport of disaster relief supplies as soon as possible
[He, Liu, 2015]	SEIR Model Prediction-Model Development	Building a logistics model with emergency medical demand estimation and aid distribution over the SARS epidemic
[Huang et al., 2015]	Uncertainty Theory-4PLROP uncertain programming model	A fourth-party logistics routing optimization with uncertain delivery time in emergencies

Table 1 (ending)

Author	Method	Content
[Ahmadi et al., 2015]	Stochastic Programming	Multi-store location routing
[Ozkapici, 2015]	Model Development	Intermodal aid material distribution, sea and road transport
[Peker et al., 2016]	AHS-VIKOR	Location of disaster distribution centers
[Ayvaz, Aydin, 2016]	Cluster Coverage and P-Median	Disaster logistics warehouse location selection
[Uslu, 2016]	Stochastic demand multi-warehouse vehicle routing -Model development	Delivering relief supplies as soon as possible after disasters and determining vehicle routes
[Tofighi et al., 2016]	Developing a probabilistic-stochastic programming approach	Logistic network design of multiple central warehouses and local distribution centers for potential earthquakes
[Ransikarbum, Mason, 2016]	Target Programming	Strategic supply distribution and integrated response and recovery for early stage network restoration decisions
[Kavlak, 2016]	Integer Linear Programming Model	Providing aid materials without handling by a flexible intermodal transport system
[Kucuk, 2016]	Stochastic programming	Temporary-disaster-response facilities location
[Demirdogen et al., 2017]	SMAA-2	Location of disaster distribution centers
[Ofiuoğlu et al., 2017]	ENTROPY-TOPSIS	Disaster logistics warehouse location selection
[Yaprak, Merdan, 2017]	Stock Control-Demand Analysis	Stock levels of aid materials to be kept in disaster logistics warehouses
[Sahin, 2017]	Fuzzy VIKOR-Fuzzy TOPSIS	Selection of temporary shelter in case of disaster
[Boonmee et al., 2017]	Deterministic, dynamic, stochastic and robust plant location problems	Facility location before and after the disaster
[Baskaya et al., 2017]	Model Development	Lateral transfer (number) opportunities, disaster relief facility locations and number, number of relief supplies
[Sebatli, 2017]	Decision Support System	Disaster response facilities (GAM) placement
[Haghi et al., 2017]	Multi-purpose programming model	Determination of the locations of health centers and distribution centers
[Kaya, 2018]	Model Development	Number and location of aid stations in disasters
[Kucuk, Cavdur, 2018]	Route generation-elimination algorithm and Integer Programming	Post-disaster relief material handling, routing and assigning vehicles to routes
[Konu et al., 2018]	Model Development	Pre-positioning aid materials
[Wang et al., 2018]	Ideal point algorithm-Ant colony	Urgent material shipment and transportation
[Zhang et al., 2018]	Uncertainty Model Development	Multi-area emergency facilities location selection
[Roh et al., 2018]	Fuzzy AHP-Fuzzy TOPSIS	Choosing the most suitable warehouse location for international humanitarian organizations
[Loree, Aros-Vera, 2018]	Model Development	Determining the location of distribution points and allocation of inventory in post-disaster humanitarian logistics
[Vahdani et al., 2018]	Model Development-NSGAI and MOPSO algorithms	Two multi-purpose and multi-period geolocation - inventory models for three-level relief chain
[Trivedi, 2018]	DEMETAL	Choosing a place of shelter for disaster planning
[Ozbay, 2018]	Mixed integer modeling	Tent- city location selection after the earthquake
[Samarah, 2018]	Model Development	Warehouse location selection before disaster
[Abbasoglu, 2019]	Demand Forecast-Facility Layout Model	Location of disaster distribution centers
[Sozen, 2019]	Model Development- AHP-Conic target programming	Choosing the most suitable disaster logistics system
[Zhang et al., 2019]	Stochastic programming model	Emergency resource allocation
[Temur et al., 2019]	AHP and P-median Model	Establishing a humanitarian aid distribution center after an earthquake
[Suzuki, 2019]	Material Convergence (p-method, m-method)	The effect of material convergence on last mile distribution in humanitarian logistics
[Cotes, Cantillo, 2019]	Model Development	Plant layout for material positioning in the flood area
[Maharjan, Hanaoka, 2019]	Model Development	Developing a multi-objective location allocation model for disaster response facilities
[Acar, Kaya, 2019]	Stochastic programming	Network design taking into account the displacement and displacement of mobile hospitals for an expected earthquake
[Cavdur, Sebatli, 2019]	Decision Support System - Stochastic programming	Temporary disaster response facility allocation for relief supplies distribution under demand uncertainty
[Davoodi, Goli, 2019]	Model Development	Prevention of late arrival of aid vehicles to disaster areas in critical situations
[Keser, 2019]	AHP	Disaster logistics warehouse organization location selection
[Dorum, 2019]	Model Development	Multi-period, multi-material optimal inventory positioning and routing after natural disaster
[Mostajabdeh, 2019]	Mixed integer programming-Genetic algorithm	Selection of shelter in disaster and distribution of aid materials to shelters
[Feng et al., 2020]	Model Development	Location of emergency material pools
[Budak et al., 2020]	Fuzzy DEMETAL-Fuzzy ANP-Fuzzy TOPSIS	Application of real-time location systems to humanitarian logistics
[Oksuz, Satoglu, 2020]	Stochastic programming	Determining the location and number of temporary medical centers in case of disaster

dealt with in the study are expressed and the mathematical models developed for the problem are introduced. In the fourth chapter, the research findings were shared, while the general evaluation of the study and information about future studies are presented in the last chapter.

Turkey is located on the world's most earthquake generating Alps-Himalayan seismic zone. This is the main cause of earthquakes in the country. Since earthquakes are not known in advance, people can only take the necessary precautions before an earthquake and the measures that should be applied during an earthquake with the best possibility. Even if all kinds of precautions are taken, the destructiveness and intensity of earthquakes can be very high. In other words, it makes debris scanning, logistics and health services much more important after an earthquake. For the stated reasons, UAV and ambulance routing have been chosen as the subject of this research. The scope of this study consists of the neighborhoods of the central district of Elazig province.

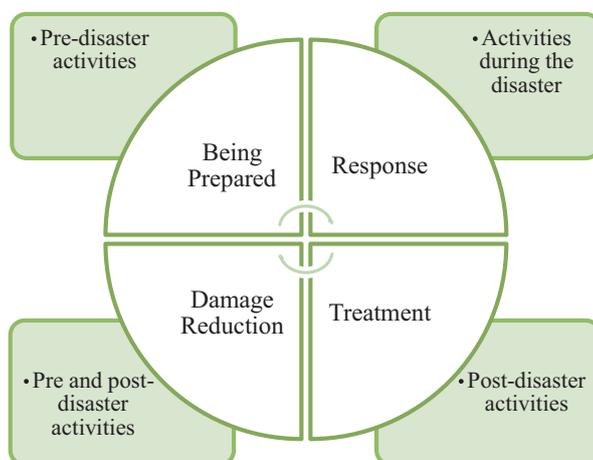
In this study, the problem of ambulance routing has been taken into consideration. This issue is related to the following topics in the relevant literature about disasters, natural disasters, disaster management, disaster logistics, emergency logistics, emergency logistics, humanitarian aid logistics, and earthquake logistics. There are many studies in the literature on the mentioned issues, some of which are given in table 1.

1. Scientific foundations

Disasters are caused by nature and human beings in terms of their types and cause loss of life and property. Regardless of the cause and source, it is necessary to minimize such losses. This includes disaster management measures to be implemented. At the same time, as disasters cannot be prevented, post-disaster logistics activities are also important in preventing significant casualties.

Disaster management involves the tasks carried out in order to make people aware of natural conditions that occur in the region they live in, to recognize the reasons for these situations in detail and to help them not to be affected in the face of repetition of such situations [Erkal, Degerliyurt, 2009].

Fig. 1. Phases in disaster management



Source: [Uslu, 2016].

In order for disaster management to be successful, it should aim at minimizing the damage rather than optimizing the events [Tanyas et al., 2013].

One of the most important issues in disaster management is pre-disaster planning and disaster logistics, which will turn into a post-disaster practice [Agdas et al., 2014].

Disaster logistics is expressed as the collection of studies on the transportation of first aid materials, equipment, food and beverage and search and rescue teams that may be in need of all kinds to very scattered points, removing the injured from the scene very quickly and taking them to health institutions for necessary treatment [Barbarosoglu et al., 2002].

2. Materials and methods

In this study, Elazig province, which is located on an earthquake zone, is taken into consideration. The first thing to do right after a severe and destructive earthquake is to scan the area where the earthquake occurred and to determine the places of debris. After the earthquake in the city on January 24, 2020, debris scanning was carried out with IKU and UAVs and very significant benefits were achieved. In this study, it is aimed to evaluate the UAVs in the cluster coverage problem and find the required number of UAVs. Using the mathematical model of the cluster coverage problem, the number of UAVs required to be used in screening was determined by evaluating the UAVs within 38 neighborhoods of the central district of the province. Then, taking into account the characteristics of 6 hospitals and multiple ambulance types in the central district of the province, the problem of assigning the injured to the hospital and routing the ambulances were discussed. Details on the related problems are given in the sections below.

2.1. Coverage problems

Coverage models are mostly used for location problems. While there are a certain number of customers (target/city/demand points) in the coverage models, it is aimed to determine the number of facilities (supply points) that will meet the needs of all of them in a way that will have the least cost or the largest coverage area.

Some of the coverage problems are given below [Kara, 2014]:

- cluster coverage problem [Aktas et al., 2011; Ozturk et al., 2013; Sezen, Erben 2019];
- highest space coverage problem [Sarikaya et al., 2020];
- double coverage problem [Catay et al., 2008];
- reserve coverage problem [Catay et al., 2008];
- reliable coverage problem.

2.1.1. Cluster coverage problem

Cluster coverage is a type of model developed to respond to all demand points of the supply points planned to be established with the least cost. The most common use of cluster coverage models is to determine the number of emergency aid stations and distribution centers in case of disasters.

Cluster coverage Model is provided below [Aktas et al., 2011].

The written model is given for T demand points and S facility points.

Indices:

i = Index indicating the demand points $i = 1, 2, 3, \dots, T$

j = Index indicating facility points $j = 1, 2, 3, \dots, S$

Parameters:

$$a_{ij} = \begin{cases} 1 & \text{if the facility } j \text{ meets the demand of demand } i \\ 0 & \text{otherwise} \end{cases} \quad \forall i, j$$

M_j = fixed of facility $j \quad \forall j$

Decision Variables:

$$x_j = \begin{cases} 1 & \text{if facility } j \text{ is to be established at } j \\ 0 & \text{if not} \end{cases} \quad \forall j$$

Objective Function:

$$\text{Min} \sum_{j=1}^S M_j * x_j \tag{3.1.1.1}$$

Constraints:

$$\sum_{j=1}^S a_{ij} * x_j \geq 1 \quad \forall i \tag{3.1.1.2}$$

$$x_j \in \{0,1\} \quad \forall j \tag{3.1.1.3}$$

If the costs are the same for each facility to be opened, the objective function is:

$$\text{Min} \sum_{j=1}^S x_j \tag{3.1.1.4}$$

While the aim in Equation 3.1.1.1 is to minimize the total cost, the aim is to minimize the number of facilities to be opened in Equation 3.1.1.4 since facility opening costs are equal. Equation 3.1.1.2 is the constraint that cuts the inclusion of each demand point of the facilities to be opened. Finally, 3.1.1.3 is the constraint of the decision variable to be an integer.

2.1.2. Cluster coverage model for determining the number of UAVs

Considering the mathematical model in the previous section, the following mathematical model has been established to determine the number of UAVs to be used in screening activities after the earthquake.

Indices:

i = Index indicating the neighborhood $i = 1, 2, 3, \dots, T$

j = Index indicating the neighborhood to be centered for UAVs $j = 1, 2, 3, \dots, S$

Parameters:

$$a_{ij} = \begin{cases} 1 & \text{if the center neighborhood at point } j \text{ is covering the neighborhood } i \\ 0 & \text{otherwise} \end{cases} \quad \forall i, j$$

Decision Variables:

$$x_j = \begin{cases} 1 & \text{if } j \text{ point center neighborhood is chosen} \\ 0 & \text{otherwise} \end{cases} \quad \forall j$$

Objective Function:

$$\text{Min} \sum_{j=1}^S x_j \tag{3.1.2.1}$$

Constraints:

$$\sum_{j=1}^S a_{ij} * x_j \geq 1 \quad \forall i \tag{3.1.2.2}$$

$$x_j \in \{0,1\} \quad \forall j \tag{3.1.2.3}$$

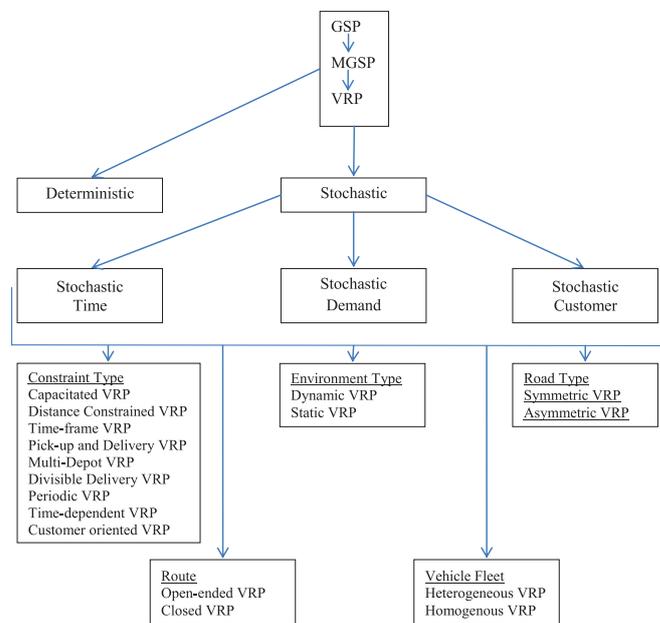
Using this model in the implementation study in Section 4, it was intended to determine the ideal number of UAVs to be used in screening activity for the province.

2.2. Vehicle routing problem

It is a much more difficult problem in terms of VRP solution with more constraints and multiple tools than the Traveling Salesman Problem (TSP). Again, the fact that VRP problems are static or dynamic does not prevent them from being included in the NP-Hard group [Demirtas, Ozdemir, 2017]. VRP was initially discussed by [Dantzig, Ramser, 1959], and later this study was developed by [Clarke, Wright, 1964] and the classical saving method was introduced. Although it varies in terms of VRP constraints [Duzakin, Demircioglu, 2009], 3 areas emerge. These are:

- 1) restrictions on the vehicles planned to be used
 - capacity constraints of vehicles in terms of weight or volume,
 - constraints on total vehicle time,
 - restrictions on legal working hours of vehicle drivers;
- 2) restrictions on existing customers
 - each customer has one or more product demand constraints,
 - limited time frames constraints for distribution of product claims;
- 3) other constraints
 - number of tours of the vehicles is more than one, the same vehicle returns to the warehouse on the same day and leaves for another road restrictions,
 - tours exceeding one day in terms of length,
 - the number of depots to be used is more than one.

Fig. 2. Vehicle routing problem types



It was determined that the problem dealt with in the scope of this study is related to the Multi-Depot Vehicle Routing Problem (MD-VRP) and the information about the MD-VRP is stated in the next section.

2.2.1. Multi-depot vehicle routing problem

In general, MD-VRP is a type of problem that deals with providing service to many customers from more than one warehouse in the shortest possible time and cost and determining vehicle routes. Some studies using this problem type appear as follows [Yilmaz, 2008] made the modeling of the multi-depot vehicle routing problem with the ant colony algorithm and proposed a solution. [Yildiz, 2011] discussed the problems of vehicle routing charts in the transportation sector. [Onder, 2011] discussed the bread distribution of Istanbul Public Bakery Factories as a multi-depot vehicle routing problem. In his study [Ozer, 2016] benefited from the problem of multi-depot vehicle routing to take liver transplantation to transplant centers in a short time [Kiziloglu, 2017] investigated the stochastic multi-depot vehicle routing problem with heuristic solutions under the chance constraint approach [Sadatizamanabad, 2018] used the multi-depot vehicle routing problem in supply chain networks and aimed to protect critical facilities [Ozen, 2020] developed the mathematical model of the open-ended multi-depot vehicle routing problem for the feeder bus network design.

In this problem, the assignment of the vehicles to the depot, the assignment of the customers to the vehicles and the customer demands not exceeding the vehicle capacities appear as important constraints. In line with these constraints, it is important to decide which customers should be served from which depot and with which vehicle. Within the scope of the subject dealt with in this study, it is important to determine which injured people will be served from which hospital and by which ambulance. In the ambulance routing problem addressed here, hospitals are considered as depots, the wounded as customers and ambulances as vehicles.

To solve the problem discussed in this study, following mathematical model developed by [Mirabi et al., 2010] for the MD-VRP was benefited from:

Sets;
 I: Depots
 J: Customers
 K: Vehicles

Parameters;
 N: Total number of customers
 c_{ij} = distance between i and j points $i, j \in I \cup J$
 v_i = capacity of the depot $i, i \in I$
 d_j = demand from customer $j, j \in J$
 q_k = capacity of vehicle $k, k \in K$

Decision variables;
 $x_{ijk} = \begin{cases} 1, & \text{if using vehicle } k \text{ from point } i \text{ to point } j \\ 0, & \text{otherwise} \end{cases} \quad I, j \in I \cup J$
 $z_{ij} = \begin{cases} 1, & \text{if customer } j \text{ is assigned to depot } i \\ 0, & \text{otherwise} \end{cases}$
 U_{ik} = dummy variable, which is the sub-tour elimination constraint on vehicle/route k

Mathematical Model;

$$\text{Min } Z = \sum_{i \in I \cup J} \sum_{j \in I \cup J} \sum_{k \in K} x_{ijk} c_{ij} \quad (3.2.1.1)$$

$$\sum_{k \in K} \sum_{i \in I \cup J} x_{ijk} = 1 \quad \forall j \in J \quad (3.2.1.2)$$

$$U_{ik} - U_{jk} + N x_{ijk} \leq N - 1 \quad \forall i, j \in J, \forall k \in K \quad (3.2.1.3)$$

$$\sum_{j \in I \cup J} x_{ijk} - \sum_{j \in I \cup J} x_{jik} = 0 \quad \forall k \in K, i \in I \cup J \quad (3.2.1.4)$$

$$\sum_{k \in K} \sum_{i \in I \cup J} x_{ijk} \leq 1 \quad \forall k \in K \quad (3.2.1.5)$$

$$\sum_{i \in I \cup J} \sum_{j \in J} d_j x_{ijk} \leq q_k \quad \forall k \in K \quad (3.2.1.6)$$

$$\sum_{j \in J} d_j z_{ij} \leq v_i \quad \forall i \in I \quad (3.2.1.7)$$

$$-z_{ij} + \sum_{u \in I \cup J} (x_{iuk} + x_{ujk}) \leq 1 \quad \forall i \in I, j \in J, k \in K \quad (3.2.1.8)$$

$$x_{ijk} \in \{0, 1\} \quad \forall i \in I, j \in J, k \in K \quad (3.2.1.9)$$

$$z_{ij} \in \{0, 1\} \quad \forall i \in I, j \in J \quad (3.2.1.10)$$

$$U_{ik} \geq 0 \quad \forall i \in I, k \in K \quad (3.2.1.11)$$

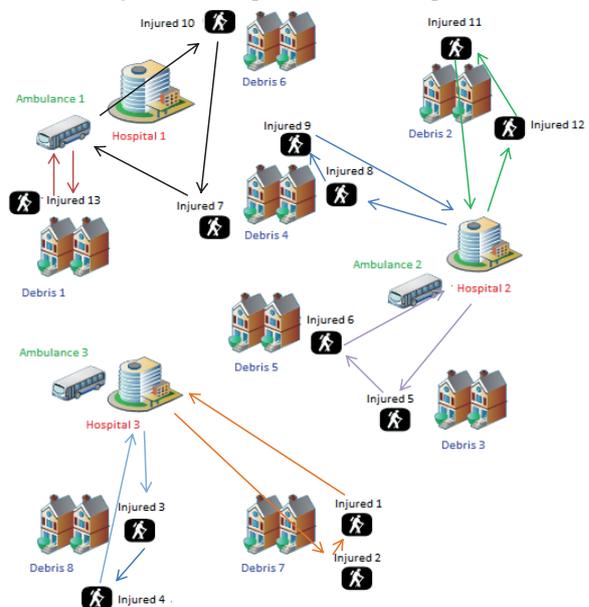
The objective function of the model is to minimize the distance traveled. Constraint (3.2.1.1) refers to the assignment of each customer to a single route (3.2.1.3) expresses the sub-route elimination (3.2.1.4) means that each node in the routes has a single entry and exit (3.2.1.5) means that each vehicle is dispatched from a single depot (3.2.1.6) means that the demands of the customers on each route do not exceed the capacities of the vehicles on the routes (3.2.1.7) means that each customer demand should not exceed the capacity of the depot to which it is assigned. The constraint numbered (3.2.1.8) means that each customer is on the route of the depot to which it is assigned (3.2.1.9, 10, 11) are the sign constraints for the decision variables.

2.2.2. Mathematical model developed for ambulance routing problem

Based on the mathematical model that [Mirabi et al., 2010] has developed for the multi-depot vehicle routing problem, the mathematical model that has been developed within this research, is presented in this section. This new model is the first major contribution of this research to the related literature. Another contribution is the introduction of a new type of problem called ambulance routing problem which has been developed based on this problem. It has been discovered that there is no study on the ambulance routing problem in the literature. For this reason, it has been determined that this study is different from other studies in the literature in terms of both the problem and the proposed mathematical model.

Ambulance routing problem covered within the context of this study aims to deliver the injured ones to the nearby hospitals in the most effective manner given the existing constraints. However, when ambulance capacities are considered, it is important that ambulances make more than one trip and deliver the other injured people to hospitals. At the same time, it is considered that ambulances will transport the injured to different hospitals in case the hospital capacities are over. fig. 3 shows the hospitals, ambulances, and casualty locations in some parts of the city.

Fig. 3. An example solution to the problem



In the sample problem presented in fig. 3, it can be observed that there are 3 hospitals, 3 ambulances and 13 injured. Here, it is assumed that each ambulance can carry a maximum of 2 patients at once and capacities for each hospital are defined. According to the solution presented in this figure, “1st ambulance has 2 trips”, “2nd ambulance has 3 trips” and “3rd ambulance has 2 trips”. The 1st ambulance carries the 7th and 10th individuals on the first trip, and the 13th on the 2nd trip. The second ambulance carries the 5th and 6th individuals on the first trip, the 11th and 12th ones on the 2nd trip, and the 8th and 9th on the 3rd trip. Finally, the 3rd ambulance carries the 3rd and 4th injured people on the first trip, and the 1st and 2nd on the 2nd trip. Ambulance and hospital capacities were also taken into consideration while performing the solution.

The problem in fig. 3 includes many constraints, parameters, and assumptions in it. The constraints, parameters, and assumptions considered in this study are specified below:

- Every patient must be transported to a hospital.
- Routing should be carried out without exceeding the hospital and ambulance capacities.
- Ambulance capacities were assumed to be equal (1–2–3 or 4).
- Ambulances can make more than one trip.
- It is assumed that it is possible for an ambulance to transport the injured to the hospitals other than the hospitals to which it belongs, but it arrives at the next injury location after stopping at the hospital to which it will transport in the first place and taking the relevant equipment. For example, the first ambulance departing from the first hospital can take the 5th and 7th patients, and after returning to the first hospital, they can go on a second trip to transport the injured in the system to the nearest hospital. In this case, the injured people can go to the other hospital (for example the second hospital) first to get the relevant equipment, then reach the relevant injury locations (for example the 3rd and 8th injured) and return to the second hospital. In this case, the total mission route for the first ambulance is as follows: First trip: 1st hospital – 5th injured, 7th injured – 1st hospital. Second trip: 2nd hospital – 3rd injured – 8th injured – 2nd hospital. In this way, it was aimed to create a full tour for ambulances and to terminate their duties in the hospitals they started. In this case, it is aimed to reflect the hospital changes of the ambulances to the objective function.

$$U_{mik} - U_{mjk} + N x_{mijk} \leq N - 1 \quad \forall i, j \in I, \forall k \in K, \forall m \in M \quad (3.2.2.3)$$

$$\sum_{j \in I \cup J} x_{mijk} - \sum_{j \in I \cup J} x_{mjik} = 0 \quad \forall k \in K, i \in I \cup J, m \in M \quad (3.2.2.4)$$

$$\sum_{k \in K} \sum_{i \in I \cup J} x_{mijk} \leq 1 \quad \forall k \in K, m \in M \quad (3.2.2.5)$$

$$\sum_{i \in I \cup J} \sum_{j \in I \cup J} d_j x_{mijk} \leq q_k \quad \forall k \in K, m \in M \quad (3.2.2.6)$$

$$\sum_{j \in I} d_j z_{mij} \leq v_i \quad \forall i \in I, m \in M \quad (3.2.2.7)$$

$$-z_{mij} + \sum_{i \in I \cup J} (x_{miak} + x_{mujk}) \leq 1 \quad \forall i \in I, j \in J, k \in K, m \in M \quad (3.2.2.8)$$

$$-1 + \sum_{j \in I} x_{mijk} + \sum_{j \in I} x_{wtjk} - \sum_{o \in M} \sum_{j \in I} x_{ojk} \leq p_{mitk} \quad (3.2.2.9)$$

$$x_{mijk} = 0 \quad \forall i \in I, j \in I, k \in K, m \in M \quad (3.2.2.10)$$

$$\sum_{i \in I} \sum_{j \in I} z_{mij} = h_m \quad \forall m \in M \quad (3.2.2.11)$$

$$\sum_{i \in I} \sum_{j \in I} z_{mij} + 1000 \geq \sum_{j \in I} z_{(m+1)j} \quad (3.2.2.12)$$

$$x_{mijk} \in \{0, 1\} \quad \forall i \in I, j \in J, k \in K, m \in M \quad (3.2.2.13)$$

$$z_{mij} \in \{0, 1\} \quad \forall i \in I, j \in J, m \in M \quad (3.2.2.14)$$

$$U_{mik} \geq 0 \quad \forall i \in I, k \in K, m \in M \quad (3.2.2.15)$$

Information on the mathematical model developed under these assumptions is given below:

In the objective function of the model (3.2.2.1), the total duty time, the cost of ambulances going to distant hospitals, and the costs arising from the additional trips were tried to be minimized. Constraint (3.2.2.2) implies assigning a single route for each injured. Constraint (3.2.2.3) represents the sub-tour elimination. Constraint (3.2.2.4) means that each node in the routes has a single entry and exit. Constraint 3.2.2.5 means that each ambulance leaves a single hospital. Constraint (3.2.2.6) means that the demands of the injured on each route do not exceed the capacities of the ambulances on the routes. Constraint (3.2.2.7) means that each injured demand should not exceed the capacity of the hospital to which it is assigned. Constraint (3.2.2.8) means that each injured person is on the route of the hospital to which they are assigned. Constraint (3.2.2.9) ensures that ambulances are directed to the same and nearest hospital, if possible. Constraint (3.2.2.10) ensures that the transfer between hospitals is not assigned to each other at the relevant time. Constraint (3.2.2.11) allows the trips to be activated gradually. Constraint (3.2.2.12) ensures the assignment of injured people to be transported in the initial trips to a large number of hospitals. (3.2.2.13–3.2.2.14–3.2.2.15) are the constraints limiting the signs of the decision variables.

In the next section, the developed model is tested on various scenarios and its results are analyzed.

3. Research findings

In this study, the central district of Erzincan province has been taken into account and the debris scanning and the most efficient transportation of the injured from under the debris to the hospitals are emphasized, based on the previous earthquake. Two different mathematical models, Sections (3.1.1, 3.2.1) have been developed for debris scanning and rescuing the injured from under debris and transferring them to the hospitals. The developed model was tested by taking into account the data in the district and the information regarding the implementation study is given in the following sections.

3.1. Determining the ideal number of UAVs

Within the scope of the thesis, the cluster coverage problem for 68 districts of Erzincan province was addressed and the required number of UAVs was tried to be determined. The purpose

Index sets:
 I: Hospitals
 J: Injuries
 K: Ambulances
 M: Trips
 Parameters:
 N: Total number of injuries
 c_{ij} = distance between i and j points $i, j \in I \cup J$
 v_i = capacity of hospital $i, i \in I$
 d_j = demand of injury $j, j \in J$
 q_k = capacity of ambulance $k, k \in K$
 b_m = cost of trip $m, m \in M$
 Decision variables:
 $x_{mijk} = \begin{cases} 1, & \text{if ambulance } k \text{ is used from point } i \text{ to point } j \text{ with trip } m \\ 0, & \text{otherwise} \end{cases} \quad i, j \in I \cup J$
 $z_{mij} = \begin{cases} 1, & \text{if injured } j \text{ is transported to hospital } i \text{ with trip } m \\ 0, & \text{otherwise} \end{cases}$
 $p_{mijk} = \begin{cases} 1, & \text{if ambulance } k \text{ goes to hospital } j \text{ from hospital } i \text{ with trip } m \\ 0, & \text{otherwise} \end{cases}$
 U_{mik} = dummy variable of sub-tour elimination constraint at k ambulance/route
 h_m = variable showing the availability of trip m
 Mathematical Model:

$$\text{Min } Z = \sum_{m \in M} \sum_{i \in I \cup J} \sum_{j \in I \cup J} \sum_{k \in K} x_{mijk} c_{ij} + \sum_{m \in M} \sum_{i \in I} \sum_{j \in I} \sum_{k \in K} p_{mijk} c_{ij} + \sum_{m \in M} h_m b_m \quad (3.2.2.1)$$

$$\sum_{m \in M} \sum_{k \in K} \sum_{i \in I \cup J} x_{mijk} = 1 \quad \forall j \in J \quad (3.2.2.2)$$

Table 2. District clusters obtained as a result of solving the cluster inclusion problem

Cluster number (representation)	Central clusters	District numbers covered
1 (A)	6. Davarlı	6
2 (B)	8. Büyük Çakırman	8
3 (C)	11. Bayrak	11
4 (D)	24. Gazi	1, 2, 5, 10, 12, 14, 15, 16, 20, 21, 22, 24, 31, 43
5 (E)	39. Mengüceli	9, 13, 27, 32, 36, 39, 48, 49, 51, 54, 56, 60, 61, 62, 63, 64
6 (F)	50. Sarıgöl	3, 4, 7, 17, 18, 19, 23, 25, 28, 30, 34, 35, 37, 38, 40, 41, 44, 50, 52, 53, 55, 57, 58, 59, 65, 66
7 (G)	67. Terzibaba	26, 29, 33, 42, 45, 46, 67, 68

of cluster coverage problems is to serve the maximum number of areas with the minimum number of facilities. Based on this idea, UAVs are considered as facilities and it is aimed to find the required number. In determining the required number of UAVs, the distances between the neighborhoods were calculated using the Google Maps application. Relevant distances represent the value in minutes of the distance traveled by vehicles. While solving the problem, assuming that the UAVs scan distances of 5–10–15–20 minutes, the number of UAVs required for scanning was aimed to be found with the mathematical model in Section 3.1.2.

As a result of solving the relevant model with the Gams software, it was determined that it requires 17 UAVs for a 5-minute scanning distance, 7 UAVs for a 10-minute scanning distance, 2 UAVs for a 15-minute scanning distance, and 2 UAVs for a 20-minute scanning distance. Considering the need for a more detailed scanning after an earthquake, 7 UAVs are assumed to be needed in developing data sets in the application phase of ambulance routing problem and the injured individuals are distributed to the districts considering these clusters. The district clusters that occur when 7 UAVs are used are given in table 2.

In the next section, data sets were prepared based on the obtained sets and the mathematical model developed for the ambulance routing problem was tested.

3.2. Routing ambulances

While routing the ambulances, 7 district clusters were obtained by applying the mathematical model in section 3.1.2 for 68 districts of Erzincan province. Based on these district clusters, the mathematical model in section 3.2.2 has been tested. The parameters addressed during the model trial are:

- number of hospitals,
- hospital capacity,
- number of ambulances,
- ambulance capacity,
- number of injured,
- number of trips.

Information on these parameters is provided below.

Number of the injured: The number of injuries in the problem sets varies between 10 and 40, and as the number of injured increases, the time to solve the problem and its reaction

Table 3
 Random distribution of the injured by the district clusters

Trial	Number of injured	Cluster + District (Number of Injured)
1	10	A6, 1)-B8, 1)-C11, 1)-D1, 1)-D2, 1)-E9, 1)-E13, 1)-F3, 1)-F4, 1)-G26, 1)
2	10	A6, 1)-B8, 1)-C11, 1)-D5, 1)-D10, 1)-E27, 1)-E32, 1)-F7, 1)-F17, 1)-G29, 1)
3	10	A6, 1)-B8, 1)-C11, 1)-D12, 1)-D14, 1)-E36, 1)-E39, 1)-F18, 1)-F19, 1)-G33, 1)
4	10	A6, 1)-B8, 1)-C11, 1)-D15, 1)-D16, 1)-E48, 1)-E49, 1)-F23, 1)-F25, 1)-G42, 1)
5	20	A6, 1)-B8, 1)-C11, 1)-D20, 1)-D21, 1)-E51, 2)-E54, 2)-E56, 2)-F28, 2)-F30, 2)-F34, 2)-F35, 2)-G45, 1)
6	20	A6, 2)-B8, 4)-C11, 1)-D22, 1)-E60, 2)-E61, 2)-F37, 2)-F38, 2)-F40, 2)-G46, 2)
7	20	A6, 3)-B8, 1)-C11, 3)-D24, 1)-E62, 3)-F41, 1)-F44, 1)-F50, 1)-F53, 1)-F55, 1)-G67, 3)
8	20	A6, 4)-B8, 4)-C11, 4)-D31, 1)-D43, 1)-E63, 1)-E64, 1)-F57, 1)-F58, 1)-F59, 1)-G68, 1)
9	30	A6, 1)-B8, 1)-C11, 4)-D1, 3)-D2, 3)-D5, 3)-D10, 3)-E9, 1)-E13, 1)-E27, 1)-E32, 1)-F65, 2)-F66, 2)-G26, 2)-G29, 2)
10	30	A6, 1)-B8, 1)-C11, 2)-D12, 4)-D14, 4)-E36, 2)-E39, 2)-E48, 2)-E49, 2)-F3, 1)-F4, 1)-F7, 1)-F18, 1)-F19, 1)-F23, 1)-G33, 2)-G42, 2)
11	30	A6, 1)-B8, 1)-C11, 1)-D15, 3)-D16, 3)-D20, 3)-E51, 3)-E54, 3)-E56, 3)-F23, 1)-F25, 1)-F28, 1)-G45, 3)-G46, 1)-G67, 1)-G68, 1)
12	30	A6, 1)-B8, 1)-C11, 1)-D21, 4)-D22, 4)-D24, 4)-D31, 4)-E60, 1)-E61, 1)-E62, 1)-E63, 1)-F30, 1)-F34, 1)-F35, 1)-F37, 1)-G26, 1)-G29, 1)-G33, 1)
13	40	A6, 1)-B8, 1)-C11, 1)-D1, 5)-D2, 4)-D5, 3)-E9, 4)-E13, 5)-E39, 4)-E51, 4)-F65, 2)-F66, 2)-G45, 3)-G46, 1)
14	40	A6, 2)-B8, 4)-C11, 2)-D15, 4)-D16, 4)-D20, 4)-D24, 4)-E48, 2)-F25, 4)-F28, 4)-F30, 4)-G67, 2)
15	40	A6, 1)-B8, 1)-C11, 1)-D12, 3)-D14, 3)-D31, 3)-D43, 3)-E32, 1)-E36, 1)-E39, 1)-E48, 1)-F30, 3)-F34, 3)-F35, 3)-F37, 3)-F38, 3)-G33, 6)
16	40	A6, 4)-B8, 4)-C11, 1)-D20, 1)-D21, 1)-D22, 1)-E60, 4)-E61, 4)-E62, 4)-E63, 4)-E64, 4)-F17, 1)-F18, 1)-F19, 1)-F23, 1)-G68, 4)

to the results needs to be determined. In addition, the injuries are distributed randomly to different locations in the city center and real geographical data of the region are used while determining the locations of the injured. The casualties were randomly allocated to the districts in the clusters determined during the cluster coverage stage, and the condition that each cluster should have at least one injured was added. For the scenario of UAVs on the 10-minute scan, it is assumed that the injured ones are distributed to the districts within the 7 clusters determined under the assumption of 7 UAVs are required. The injuries distributed randomly to clusters and districts under 16 trials are shown in table 3.

Number of hospitals: Three were established considering the hospitals in the province. While creating the relevant distance matrices in the problems, the actual locations of the above hospitals were taken into account and the actual distances between these locations and the injuries were added to the path matrix. In addition, it was assumed that the number of hospitals in the problems varied between 1 and 3, thus it was aimed to determine the dynamic response of the problem to the increase in the number of hospitals.

Hospital capacity: While determining the total hospital capacity, it was considered to be more than the total number of injured and the values were given randomly. The total hospital capacity is shared among the relevant hospitals at different rates. For example, in the related problem, if it is assumed that there are 2 hospitals and the total hospital capacity is determined to be 30, the capacity of one hospital may be 10 and the other 20. Or the capacity of both could be 15. The number of hospitals used under 16 trial studies and their total capacities are shown in table 4 while the distribution of the total capacity to the hospitals is shown in table 5.

Number of ambulances: Within the scope of the study, the number of ambulances varied between 2 and 10, thus the effect of the increase in the number of ambulances on the solution of the problem was tried to be determined. Ambulance starting points are assumed to be at the respective hospitals. The number of

ambulances allocated to each hospital within the related problem was determined randomly.

Ambulance capacity: During the research, it was noted that ambulances with capacity of four are available and being actively used. Based on this information, it is assumed that the ambulance capacity varies between 1 and 4. In addition, it is assumed that all ambulances have equal capacities.

Number of trips: The following formulation was used to determine the number of trips.

$$\text{Number of trips} = (\text{Total number of injured}) / (\text{Number of ambulances} \times \text{Ambulance capacity})$$

The distribution of the number of ambulances, their capacities, the number of injuries and trips among 16 trial runs are shown in table 6.

The model that was developed along with all these data sets and the assumptions was solved using the GAMS software and the obtained results are provided in the next section.

4. Conclusion and recommendations

In the light of the information given in Section 4, the model that was developed in Section 3 was tested and ambulance routing for Erzincan province was examined for small-scale samples. In the trial studies, the number of injured was changed to 10–20–30–40 and four trial studies were conducted for each injury cluster. Hospital capacities, ambulance capacities and number of trips varied in each injury cluster. At the same time, the responses of the system were examined by changing the ambulance capacities and the number of trips for the same injured locations in some trial studies. Solution times of the model that was solved with the help of the GAMS and explanations for the solution are given in table 7.

The findings obtained as a result of the experiments are as follows. After the first trial, the program gave a solution very quickly, and the result was the optimum solution. However, in

Table 4
Number of hospitals and their total capacities

Trial	Number of hospitals	Total hospital capacity
1	1	15
2	1	15
3	1	15
4	1	15
5	2	30
6	2	30
7	2	30
8	2	30
9	3	45
10	3	45
11	3	45
12	3	45
13	3	60
14	3	60
15	3	60
16	3	60

Table 5
Capacity distribution among three hospitals

Trial	H1	H2	H3
1	15	X	X
2	X	15	X
3	X	X	15
4	15	X	X
5	10	20	X
6	X	14	16
7	12	X	18
8	10	20	X
9	15	15	15
10	10	20	15
11	15	12	18
12	12	15	18
13	20	20	20
14	20	36	4
15	21	3	36
16	4	40	16

Table 6
Distribution of ambulance numbers and capacities and the number of injuries-trips

Trial	Number of ambulances	Ambulance capacity	Number of injured	Number of trips
1	2	1	10	5
2	2	2	10	3
3	2	3	10	2
4	2	4	10	2
5	4	1	20	5
6	4	2	20	3
7	4	3	20	2
8	4	4	20	2
9	6	1	30	5
10	6	2	30	3
11	6	3	30	2
12	6	4	30	2
13	8	1	40	5
14	8	2	40	3
15	8	3	40	2
16	8	4	40	2

Table 7. Results and solution times
of ambulance routing in GAMS program

Trial	Result	Solution time, sec	Solver status	Model status
1	22508	0.170	1	1
2	437	3600.024	3	8
3	201	3339.551	1	1
4	202	3600.014	3	8
5	44794	1.093	1	1
6	772	3600.124	3	8
7	295	3600.143	3	8
8	263	3600.078	3	8
9	67170	5400.505	3	8
10	1048	5400.299	3	8
11	499	5400.309	3	8
12	460	5400.305	3	8
13	89509	10801.429	3	8
14	-	-	-	-
15	595	10800.394	3	8
16	-	-	-	-

the second attempt, although the program ran for about an hour, it gave an acceptable solution, not an optimum. At the end of the third trial, the program again worked for about an hour, but gave an optimum solution. In the fourth trial, the ambulance capacity was gradually increased and the solution time of the program remained as one hour. The result was not an optimum but an acceptable value. As a result of the increase in the number of injured, only the fifth trial was solved in a short time and gave the optimum solution. However, other trial periods increased in direct proportion as a result of the increase in the number of injured. The results obtained were not optimum but acceptable values. The trials were considered as 40 wounded and 3 hospitals at most, but the program did not provide solutions within reasonable periods (around 3 hours for 40 injured) in 14 and 16 trials for randomly assigned injured numbers and locations. According to the trials, the increase in the number of injured and other variables prolonged the solution period of the program. At the same time, almost all of the obtained results received an acceptable value, not an optimum. And again, in case the system becomes complicated, the program could not get results within a reasonable time.

References

- Abbasoglu M. (2019). *The effect of earthquake risk on disaster logistics warehouse layout: Bursa province example*. Master thesis. Institute of Science, Uludag University, Bursa.
- Acar M., Kaya O. (2019). A healthcare network design model with mobile hospitals for disaster preparedness: A case study for Istanbul earthquake. *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review*, 130: 273-292.
- Agdas M., Bali O., Balli H. (2014). Site selection for the distribution center within the scope of disaster logistics: An application with SMAA-2 technique. *Beykoz Academy Journal*, 2(1): 75-94.
- Ahmadi M., Seifi A., Tootooni B. (2015). A humanitarian logistics model for disaster relief operation considering network failure and standard relief time: A case study on San Francisco district. *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review*, 75: 145-163.
- Aktas E., Ozaydin O., Ulengin F., Onsel E.Ş., Agaran B. (2011). A new model for the selection of fire station locations in Istanbul. *Journal of Industrial Engineering*, 22(4): 2-12.
- Arslan A.Ş., Ertem M.A. (2015). Demand weighted distance and cost models in container use in humanitarian aid logistics. *IV National Logistics and Supply Chain Congress*, Gumushane Turkey.
- Ayaz B., Aydin H. (2016). Logistic warehouse location selection problem in disaster management: an application in Umraniye District. *16th International Production Research Symposium*, Istanbul Technical University Business Faculty, Istanbul Turkey.
- Barbarosoglu G., Ozdamar L., Cevik A. (2002). An interactive approach for hierarchical analysis of helicopter logistics in disaster relief operations. *European Journal of Operational Research*, 140(1): 118-133.
- Baskaya S., Ertem M.A., Duran S. (2017). Pre-positioning of relief items in humanitarian logistics considering lateral transshipment opportunities. *Socio-Economic Planning Sciences*, 57: 50-60.
- Boonmee C., Arimura M., Asada T. (2017). Facility location optimization model for emergency humanitarian logistics. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 24: 485-498.
- Budak A., Kaya İ., Karaşan A., Erdoğan M. (2020). Real-time location systems selection by using a fuzzy MCDM approach: An application in humanitarian relief logistics. *Applied Soft Computing*, 92: 106322.
- Catay B., Basar A., Unluyurt T. (2008). Planning the locations of emergency aid stations in Istanbul. *Chamber of Mechanical Engineers Industrial Engineering Journal*, 19(4): 20-35.
- Cavdur F., Sebatli A. (2019). A decision support tool for allocating temporary-disaster-response facilities. *Decision Support Systems*, 127: 113145.
- Clarke G., Wright J.R. (1964) Scheduling of vehicle routing problem from a central depot to a number of delivery points. *Operations Research*, 12: 568-581. <http://dx.doi.org/10.1287/opre.12.4.568>.
- Cotes N., Cantillo V. (2019). Including deprivation costs in facility location models for humanitarian relief logistics. *Socio-Economic Planning Sciences*, 65: 89-100.
- Davoodi S.M.R., Goli A. (2019). An integrated disaster relief model based on covering tour using hybrid Benders decomposition and variable neighborhood search: Application in the Iranian context. *Computers & Industrial Engineering*, 130: 370-380.
- Dantzig G., Ramser J. (1959) The Truck Dispatching Problem. *Management Science*, 6, 80-91. <http://dx.doi.org/10.1287/mnsc.6.1.80>.

- Demirdogen O., Erdal H., Yazicilar F.G., Aykol S. (2017). Disaster logistics facility location problem: an application for the TRA1 region. *The International New Issues in Social Sciences*, 5(5): 323-342.
- Demirtas Y.E., Ozdemir E. (2017). A new solution proposal for dynamic vehicle routing problems. *Journal of Süleyman Demirel University Faculty of Economics and Administrative Sciences*, 22(3): 807-823.
- Dorum A.E. (2019). *Optimal inventory positioning and routing after a multi-period, multi-material disaster*. Master thesis. Graduate Institute, Izmir University of Economics, Izmir, Turkey.
- Doyen A. (2012). *Disaster mitigation and humanitarian aid logistics*. PhD thesis. Institute of Natural Sciences, Bogazici University, Istanbul, Turkey.
- Duzakin E., Demircioğlu M. (2009). Vehicle routing problems and solution methods. *Journal of Çukurova University Faculty of Economics and Administrative Sciences*, 13(1): 68-87.
- Erkal T., Degerliyurt M. (2009). Disaster management in Turkey. *Eastern Geographical Review*, 14(22): 147-164.
- Feng J.R., Gai W.M., Li J.Y., Xu M. (2020). Location selection of emergency supplies repositories for emergency logistics management: A variable weighted algorithm. *Journal of Loss Prevention in the Process Industries*, 63: 104032.
- Gomez N. (2008). *Site selection for disaster response and aid center for Istanbul*. Master thesis. Institute of Science and Technology, Middle East Technical University, Ankara, Turkey.
- Gul S. (2008). *Post-disaster casualty logistics planning for Istanbul*. Master thesis. Institute of Science and Technology, Koç University, Istanbul, Turkey.
- Haghi M., Ghomi S.M.T.F., Jolai F. (2017). Developing a robust multi-objective model for pre/post disaster times under uncertainty in demand and resource. *Journal of Cleaner Production*, 154: 188-202.
- He Y., Liu N. (2015). Methodology of emergency medical logistics for public health emergencies. *Transportation Research, part E: Logistics and Transportation Review*, 79: 178-200.
- Hong L., Xiaohua Z. (2011). Study on location selection of multi-objective emergency logistics center based on AHP. *Procedia Engineering*, 15: 2128-2132.
- Huang M., Ren L., Lee L.H., Wang X. (2015). 4PL routing optimization under emergency conditions. *Knowledge-Based Systems*, 89: 126-133.
- Kalkanci C. (2014). *Organization of emergency response teams in combating winter conditions in natural disaster management*. PhD thesis. Institute of Science, Istanbul University, Istanbul, Turkey.
- Kara A. (2014). *Cluster coverage problems aimed at maximizing network life*. Master thesis. Institute of Science, Erciyes University, Kayseri, Turkey.
- Kavlak H. (2016). *Intermodal freight transportation in humanitarian aid logistics*. Master thesis. Institute of Science and Technology, Çankaya University, Ankara, Turkey.
- Kaya S. (2018). *Temporary facility location selection in disasters: An application for Üsküdar district*. Master thesis. Science and Technology Institute, Istanbul Commerce University, Istanbul, Turkey.
- Keser I. (2019). *Disaster logistics warehouse location selection with GIS based AHP method: Gaziantep example*. Master thesis. Institute of Science and Technology, Gaziantep University, Gaziantep, Turkey.
- Kiziloglu K. (2017). *An intuitive solution approach to a stochastic demand multi-depot vehicle routing problem*. Master thesis. Institute of Science and Technology, Gazi University, Ankara, Turkey.
- Konu A.S. (2014). *Humanitarian logistics: Pre-positioning humanitarian aid materials in Istanbul*. Master thesis. Institute of Natural Sciences, Middle East Technical University, Ankara, Turkey.
- Konu A.S., Duran S., Yakıcı E. (2018). Pre-positioning of earthquake aid materials in Istanbul. *Journal of Productivity*, 1: 141-159.
- Kucuk M.K. (2016). *Developing stochastic optimization based solution approaches for the temporary-disaster-response facilities settlement problem*. Master thesis. Institute of Science and Technology, Uludag University, Bursa, Turkey.
- Kucuk M.K., Çavdır F. (2018). Use of route generation-elimination algorithm and integer programming for post-disaster relief supplies distribution. *Uludağ University Journal of The Faculty of Engineering*, 23(4): 27-40.
- Liberatore F., Ortuño M. T., Tirado G., Vitoriano B., Scaparra M.P. (2014). A hierarchical compromise model for the joint optimization of recovery operations and distribution of emergency goods in Humanitarian Logistics. *Computers & Operations Research*, 42: 3-13.
- Lin Y.H., Batta R., Rogerson P.A., Blatt A., Flanigan M. (2011). A logistics model for emergency supply of critical items in the aftermath of a disaster. *Socio-Economic Planning Sciences*, 45(4), 132-145.
- Loree N., Aros-Vera F. (2018). Points of distribution location and inventory management model for Post-Disaster Humanitarian Logistics. *Transportation Research, part E: Logistics and Transportation Review*, 116: 1-24.
- Maharjan R., Hanaoka S. (2020). A credibility-based multi-objective temporary logistics hub location-allocation model for relief supply and distribution under uncertainty. *Socio-Economic Planning Sciences*, 70: 100727.
- Mirabi M., Ghomi S. F., Jolai F. (2010). Efficient stochastic hybrid heuristics for the multi-depot vehicle routing problem. *Robotics and Computer-Integrated Manufacturing*, 26(6), 564-569.
- Mostajbadeh M. (2019). *Inequality-free optimization in disaster preparedness and response*. PhD thesis. Institute of Science and Technology, Koç University, Istanbul, Turkey.
- Ofluoglu A., Baki B., Ar I. (2017). Multi-criteria decision analysis model for warehouse location in disaster logistics. *Journal of Management Marketing and Logistics*, 4(2): 89-106.
- Oksuz M.K., Satoglu S.I. (2020). A two-stage stochastic model for location planning of temporary medical centers for disaster response. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 44: 101426.

- Onder E. (2011). Optimization of multi-depot vehicle routing problem of Istanbul Halk Ekmek AS (IHE) by using meta-heuristic methods. *Istanbul University, Business Economy Institute Journal of Management*, 70: 74-92.
- Ozbay E. (2018). *Management of multiple disasters: The problem of tent-city location selection under random demand*. Master thesis. Institute of Engineering and Science, Bilkent University, Ankara, Turkey.
- Ozbek O. (2011). *Modeling and evaluating disaster management with bayes networks in terms of effective response*. Master thesis. Institute of Science, Erciyes University, Kayseri, Turkey.
- Ozen D.G. (2020). *Modeling and solving the feeder bus network design problem as a multi-store open-ended vehicle routing problem*. Master thesis. Institute of Science, Pamukkale University, Denizli, Turkey.
- Ozer O. (2016). *Multi-depot organ distribution practice in the Marmara region*. Master thesis. Institute of Science, Yildiz Technical University, Istanbul, Turkey.
- Ozkapıcı D.B. (2015). *An intermodal humanitarian logistics model based on maritime transport for aid material distribution in Istanbul*. Master thesis. Institute of Science and Technology, Çankaya University, Ankara, Turkey.
- Ozturk Y.E., Oncel H., Ordek E. (2013). 112 emergency service stations settlement model in Konya-Selçuklu district. *Selçuk University Journal of Engineering, Science and Technology*, 1(1): 19-32.
- Peker I., Korucuk S., Ulutaş S., Okatan B.S., Yasar F. (2016). Determination of the most suitable distribution center location within the scope of disaster logistics by AHS-VIKOR integrated method: Erzincan province example. *Journal of Management and Economics Studies*, 14(1): 82-103.
- Ransikarbum K., Mason S.J. (2016). Goal programming-based post-disaster decision making for integrated relief distribution and early-stage network restoration. *International Journal of Production Economics*, 182: 324-341.
- Roh S.Y., Jang H.M., Han C.H. (2013). Warehouse location decision factors in humanitarian relief logistics. *The Asian Journal of Shipping and Logistics*, 29(1): 103-120.
- Roh S.Y., Shin Y.R., Seo Y.J. (2018). The Pre-positioned warehouse location selection for international humanitarian relief logistics. *The Asian Journal of Shipping and Logistics*, 34(4): 297-307.
- Sadatizamanabad M.H. (2018). *Three-level multi-depot vehicle routing problem with warehouse protection and customer selection*. PhD thesis. Institute of Science and Technology, Koç University, Istanbul, Turkey.
- Sahin A., Ertem M.A., Emür E. (2014). Using containers as a storage facility in humanitarian logistics. *Journal of Humanitarian Logistics and Supply Chain Management*, 4(2): 286-307.
- Sahin C., Sipahioglu Sti. (2003). *Natural disasters and Turkey*. Ankara, Turkey, Daytime Education and Publishing.
- Sahin S. (2017). *Location selection of temporary accommodation areas in disaster management system in fuzzy environment with multi-criteria decision making methods*. Master thesis. Institute of Science and Technology, Istanbul Commerce University, Istanbul, Turkey.
- Samarah M. (2018). *Multi-objective disaster relief logistics*. Master thesis. Institute of Science and Technology, Kadir Has University, Istanbul, Turkey.
- Sarikaya H.A., Aygunes H., Kilic A. (2020). Determination of the location of the gendarmerie stations with the largest coverage method. *Journal of Industrial Engineering*, 31(1): 28-47.
- Sebatlı A. (2017). *Development of a decision support system prototype for the disaster-response-facilities settlement problem*. Master thesis. Institute of Science and Technology, Uludag University, Bursa, Turkey.
- Sezen B., Erben B. (2019). Positioning the bicycle, which has an important place in sustainable transportation, with the Gams cluster coverage model: Gebze Technical University example. *Journal of Intelligent Transportation Systems and Applications*, 2(1): 42-56.
- Sheu J.B., Pan C. (2014). A method for designing centralized emergency supply network to respond to large-scale natural disasters. *Transportation Research, part B: Methodological*, 67: 284-305.
- Sözen M.Ç. (2019). *Multi-choice conical target programming approach for disaster logistics system design*. Master thesis. Institute of Science, Dumlupınar University, Kütahya.
- Suzuki Y. (2020). Impact of material convergence on last-mile distribution in humanitarian logistics. *International Journal of Production Economics*, 223: 107515.
- Tanrioven E.A. (2010). *Examination of ambulance dispatch policies to improve post-disaster operations: A possible Istanbul earthquake case study*. Master thesis. Institute of Science and Technology, Koç University, Istanbul, Turkey.
- Tanyas M., Günalay Y., Aksoy L., Kucuk B. (2013). *Istanbul province disaster logistics plan guide*. Turkey, Istanbul Development Agency.
- Temur Tekin G., Turgut Y., Yilmaz A., Arslan S., Camci A. (2019). Logistics network design for post-earthquake planning: An application for different earthquake scenarios in the Ümraniye region. *Pamukkale University Journal of Engineering Sciences*, 25(1): 98-105.
- Tofighi S., Torabi S.A., Mansouri S.A. (2016). Humanitarian logistics network design under mixed uncertainty. *European Journal of Operational Research*, 250(1): 239-250.
- Topal B. (2015). *Examination of disaster logistics management systems and new model design*. Master thesis. Institute of Science and Technology, Sakarya University, Sakarya, Turkey.
- Trivedi A. (2018). A multi- decision criteria approach based on DEMATEL to assess determinants of shelter site selection in disaster response. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 31: 722-728.
- Unal G. (2011). *Emergency logistics aid operation earthquake logistics decision support system: ALYO-DLKDS (Possible Istanbul Earthquake Application)*. PhD thesis. Institute of Defense Studies, National Military Command School, Ankara, Turkey.
- Uslu A. (2016). *Stochastic demand multi-depot vehicle routing but its problem in post-disaster humanitarian aid logistics: Ankara province example*. Master thesis. Institute of Science and Technology, Gazi University, Ankara, Turkey.

- Vafaei N., Oztaysi B. (2014). Selecting the field hospital place for disasters: A case study in Istanbul. In: *Joint International Conference of the INFORMS GDN Selection and EURO Working Group on DSS*: 323-336.
- Vahdani B., Veysmoradi D., Noori F., Mansour F. (2018). Two-stage multi-objective location-routing-inventory model for humanitarian logistics network design under uncertainty. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 27: 290-306.
- Wang H., Xu R., Zijie X., Zhou X., Wang Q., Duan Q., Bu X. (2018). Research on the optimized dispatch and transportation scheme for emergency logistics. *Procedia Computer Science*, 129: 208-214.
- Yaprak U., Merdan M. (2017). Application of some stock control methods used in trade logistics to disaster logistics: TR prime ministry disaster and emergency management presidency disaster logistics warehouses example. *Journal of Academic Perspective*, 61.
- Yi W., Ozdamar L. (2007). A dynamic logistics coordination model for evacuation and support in disaster response activities. *European Journal of Operational Research*, 179(3): 1177-1193.
- Yildiz E. (2011). *Problems in multi-depot vehicle scheduling problems*. Master thesis. Institute of Engineering and Science, Sabanci University, Istanbul, Turkey.
- Yılmaz Ş. (2008). *Modeling of multi-warehouse vehicle routing problem with ant colony optimization and a solution proposal*. Master thesis. Institute of Science, Yildiz Technical University, Istanbul, Turkey.
- Yuan Y., Wang D. (2009). Path selection model and algorithm for emergency logistics management. *Computers & Industrial Engineering*, 56(3): 1081-1094.
- Zhang B., Li H., Li S., Peng J. (2018). Sustainable multi-depot emergency facilities location-routing problem with uncertain information. *Applied Mathematics and Computation*, 333: 506-520.
- Zhang J., Dong M., Chen F.F. (2013). A bottleneck Steiner tree based multi-objective location model and intelligent optimization of emergency logistics systems. *Robotics and Computer-Integrated Manufacturing*, 29(3): 48-55.
- Zhang J., Liu H., Yu G., Ruan J., Chan F.T. (2019). A three-stage and multi-objective stochastic programming model to improve the sustainable rescue ability by considering secondary disasters in emergency logistics. *Computers & Industrial Engineering*, 135: 1145-1154.
- Zhang X., Zhang Z., Zhang Y., Wei D., Deng Y. (2013). Route selection for emergency logistics management: A bio-inspired algorithm. *Safety Science*, 54: 87-91.

About the authors

Zeliha Mahmat

Department of Industrial Engineering, Firat University (Elazig, Turkey). <https://orcid.org/0000-0003-0717-7880>.

Lutfu S. Sua

School of Entrepreneurship and Business Administration, American University of Central Asia (USA). <https://orcid.org/0000-0003-0717-7880>.

lutsua@gmail.com

Figen Balo

Doctor of Industrial Engineering, Professor, Department of Industrial Engineering, Firat University (Elazig, Turkey). <https://orcid.org/0000-0001-5886-730X>.

Информация об авторах

Зелиха Махмат

Факультет промышленного инжиниринга, Университет Фират (Элязыг, Турция). <https://orcid.org/0000-0003-0717-7880>.

Лутфу С. Суя

Школа предпринимательства и делового администрирования, Американский Университет Центральной Азии (США). <https://orcid.org/0000-0003-0717-7880>.

lutsua@gmail.com

Фиген Бало

Доктор технических наук (промышленное проектирование), профессор, факультет промышленного инжиниринга, Университет Фират (Элязыг, Турция). <https://orcid.org/0000-0001-5886-730X>.

The article was submitted on 27.02.2022; revised on 01.03.2022 and accepted for publication on 01.04.2022. The authors read and approved the final version of the manuscript.

Статья поступила в редакцию 27.02.2022; после рецензирования 01.03.2022 принята к публикации 01.04.2022. Авторы прочитали и одобрили окончательный вариант рукописи.



Снижение рисков незаконного оборота промышленной продукции для достижения целей устойчивого развития

А.Л. Лисовский¹¹ АО «НПО «Криптен»» (Москва, Россия)

Аннотация

Достижение целей устойчивого развития невозможно без активного участия бизнеса, включая вклад в экологию, повышение качества человеческого капитала, поддержку значимых инициатив в области обеспечения экономического роста и создания новых рабочих мест; обеспечение благополучия и здоровья граждан; обеспечение ответственного потребления и производства. Значимой задачей для достижения целей устойчивого развития является выработка механизмов защиты внутреннего рынка от незаконного оборота промышленной продукции, что приведет к защите здоровья населения и увеличению рабочих мест, а повышение собираемости налогов позволит усилить социальную защиту населения.

В России в 2021 году оборот контрафактной продукции составил 7,2 млрд руб. и, по оценкам специалистов, продолжит расти. В этой связи необходим анализ рисков существующих механизмов защиты от контрафактной продукции и выработка мероприятий по их снижению.

Объектом исследования в данной статье является маркировка, представляющая собой нанесение специального DataMatrix-кода на упаковку и внесение этой единицы товара в базу данных.

Цель статьи – разработка рекомендаций по использованию дополнительных средств визуального контроля на материальных носителях DataMatrix-кода, защищенных от подделки, и оценка вероятности уровня снижения рисков и уровня возможных потерь при их использовании.

Новизной исследования стали идентификация и анализ рисков возможных угроз безопасности системы обязательной маркировки по различным категориям товаров; разработка реестра рисков возможных угроз безопасности системы с группировкой качественно и количественно оцениваемых рисков; разработка и верификация модели оценки вероятности и возможных потерь для группы количественно оцениваемых рисков; проведение оценки вероятности рисков и возможных потерь бюджета от неуплаты налогов и акцизных платежей; оценка вероятности рисков и возможных потерь для добросовестного производителя и конечного потребителя; формирование управляющих мероприятий, направленных на снижение вероятности реализации рисков и снижения последствий от потенциальной реализации рисков; оценка остаточного уровня вероятности и подверженности рискам при использовании дополнительных средств визуального контроля на материальных носителях DataMatrix-кода; оценка остаточного уровня вероятности и подверженности рискам при использовании дополнительных средств визуального контроля на материальных носителях, защищенных от подделки в аналогичных системах и системах маркировки Task&Trace, реализованных в зарубежных странах.

Полученные результаты могут быть применены федеральными органами исполнительной власти при формировании государственной политики в области повышения уровня безопасности россиян, существенно снизить количество контрафакта и некачественных аналогов, эффективно бороться с контрабандой, защищать легальный бизнес и потребителей, а также позволить государству повысить собираемость налогов.

Ключевые слова: устойчивое развитие, нелегальный оборот продукции, промышленные компании, риски устойчивого развития, экологическая и социальная ответственность.

Для цитирования:

Лисовский А.Л. (2022). Снижение рисков незаконного оборота промышленной продукции для достижения целей устойчивого развития. *Стратегические решения и риск-менеджмент*, 13(1): 56–71. DOI: 10.17747/2618-947X-2022-1-56-71.

Reducing the risks of illicit trafficking in industrial products to achieve sustainable development goals

A.L. Lisovsky¹¹ “NPO Krypten” JSC (Moscow, Russia)

Abstract

Achieving the Sustainable Development Goals is impossible without the active participation of business, including contributing to the environment, improving the quality of human capital, supporting significant initiatives in the field of ensuring economic growth and creating new jobs; ensuring the well-being and health of citizens; ensuring responsible consumption and production. A significant task for achieving the Sustainable Development Goals is the development of mechanisms to protect the domestic market from illegal trafficking of industrial products, which will lead to the protection of public health and increase jobs. And the increase in tax collection will strengthen the social protection of the population.

In Russia in 2021, the turnover of counterfeit products amounted to 7.2 billion rubles and, according to experts, will continue to grow. In this regard, it is necessary to analyze the risks of existing mechanisms of protection against counterfeit products and develop measures to reduce them.

The object of research in this article is labeling, which is the application of a special DataMatrix code to the packaging and the entry of this unit of goods into the database.

The purpose of the article is to develop recommendations on the use of additional visual control tools on the material carriers of the DataMatrix code, protected from forgery, and to assess the probability of the level of risk reduction and the level of possible losses when using them.

The novelty of this study was: identification and analysis of risks of possible threats to the security of the mandatory labeling system for various categories of goods; development of a risk register of possible threats to the security of the system with a grouping of qualitatively assessed and quantifiable risks; development and verification of a model for assessing the probability and possible losses for a group of quantifiable risks; assessment of the probability of risks and possible budget losses from non-payment of taxes and excise duties; assessment of the probability of risks and possible losses for a bona fide manufacturer and end user; formation of management measures aimed at reducing the likelihood of risks and reducing the consequences of the potential implementation of risks; assessment of the residual level of probability and exposure to risks when using additional means of visual control on the material carriers of the DataMatrix code; assessment of the residual level of probability and exposure to risks when using additional visual inspection tools on tangible media protected from counterfeiting in similar systems and Track&Trace marking systems implemented in foreign countries.

The results obtained can be applied by federal executive authorities in the formation of state policy in the field of increasing the level of security of Russians, significantly reduce the amount of counterfeit and low-quality analogues, effectively combat smuggling, protect legal businesses and consumers, and also allow the state to increase tax collection.

Keywords: sustainable development, illegal turnover of products, industrial companies, risks of sustainable development, environmental and social responsibility.

For citation:

Lisovsky A.L. (2022). Reducing the risks of illicit trafficking in industrial products to achieve sustainable development goals. *Strategic Decisions and Risk Management*, 13(1): 56–71. DOI: 10.17747/2618-947X-2022-1-56-71. (In Russ.)

Введение

События нескольких последних лет наглядно демонстрируют, что изменения, происходящие во всех отраслях экономики и общественной жизни, будут только ускоряться и кардинальным образом влиять на сложившиеся социальные связи. Неизменно растет запрос на активное участие бизнеса в реализации целей устойчивого развития, включая вклад в экологию, повышение качества человеческого капитала, поддержку значимых инициатив в области обеспечения экономического роста и создания новых рабочих мест; обеспечение благополучия и здоровья граждан; обеспечение ответственного потребления и производства. Эти цели отражены в Указе Президента Российской Федерации от 07.05.2018 № 204 «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года», стратегических документах Правительства Российской Федерации, а также национальных и федеральных проектах и получили практическую реализацию в течение нескольких лет. Важной задачей для достижения целей устойчивого развития является развитие механизмов защиты внутреннего рынка от незаконного оборота промышленной продукции.

В современной экономике проблема обеспечения защиты рынков от незаконного оборота промышленной продукции носит интернациональный характер, а преступления в области производства фальсифицированной и контрафактной продукции относятся к числу наиболее серьезных экономических преступлений¹.

По оценке ВТО, мировой оборот фальсифицированных товаров составляет около 500 млрд долл., ОЭСР оценивает мировой рынок контрафактной продукции в 650 млрд долл. При этом наблюдается тенденция устойчивого и существенного роста оборота поддельной продукции.

В России в 2021 году оборот контрафактной продукции составил 7,2 млрд руб. против 4,7 млрд руб. годом ранее.

Росту контрафактной продукции способствуют такие факторы, как распространение онлайн-торговли, снижение уровня доходов населения и невозможность визуально отличить подделку от настоящего продукта. В дальнейшем нарастание неопределенности внешней среды и возможное снижение благосостояния населения также будет способствовать увеличению незаконного оборота промышленной продукции.

Наиболее действенной мерой борьбы с контрафактом российские власти считают обязательную маркировку товаров [Богданов и др., 2012; Богданов и др., 2013]. По мнению замдиректора системы цифровой маркировки товаров и легализации оборота продукции Минпромторга РФ В. Заславского, «система маркировки уже практически завершила интеграцию со всеми системами контроля надзорных органов. Это станет наиболее эффективным инструментом контроля за незаконным оборотом продукции»². Вместе с тем многие профессиональные участники сообщества не считают существующую систему маркировки надежной [Блудов и др., 2015].

Целью настоящей работы является изучение рисков, которые влечет существующая система маркировки промышленной продукции, и выработка необходимых мер по их снижению.

1. Теоретический обзор литературы

Для защиты потребителей от контрафакта Правительство РФ приняло решение взять под государственный контроль всю продукцию, которая производится в России и импортируется на территорию страны. Для этого с 2019 года вводится повсеместная обязательная маркировка товаров. К 2024 году каждая единица будет иметь уникальную метку.

¹ О дополнительных мерах по противодействию незаконному обороту промышленной продукции. Указ Президента Российской Федерации от 23.01.2015 № 31. <http://www.kremlin.ru/acts/bank/39365>.

² Контрафакт распространяется как вирус // РБК. <https://plus.rbc.ru/news/5f87765a7a8aa9d887869d34?>

Первая группа товаров, которую начали маркировать еще в 2016 году, – это шубы и меховые изделия. Процесс работы с этой продукцией отлажен, поэтому в ближайшее время никаких изменений не планируется. Товары, подлежащие маркировке, с 2021 года дополнились несколькими новыми группами.

Табак: с июля 2019 года производители табачной продукции не выпускают в оборот товары без маркировки. Оборот немаркированных сигарет прекращен 1 июля 2020 года. С 11 января 2021 года стартовал эксперимент по маркировке никотиносодержащей продукции.

Обувь: с 1 июля 2020 года запрещены производство и продажа немаркированной обуви, остатки необходимо было промаркировать до 1 сентября 2020 года.

Лекарства: группа 7 ВЗН маркируется с июля 2019 года, остальные лекарства – с 1 июля 2020 года.

Фототовары: оборот немаркированных фотоаппаратов, вспышек и объективов запрещен с 1 октября 2020 года, промаркировать остатки необходимо было до 1 декабря 2020 года.

Шины и покрышки: с 15 декабря 2020 года запрещается оборот и вывод из оборота немаркированных шин, остатки маркировались до 1 марта 2021 года.

Товары легпрома (одежда и белье): с 1 января 2021 года запрещен оборот немаркированных товаров из текстиля; при этом остатки необходимо было промаркировать до 1 февраля 2021 года.

Духи: с 1 октября 2020 года обязательна маркировка всей парфюмерной продукции, немаркированные остатки необходимо было реализовать до 30 сентября 2021 года. До 31 октября 2021 года разрешалась маркировка остатков, произведенных или ввезенных в РФ до 1 октября 2020 г.

Молоко и молочная продукция: с 20 января 2021 года началась обязательная маркировка.

В стадии эксперимента находятся следующие товарные группы:

- пиво и пивные напитки;
- кресла-коляски;
- велосипеды;
- питьевая вода.

Сама маркировка представляет собой нанесение на объект графических знаков или символов для его дальнейшей идентификации.

В рамках государственного проекта это значит, что каждая единица товара должна иметь свой уникальный идентификационный знак. По нему можно отследить путь продукта от производственной линии до потребительской корзины.

В процессе маркировки задействованы все участники рынка товарооборота, поэтому ее называют комплексом мероприятий³ – это не просто нанесение кода на изделие. Сведения о продукте и обо всех действиях с ним вносятся в единую информационную систему прослеживаемости товара⁴.

В цепочку движения продукции от производственной линии до потребителя вовлечены все организации и предприятия, через которые она проходит (рис. 1).

Рис. 1. Цепочка движения продукции
Fig. 1. Product movement chain



* В систему маркировки лекарств, помимо аптек, входят медицинские организации и организации, имеющие медицинскую лицензию, использующие в своей деятельности медпрепараты.

Маркировка дает преимущества, так как:

- для покупателя подлинность и заявленное качество – одни из важнейших аспектов приобретаемого товара. Система маркировки подтверждает эти критерии благодаря прослеживанию товара от производителя до потребителя. Любой покупатель может самостоятельно просканировать код маркировки и узнать всю информацию о товаре еще до самой покупки;
- для бизнеса польза состоит не только в получении доступа к полному пути транспортировки товара, но и в снижении издержек. Система маркировки поможет защитить бренд и торговую марку и, как следствие, репутацию. Снижение выручки нелегальных производителей приведет к увеличению выручки легальных;
- для государства важно обеспечить производительность труда и экономию бюджета. Маркировка в этом случае принимает непосредственное участие, так как серый рынок будет значительно сокращен. Налоговые и таможенные сборы также увеличиваются за счет внедрения системы [Рюегт, Волошиновский, 2010; Expired identification technology..., 2014; Przyswa, 2015].

Однако существующая маркировка при помощи системы DataMatrix-кодов подвержена множеству рисков [Rfid smart labels..., 2007].

Цель данного исследования – выявить реестр рисков и оценить возможность их снижения при помощи изменения системы маркировки.

Мероприятия по управлению риском призваны изменять или его вероятность, или степень влияния последствий, или же вероятность и степень влияния одновременно. Как правило, мероприятия могут быть направлены на:

- избежание риска;
- принятие существующего уровня риска;
- устранение источника риска;
- изменение вероятности наступления риска;
- изменение подверженности риску;
- разделение риска с другой стороной (например, застраховав риск) (ИСО 31000).

Перспективным мероприятием по управлению рисками, затрагивающим большинство способов снижения риска, приведенных выше, может стать внедрение дополнительных средств визуального контроля на материальных носителях DataMatrix-кода, защищенных от подделки.

³ Концепция создания и функционирования в Российской Федерации системы маркировки товаров средствами идентификации и прослеживаемости движения товаров. Утверждена Распоряжением Правительства РФ от 28.12.2018 № 2963-р.

⁴ Богданов, Вихлянцев, Симонов и др. Евразийский патент № 002516; Блудов, Богданов, Вихлянцев, Симонов и др. Патент РФ на полезную модель № 129673; ГОСТ Р 54109-2010. Защитные технологии. Продукция 137 полиграфическая защищенная. Общие технические требования. М.: Стандартинформ, 2011.

2. МЕТОДОЛОГИЯ ИССЛЕДОВАНИЯ

На первом этапе для выявления реестра рисков при маркировке с помощью DataMatrix-кода было проведено два глубоких интервью с экспертами – руководителями отделов IT по работе с маркировкой двух компаний: производителя табачной продукции и производителя молочной продукции.

На втором этапе была проведена оценка реестра рисков фальсификации для различных типов товаров.

Шкала оценки вероятности для рисков из реестра рисков фальсификации для различных типов маркировки представлена в табл. 1.

Шкала оценки последствий для рисков из реестра рисков фальсификации для различных типов маркировки представлена в табл. 2.

Для проведения оценки рисков из реестра рисков фальсификации для DataMatrix-кода, а также подготовки к будущей разработке рекомендаций по использованию дополнительных средств визуального контроля на материальных носителях DataMatrix-кода и снижения рисков, приведенных в реестре, была разработана анкета, в которой экспертам предлагалось определить уровни вероятности и последствий рисков фальсификации для различных типов

маркировки, разосланная 178 экспертам компаний различных отраслей.

3. РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

По результатам первого этапа исследования были сформированы следующие реестры рисков: реестр рисков фальсификации для различных типов маркировки (табл. 3) и реестр рисков для добросовестного производителя, конечного потребителя, а также бюджетных рисков (табл. 4).

Для верификации реестра рисков фальсификации для различных типов маркировки, а также подготовки к будущей разработке рекомендаций по использованию дополнительных средств визуального контроля на материальных носителях DataMatrix-кода и снижения рисков, приведенных в реестре, была разработана анкета, в которой экспертам предлагалось соотнести различные типы маркировки с рисками фальсификации, которым они могут быть подвержены. Анкета была разослана 139 экспертам компаний из различных отраслей. Обработка анкет позволила верифицировать сформированный реестр рисков и перейти к следующим этапам – анализу и сравнительной оценке рисков.

Таблица 1
Балльная оценка вероятности для рисков из реестра рисков фальсификации для различных типов маркировки
Table 1
Probability score table for risks of the Falsification Risk Register for various types of labeling

Значение балла	Оценка вероятности, соответствующая баллу
1	<ul style="list-style-type: none"> • Вероятность реализации риска крайне низкая • История реализации риска может представлять собой наступление уникальных/редких событий • Для реализации риска требуется дорогостоящее узкоспециализированное оборудование
2	<ul style="list-style-type: none"> • Вероятность реализации риска низкая • Имеются случаи реализации риска, имеются немногочисленные прецеденты • Для реализации риска требуется узкоспециализированное оборудование
3	<ul style="list-style-type: none"> • Вероятность реализации риска средняя • Существует или прогнозируется история неоднократной и регулярной реализации риска • Для реализации риска требуется оборудование, не являющееся узкоспециализированным
4	<ul style="list-style-type: none"> • Вероятность реализации риска высокая • Существует или прогнозируется история частой реализации риска • Для реализации риска требуется широкодоступное оборудование
5	<ul style="list-style-type: none"> • Вероятность реализации риска крайне высокая • Существует или прогнозируется история многократной реализации риска • Для реализации риска дополнительного оборудования не требуется

Источник: составлено автором.

Таблица 2
Балльная оценка последствий для рисков из реестра рисков фальсификации для различных типов маркировки
Table 2
Table of the score assessment of the consequences for the risks of the Falsification Risk Register for various types of labeling

Значение балла	Оценка вероятности, соответствующая баллу
1	Реализация риска позволяет сфальсифицировать штучные объемы товаров
2	Реализация риска позволяет сфальсифицировать незначительное количество товаров
3	Реализация риска позволяет сфальсифицировать порядка половины партии товаров
4	Реализация риска позволяет сфальсифицировать большую часть товаров целиком
5	Реализация риска позволяет сфальсифицировать партию товаров целиком

Источник: составлено автором.

Таблица 3
Реестр рисков фальсификации для различных типов маркировки
Table 3
Falsification Risk Register for various types of labeling

№	Наименование риска	Последствия реализации риска
1. Риски фальсификации маркировки посредством компрометации информации		
1.1	Риск фальсификации маркировки посредством несанкционированного копирования информации на съемные носители	Использование информации для формирования поддельной маркировки и последующей реализации
1.2	Риск фальсификации маркировки посредством несанкционированного использования корпоративных информационных систем (программного обеспечения)	Использование информации для формирования поддельной маркировки и последующей реализации
1.3	Риск фальсификации маркировки посредством фальсификации криптохвоста	Реализация контрафактного товара при наличии у злоумышленника серийного номера товара
1.4	Риск фальсификации маркировки посредством проведения атак на информационные системы с целью несанкционированного доступа к информации	Использование информации для формирования поддельной маркировки и последующей реализации
2. Риски фальсификации маркировки посредством несанкционированных действий		
2.1	Риск фальсификации маркировки посредством несанкционированного использования маркировочного оборудования	Печать маркировки с целью нанесения на контрафактную продукцию
2.2	Риск фальсификации маркировки посредством искажения данных, содержащихся в маркировке	Невозможность считать данные с маркировки Реализация товара при помощи штрих-кода
2.3	Риск вскрытия агрегированной упаковки	Вывод из оборота оставшихся в агрегированной упаковке товаров
2.4	Риск реализации контрафакта посредством выездной торговли с автолавки (торговли с лотков, рыночных палаток)	
3. Риски фальсификации маркировки посредством дублирования		
3.1	Риск фальсификации маркировки посредством сканирования и дублирования маркировки	Копирование и печать маркировки с целью нанесения на контрафактную продукцию
3.2	Риск фальсификации маркировки посредством фотографирования и дублирования маркировки	Копирование и печать маркировки с целью нанесения на контрафактную продукцию
3.3	Риск фальсификации маркировки посредством использования специального оборудования с целью дублирования маркировки	Копирование и печать маркировки с целью нанесения на контрафактную продукцию
4. Риски повреждения нанесенной маркировки		
4.1	Риск умышленного повреждения нанесенной маркировки, приводящий к невозможности считывания	Невозможность считать данные с маркировки Реализация товара при помощи штрих-кода
4.2	Риск воздействия окружающей среды, повреждающий маркировку и приводящий к невозможности считывания	Невозможность считать данные с маркировки Реализация товара при помощи штрих-кода

Источник: составлено автором.

Таблица 4
Реестр рисков для добросовестного производителя, конечного потребителя, а также бюджетных рисков
Table 4
Register of risks for a bona fide producer, end user, as well as budget risks

№	Наименование риска	Последствия реализации риска
1. Риски для добросовестного производителя		
1.1	Риск потери репутации для добросовестного производителя	Снижение репутации производителя Угроза ухода с рынка в случае невозможных репутационных потерь
1.2	Риск снижения прибыли для добросовестного производителя	Снижение выручки Снижение рентабельности бизнеса Потеря конкурентного преимущества относительно недобросовестного производителя
2. Риски для потребителя товара		
2.1	Риск приобретения некачественного контрафактного товара потребителем	Неудовлетворение потребностей и потеря денежных средств вследствие приобретения некачественного товара
2.2	Риск причинения вреда жизни и здоровью потребителя из-за контрафактного товара	Причинение вреда для жизни и здоровья потребителя разной степени тяжести Гибель потребителей
3. Риски потерь бюджета		
3.1	Риск потери бюджета от неуплаты налогов	Потери бюджета от неуплаты налогов
3.2	Риск потери бюджета от неуплаты акцизных платежей	Потери бюджета от неуплаты акцизных платежей

Источник: составлено автором.

4. Матрица рисков

В рамках настоящей работы для подготовки матрицы предлагается воспользоваться шкалами, ограниченными пятью точками как для вероятности, так и для последствий.

Для формирования шкал были использованы методические рекомендации ГОСТ Р ИСО/МЭК 27005-2010 «Информационная технология. Методы и средства обеспечения безопасности. Менеджмент риска информационной безопасности», ГОСТ Р ИСО/МЭК 31010-2011 «Менеджмент риска. Методы оценки риска», а также проведенный обзор материалов, посвященных DataMatrix-коду и его криптозащищенности, и два глубинных интервью с экспертами.

Необходимо отметить, что для оценки рисков из реестра рисков фальсификации для различных типов маркировки (табл. 3) и реестра рисков для добросовестного производителя, конечного потребителя, а также бюджетных рисков (табл. 4) были сформированы отдельные шкалы вследствие различной природы данных рисков.

Шкала оценки вероятности для рисков из реестра рисков фальсификации для различных типов маркировки представлена в табл. 1.

Шкала оценки последствий для рисков из реестра рисков фальсификации для различных типов маркировки представлена в табл. 3.

5. Результаты оценки для реестра рисков фальсификации для различных типов маркировки

Результаты обработки анкет для DataMatrix-кода представлены в табл. 5. При различных оценках экспертов для одного и того же риска использовалось усредненное значение балла, округленное до целого числа.

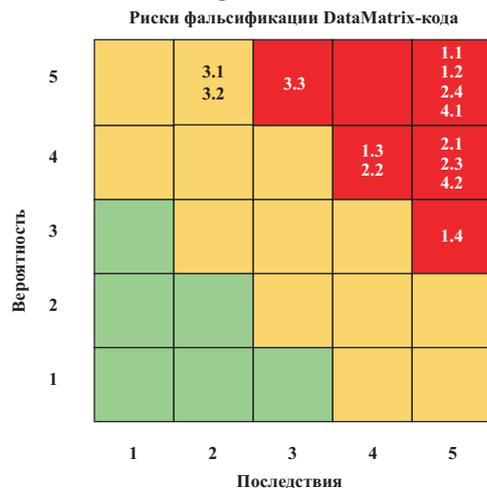
На основе данных, представленных в табл. 5, сформирована матрица последствий и вероятностей для реестра рисков фальсификации для DataMatrix-кода, представленная на рис. 2.

Таблица 5
Результат оценки рисков из реестра рисков фальсификации для DataMatrix-кода
Table 5
Result of risk assessment of the Falsification Risk Register for DataMatrix code

№	Наименование риска	Вероятность, балл	Последствия, балл
1. Риски фальсификации маркировки посредством компрометации информации			
1.1	Риск фальсификации маркировки посредством несанкционированного копирования информации на съемные носители	5	5
1.2	Риск фальсификации маркировки посредством несанкционированного использования корпоративных информационных систем (программного обеспечения)	5	5
1.3	Риск фальсификации маркировки посредством фальсификации криптохвоста	4	4
1.4	Риск фальсификации маркировки посредством проведения атак на информационные системы с целью несанкционированного доступа к информации	3	5
2. Риски фальсификации маркировки посредством несанкционированных действий			
2.1	Риск фальсификации маркировки посредством несанкционированного использования маркировочного оборудования	4	5
2.2	Риск фальсификации маркировки посредством искажения данных, содержащихся в маркировке	4	4
2.3	Риск вскрытия агрегированной упаковки	4	5
2.4	Риск реализации контрафакта посредством выездной торговли с автолавки (торговли с лотков, рыночных палаток)	5	5
3. Риски фальсификации маркировки посредством дублирования			
3.1	Риск фальсификации маркировки посредством сканирования и дублирования маркировки	5	2
3.2	Риск фальсификации маркировки посредством фотографирования и дублирования маркировки	5	2
3.3	Риск фальсификации маркировки посредством использования специального оборудования с целью дублирования маркировки	5	3
4. Риски повреждения нанесенной маркировки			
4.1	Риск умышленного повреждения нанесенной маркировки, приводящий к невозможности считывания	5	5
4.2	Риск воздействия окружающей среды, повреждающий маркировку и приводящий к невозможности считывания	4	5

Источник: составлено автором.

Рис. 2. Матрица последствий и вероятностей для реестра рисков фальсификации для DataMatrix-кода
Fig. 2. Matrix of consequences and probabilities for the Falsification Risks Register for the DataMatrix code



Источник: составлено автором.

Матрица демонстрирует, что большая часть рисков лежит в красной зоне – это демонстрирует высокую рисковую составляющую для систем маркировки, основанных на DataMatrix-кодах.

Риски 1.1–1.4, характеризующие группу «Риски фальсификации маркировки посредством компрометации информации» и целиком попавшие в красную зону матрицы, описывают потенциальную возможность применения сфальсифицированных DataMatrix-кодов при получении злоумышленниками доступа к данным о сформированных кодах, хранящихся в информационных системах предприятий. Наиболее уязвимым местом является возможность продать контрафактный товар как легальный, если DataMatrix-код будет скопирован раньше момента продажи легального товара и нанесен на контрафакт. Этот риск усугубляется невозможностью проверить криптохвост в DataMatrix в момент продажи. Также система маркировки DataMatrix-кодом является уведомительной, в то время как ЕГАИС – разрешительной. Таким образом, если злоумышленник завладеет серийными кодами товаров, у него есть возможность «пробить» товар по обычному штрих-коду.

Таблица 6
Балльная оценка последствий для рисков из реестра рисков для добросовестного производителя, конечного потребителя, а также бюджетных рисков

Table 6
Table of the score assessment of the consequences for the risks of Risks for a bona fide manufacturer, end user, as well as budget risks

Показатель проекта	Балл				
1. Оценка последствий для добросовестного производителя					
Качество сфальсифицированных товаров относительно подлинных	Незаметное ухудшение качества	Ухудшение качества малой части товаров	Значительное ухудшение качества товаров	Снижение качества подрывает торговую марку добросовестного производителя	Снижение качества делает полностью неконкурентной торговую марку добросовестного производителя
Репутация добросовестного производителя	Уровень снижения репутации практически не заметен	Уровень снижения репутации восстановим за короткий срок	Уровень снижения репутации восстановим за умеренный срок	Уровень снижения репутации восстановим за длительный срок	Невосполнимые репутационные потери, влекущие закрытие
Прогнозное значение недополученной прибыли (млрд руб.)	< 1	1–5	5–10	10–15	> 15
2. Оценка последствий для конечного потребителя товаров					
Качество сфальсифицированных товаров относительно подлинных	Незаметное ухудшение качества	Ухудшение качества малой части товаров	Значительное ухудшение качества товаров	Снижение качества подрывает торговую марку добросовестного производителя	Снижение качества делает полностью неконкурентной торговую марку добросовестного производителя
Стоимость товара для конечного потребителя	Не влияет на объем средств конечного потребителя	Незначительный объем в общей сумме трат потребителя	Умеренный объем в общей сумме трат потребителя	Затраты на приобретение контрафактного товара составляют большую часть бюджета	Для приобретения контрафактного товара потребителю пришлось копнуть или привлечь заемные средства
Жизнь и здоровье конечного потребителя	Не наносит вреда для жизни и здоровья потребителя	Причиняет незначительный вред для жизни и здоровья потребителя	Причиняет незначительный вред для жизни и здоровья группы потребителей	Существенное причинение вреда здоровью одному-двум потребителям	Массовая гибель потребителей
3. Оценка последствий возможных потерь бюджета					
Потери бюджета от неуплаты налогов (млрд руб.)	< 10	10–25	25–50	50–100	> 100
Потери бюджета от неуплаты акцизных платежей (млрд руб.)	< 10	10–25	25–50	50–100	> 100

Источник: составлено автором.

Риск 2.1 «Риск фальсификации маркировки посредством несанкционированного использования маркировочного оборудования» и риск 2.2 «Риск фальсификации маркировки посредством искажения данных, содержащихся в маркировке» также получили высокие оценки вследствие потенциальной легкости копирования маркировки и нанесения вследствие наличия доступа у злоумышленника к оборудованию.

Риск 2.3 «Риск вскрытия агрегированной упаковки» и его высокая оценка обусловлены уязвимостью системы к бесконтрольной дезагрегации транспортных упаковок. Продажа контрафактной пачки товара с серийным номером, совпадающим с серийным номером легальной пачки, приводит к отображению всего короба продукции как дезагрегированного.

Риск 2.4 «Риск реализации контрафакта посредством выездной торговли с автолавки (торговли с лотков, рыночных палаток)» обусловлен самим характером торговли с лотков и палаток, где контроль за соблюдением закона об обязательной маркировке минимален.

Риски 3.1 «Риск фальсификации маркировки посредством сканирования и дублирования маркировки» и 3.2 «Риск фальсификации маркировки посредством фотографирования и дублирования маркировки» были оценены экспертами как высоковероятные, однако с относительно низкими оценками по последствиям, что обусловлено трудностью копирования, фотографирования и подготовки к дальнейшему нанесению больших объемов маркировок. Риск 3.3 «Риск фальсификации маркировки посредством использования специального оборудования с целью дублирования маркировки» получил более высокую оценку последствий, так как потенциально может привести к компрометации большего объема товаров.

Риск 4.1 «Риск умышленного повреждения нанесенной маркировки, приводящий к невозможности считывания»

также обусловлен уведомительным характером системы маркировки DataMatrix-кодом. Аналогично иным рискам, если злоумышленник завладеет серийными кодами товаров, у него есть возможность «пробить» товар по обычному штрих-коду. Более того, умышленное неправильное или некачественное нанесение маркировки способно подтолкнуть потребителя «пробить» товар по обычному штрих-коду, не проверяя DataMatrix. Риск 4.2 посвящен повреждениям DataMatrix вследствие воздействия факторов внешней среды.

Анализ рисков показал высокую рисковую составляющую для систем маркировки, основанных на DataMatrix-кодах. После проведения оценки всех идентифицированных рисков и расположения их на матрице последствий и вероятностей необходимо разработать мероприятия для снижения уровня рисков.

Шкала оценки вероятности для рисков из реестра рисков для добросовестного производителя, конечного потребителя, а также бюджетных рисков представлена в табл. 1.

Шкала оценки последствий для рисков реестра рисков для добросовестного производителя, конечного потребителя, а также бюджетных рисков представлена в табл. 6.

Результаты обработки анкет представлены в табл. 7. При различных оценках экспертов для одного и того же риска использовалось усредненное значение балла, округленное до целого числа.

Результаты балльной оценки показали, что маркируемые товары в основном являются достаточно часто подделываемыми, особенно табачная продукция, духи и туалетная вода, одежда и обувь.

При этом наибольшие последствия в виде потери прибыли для добросовестных производителей, а также наибольшая доля неуплаченных налогов и акцизных платежей сосредоточена на алкогольной и табачной продукции. Обо-

Таблица 7

Результат оценки рисков из реестра рисков для добросовестного производителя, конечного потребителя, а также бюджетных рисков
Table 7

Result of risk assessment of the Register of Risks for a bona fide manufacturer, end user, as well as budget risks

№	Наименование категории товаров	Наименование риска	Вероятность, балл	Последствия, балл
1	Молоко и молочная продукция	Риск потери репутации для добросовестного производителя	4	1
		Риск снижения прибыли для добросовестного производителя	4	4
		Риск приобретения некачественного контрафактного товара потребителем	4	2
		Риск причинения вреда жизни и здоровью потребителя из-за контрафактного товара	4	2
		Риск потери бюджета от неуплаты налогов	4	2
		Риск потери бюджета от неуплаты акцизных платежей	–	–
2	Упакованная вода	Риск потери репутации для добросовестного производителя	4	1
		Риск снижения прибыли для добросовестного производителя	4	4
		Риск приобретения некачественного контрафактного товара потребителем	4	1
		Риск причинения вреда жизни и здоровью потребителя из-за контрафактного товара	4	1
		Риск потери бюджета от неуплаты налогов	4	2
		Риск потери бюджета от неуплаты акцизных платежей	–	–

Таблица 7 (окончание)
Table 7 (ending)

№	Наименование категории товаров	Наименование риска	Вероятность, балл	Последствия, балл
3	Табак (табачные изделия)	Риск потери репутации для добросовестного производителя	5	3
		Риск снижения прибыли для добросовестного производителя	5	5
		Риск приобретения некачественного контрафактного товара потребителем	5	4
		Риск причинения вреда жизни и здоровью потребителя из-за контрафактного товара	5	3
		Риск потери бюджета от неуплаты налогов	5	5
		Риск потери бюджета от неуплаты акцизных платежей	5	5
4	Лекарства	Риск потери репутации для добросовестного производителя	4	2
		Риск снижения прибыли для добросовестного производителя	4	2
		Риск приобретения некачественного контрафактного товара потребителем	4	5
		Риск причинения вреда жизни и здоровью потребителя из-за контрафактного товара	4	5
		Риск потери бюджета от неуплаты налогов	4	2
		Риск потери бюджета от неуплаты акцизных платежей	–	–
5	Товары легкой промышленности	Риск потери репутации для добросовестного производителя	5	1
		Риск снижения прибыли для добросовестного производителя	5	1
		Риск приобретения некачественного контрафактного товара потребителем	5	2
		Риск причинения вреда жизни и здоровью потребителя из-за контрафактного товара	5	1
		Риск потери бюджета от неуплаты налогов	5	2
		Риск потери бюджета от неуплаты акцизных платежей	–	–
6	Обувь	Риск потери репутации для добросовестного производителя	5	3
		Риск снижения прибыли для добросовестного производителя	5	2
		Риск приобретения некачественного контрафактного товара потребителем	5	3
		Риск причинения вреда жизни и здоровью потребителя из-за контрафактного товара	5	1
		Риск потери бюджета от неуплаты налогов	5	2
		Риск потери бюджета от неуплаты акцизных платежей	–	–
7	Шубы и изделия из меха	Риск потери репутации для добросовестного производителя	3	4
		Риск снижения прибыли для добросовестного производителя	3	2
		Риск приобретения некачественного контрафактного товара потребителем	3	4
		Риск причинения вреда жизни и здоровью потребителя из-за контрафактного товара	3	1
		Риск потери бюджета от неуплаты налогов	3	1
		Риск потери бюджета от неуплаты акцизных платежей	–	–
8	Духи и туалетная вода	Риск потери репутации для добросовестного производителя	5	1
		Риск снижения прибыли для добросовестного производителя	5	1
		Риск приобретения некачественного контрафактного товара потребителем	5	1
		Риск причинения вреда жизни и здоровью потребителя из-за контрафактного товара	5	1
		Риск потери бюджета от неуплаты налогов	5	1
		Риск потери бюджета от неуплаты акцизных платежей	–	–
9	Алкогольная и спирто-содержащая продукция	Риск потери репутации для добросовестного производителя	4	3
		Риск снижения прибыли для добросовестного производителя	4	4
		Риск приобретения некачественного контрафактного товара потребителем	4	3
		Риск причинения вреда жизни и здоровью потребителя из-за контрафактного товара	4	5
		Риск потери бюджета от неуплаты налогов	4	4
		Риск потери бюджета от неуплаты акцизных платежей	4	4

Источник: составлено автором.

Таблица 8
Результат оценки рисков из реестра рисков фальсификации для различных типов маркировки (балл)
Table 8
Result of the risk assessment of the Falsification Risk Register for various types of labeling, point

№	Наименование риска	DataMatrix-код		DataMatrix-код, дополненный защитными признаками на основе визуальных элементов (оптически переменных)		DataMatrix-код, дополненный полиграфическими защитными элементами и RFID-меткой		Оптический подутоновый код		Оптический подутоновый код, дополненный защитными признаками на основе визуальных элементов (оптически переменных)	
		Вероятность	Последствия	Вероятность	Последствия	Вероятность	Последствия	Вероятность	Последствия	Вероятность	Последствия
1. Риски фальсификации маркировки посредством компрометации информации											
1.1	Риск фальсификации маркировки посредством несанкционированного копирования информации на съемные носители	5	5	–	–	–	–	–	–	–	–
1.2	Риск фальсификации маркировки посредством несанкционированного использования корпоративных информационных систем (программного обеспечения)	5	5	–	–	–	–	–	–	–	–
1.3	Риск фальсификации маркировки посредством фальсификации криптового	4	4	–	–	–	–	–	–	–	–
1.4	Риск фальсификации маркировки посредством проведения атак на информационные системы с целью несанкционированного доступа к информации	3	5	–	–	–	–	–	–	–	–
2. Риски фальсификации маркировки посредством несанкционированных действий											
2.1	Риск фальсификации маркировки посредством несанкционированного использования маркировочного оборудования	4	5	2	2	2	2	2	2	1	2
2.2	Риск фальсификации маркировки посредством искажения данных, содержащихся в маркировке	4	4	2	2	2	2	2	2	1	2
2.3	Риск вскрытия агрегированной упаковки	4	5	2	2	4	2	3	2	1	3
2.4	Риск реализации контрафакта посредством выездной торговли с автолавки (торговли с лотков, рыночных палаток)	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
3. Риски фальсификации маркировки посредством дублирования											
3.1	Риск фальсификации маркировки посредством сканирования и дублирования маркировки	5	2	–	–	–	–	–	–	–	–
3.2	Риск фальсификации маркировки посредством фотографирования и дублирования маркировки	5	2	–	–	–	–	–	–	–	–
3.3	Риск фальсификации маркировки посредством использования специального оборудования с целью дублирования маркировки	5	3	2	2	2	2	2	2	1	1
4. Риски повреждения нанесенной маркировки											
4.1	Риск умышленного повреждения нанесенной маркировки, приводящий к невозможности считывания	5	5	2	4	2	4	1	4	1	3
4.2	Риск воздействия окружающей среды, повреждающий маркировку и приводящий к невозможности считывания	4	5	2	4	2	4	1	4	1	3

Источник: составлено автором.

роты остальных групп товаров сравнительно малы. У части товарных групп, например духов и обуви, довольно низкие последствия по недополученной прибыли добросовестными производителями, так как большая часть дорогостоящего ассортимента импортируется в Россию.

Наибольшие репутационные риски от реализации контрафактного товара ожидаются на стороне производителей алкогольной и табачной продукции, умеренные – среди производителей шуб и меховых изделий, наименьшие – среди воды и молочной продукции.

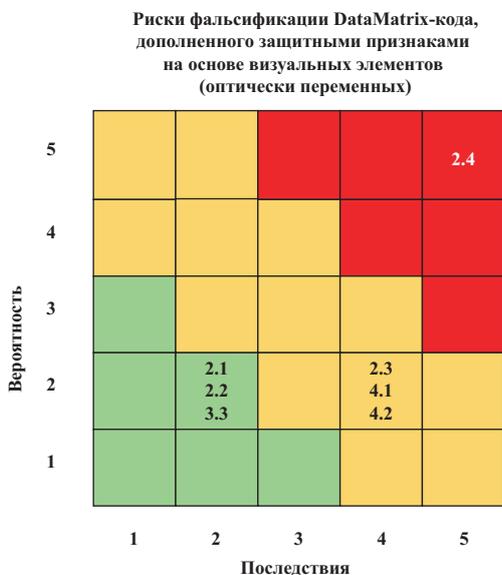
Высокий уровень риска причинения вреда жизни и здоровью потребителя из-за контрафактного товара отмечен экспертами на стороне производителей лекарств и алкогольной продукции, умеренный риск – для товаров табачной отрасли.

6. Дополнительные средства визуального контроля и технологии систем маркировки Track&Trace: оценка остаточного уровня рисков

Для проведения оценки остаточных рисков из реестра рисков фальсификации для различных типов маркировки была проанализирована анкета.

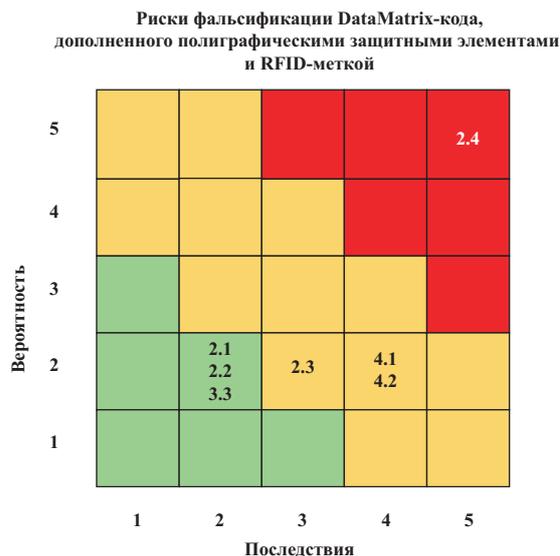
Типы возможных маркировок были проанализированы на основе [Богданов и др., 2005; Богданов и др., 2007; A technical study., 2012; Zhelev et al., 2012; Expired identification technology protects., 2014; Winemakers turn to NFC., 2014; Барабас, 2015;], а также патента РФ на изобретение № 2272319 «Способ защиты уникальной знаковой маркировки серийного изделия с использованием интерактивной базы данных», патента РФ на изобретение

Рис. 3. Остаточные риски из реестра рисков фальсификации для DataMatrix-кода, дополненного защитными признаками на основе визуальных элементов (оптически переменных)
Fig. 3. Residual risks of the Falsification Risk Register for DataMatrix code supplemented with security features based on visual elements (optically-variables)



Источник: составлено автором.

Рис. 4. Остаточные риски из реестра рисков фальсификации для DataMatrix-кода, дополненного полиграфическими защитными элементами и RFID-меткой
Fig. 4. Residual risks of the Falsification Risk Register for the DataMatrix code supplemented with polygraphic security elements and an RFID tag



Источник: составлено автором.

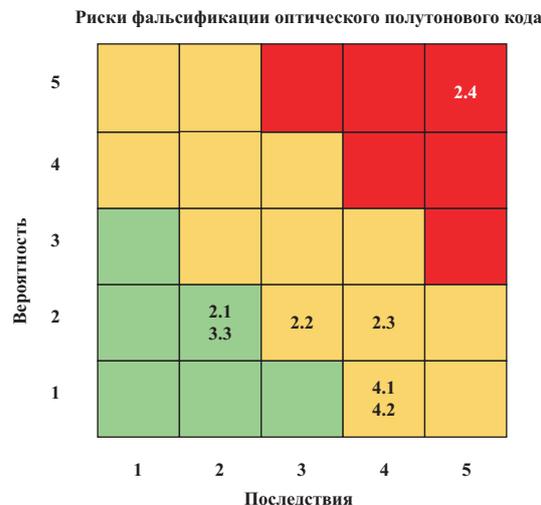
№ 2309453 «Способ идентификации аутентичности предметов, выпускаемых в обращение».

Результаты обработки анкет для различных типов маркировки представлены в табл. 8. При различных оценках экспертов для одного и того же риска использовалось усредненное значение балла, округленное до целого числа.

На основе данных, представленных в табл. 8, сформированы матрицы последствий и вероятностей для реестра рисков фальсификации для различных видов маркировки.

Остаточные риски из реестра рисков фальсификации для DataMatrix-кода, дополненного защитными признаками на основе визуальных элементов (оптически переменных), представлены на рис. 3.

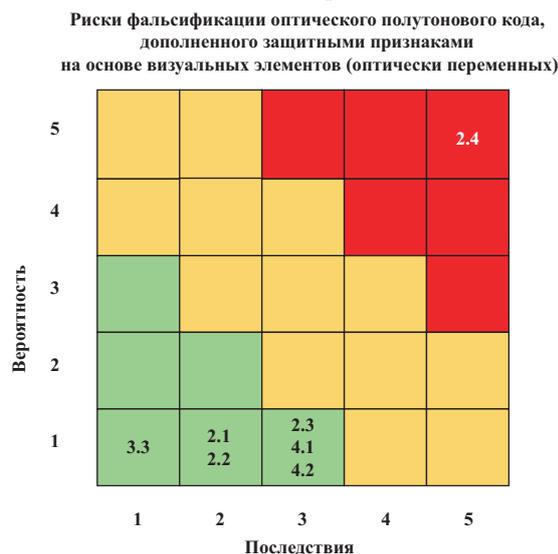
Рис. 5. Остаточные риски из реестра рисков фальсификации для оптического полутонного кода
Fig. 5. Residual risks of the Falsification Risk Register for optical halftone code



Источник: составлено автором.

Рис. 6. Остаточные риски из реестра рисков фальсификации для оптического полутонового кода, дополненного защитными признаками на основе визуальных элементов (оптически переменных)

Fig. 6. Residual risks of the Falsification Risk Register for an optical halftone code supplemented with protective features based on visual elements (optically variable)



Источник: составлено автором.

Остаточные риски из реестра рисков фальсификации для DataMatrix-кода, дополненного полиграфическими защитными элементами и RFID-меткой, представлены на рис. 4.

Остаточные риски из реестра рисков фальсификации для оптического полутонового кода представлены на рис. 5.

Остаточные риски из реестра рисков фальсификации для оптического полутонового кода, дополненного защитными признаками на основе визуальных элементов (оптически переменных), представлены на рис. 6.

Матрицы демонстрирует, что большая часть рисков сместилась из красной зоны в желтую и зеленую, что отражает высокую эффективность внедрения дополнительных защитных признаков.

Как отмечалось выше, технологии дополнительной защиты, в том числе на основе визуальных элементов, способны митигировать риски группы 1 «Риски фальсификации маркировки посредством компрометации информации», так как для фальсификации маркировок, использующих данные технологии, недостаточно получить доступ к данным, также необходимо специализированное оборудование, способное воспроизводить дополнительные защитные признаки.

Риск 2.1 «Риск фальсификации маркировки посредством несанкционированного использования маркировочного оборудования» и риск 2.2 «Риск фальсификации маркировки посредством искажения данных, содержащихся в маркировке» получили более низкие оценки вследствие куда большей трудозатратности на изготовление маркировки и большего контроля за производственным оборудованием.

Риск 2.3 «Риск вскрытия агрегированной упаковки» переместился преимущественно в желтую зону и сохраняется на умеренном уровне, так как продажа контрафактной пачки товара с серийным номером, совпадающим с серийным номером легальной пачки, все так же может привести к отбраковке всего короба продукции как дезагрегированного.

Риск 2.4 «Риск реализации контрафакта посредством выездной торговли с автолавки (торговли с лотков, рыночных палаток)» не изменил своих оценок и остался в красной зоне вследствие характера торговли с лотков и палаток, где контроль за соблюдением закона об обязательной маркировке минимален.

При этом нивелируются риски 3.1 «Риск фальсификации маркировки посредством сканирования и дублирования маркировки» и 3.2 «Риск фальсификации маркировки посредством фотографирования и дублирования маркировки» вследствие невозможности скопировать визуальные защитные признаки при помощи сканирования или фотографирования.

Риск 3.3 «Риск фальсификации маркировки посредством использования специального оборудования с целью дублирования маркировки» получил заметно более низкие оценки вследствие использования более узкоспециализированного оборудования, за которым ведется больший контроль на предприятиях.

Риск 4.1 «Риск умышленного повреждения нанесенной маркировки, приводящий к невозможности считывания» также обусловлен уведомительным характером системы маркировки. Аналогично иным рискам, если злоумышленник завладеет серийными кодами товаров, у него есть возможность «пробить» товар по обычному штрих-коду. Более того, умышленное неправильное или некачественное нанесение маркировки способно подтолкнуть потребителя «пробить» товар по обычному штрих-коду, не проверяя маркировку. Риск 4.2 посвящен повреждениям маркировки вследствие воздействия факторов внешней среды. При этом данные риски получили меньшие оценки вследствие куда большей устойчивости оптических полутоновых кодов и средств голографической защиты к умышленным или случайным повреждениям и стираниям.

Анализ остаточных рисков подтвердил высокий потенциал применения дополнительных средств визуального контроля на материальных носителях, используемых в системе маркировки товаров. Часть рисков оказалась не применима к таким системам защиты, оставшаяся часть получила существенно более низкие оценки рискованности. При этом часть уязвимостей системы маркировки товаров не может быть решена лишь за счет улучшения маркировки и требует дополнительных организационных действий, например борьбы с проблемой дезагрегации упаковок или торговлей с лотков.

С целью количественной оценки уровня снижения рисков и уровня возможных потерь при использовании различных средств маркировки дополнительно был проанализирован реестр рисков фальсификации для различных типов маркировки.

Для каждого из типов маркировки была вычислена подверженность риску фальсификации как усредненное произведение баллов по вероятности и баллов по последствиям для присущих данному типу маркировки рисков.

Затем для различных типов маркировки было вычислено относительное снижение подверженности риску фальсификации. Результаты расчетов представлены в табл. 9.

В завершение представлен количественный анализ вероятности снижения уровня рисков и уровня возможных потерь при положительном опыте использования дополни-

Таблица 9
Относительное снижение подверженности риску фальсификации для различных типов маркировки (%)

Table 9

Relative reduction of exposure to the risk of falsification for various types of labeling, %

Сравниваемые типы маркировок	Снижение подверженности риску фальсификации
Снижение при использовании DataMatrix-кода, дополненного голографической защитой относительно DataMatrix	53
Снижение при использовании оптического полутонного кода, дополненного голографической защитой относительно DataMatrix	70
Снижение при использовании оптического полутонного кода, дополненного голографической защитой относительно DataMatrix, дополненного полиграфической защитой и RFID-меткой	33
Снижение при использовании оптического полутонного кода, дополненного голографической защитой относительно DataMatrix-кода, дополненного голографической защитой	36

Источник: составлено автором.

тельных средств визуального контроля на материальных носителях.

Согласно методологии моделирования по методу Монте-Карло, входными значениями для модели Монте-Карло будут являться доли нелегальной продукции, распределенные по группам товаров и заданные при помощи треугольного распределения случайной величины. Выходными данными для дальнейшего анализа являются величины потерь бюджета от неуплаты налоговых и акцизных платежей, а также недополученная прибыль добросовестных производителей.

Для моделирования каждого из рисков рассмотрены три сценария.

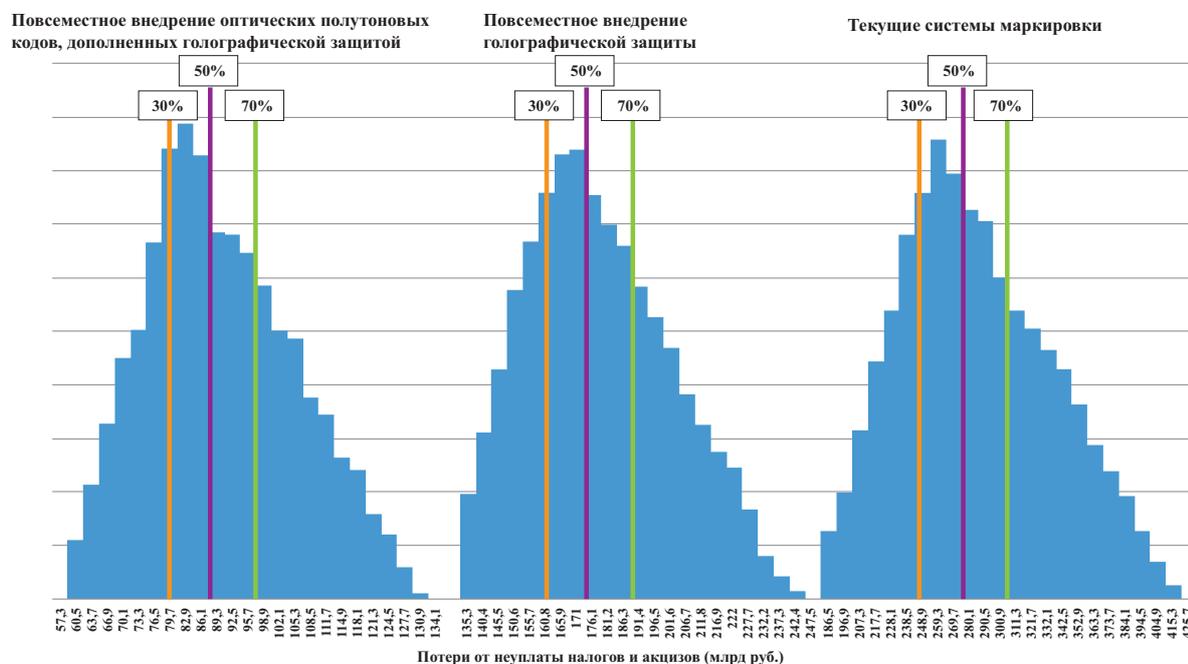
1. «Текущие системы маркировки» – в данном сценарии для защиты табачной продукции, упакованной воды, лекарств, молочной продукции и одежды используются DataMatrix-коды, для алкогольной продукции – DataMatrix-коды, дополненные голографической защитой, для шуб и изделий из меха – DataMatrix-коды, дополненные полиграфической защитой и RFID-меткой.

2. «Повсеместное внедрение голографической защиты» – в данном сценарии для защиты табачной продукции, упакованной воды, лекарств, молочной продукции и одежды используются DataMatrix-коды, дополненные голографической защитой, для алкогольной продукции – DataMatrix-коды, дополненные голографической защитой, для шуб и изделий из меха – DataMatrix-коды, дополненные полиграфической защитой и RFID-меткой.

3. «Повсеместное внедрение оптических полутонных кодов, дополненных голографической защитой» – в данном сценарии для всех групп товаров используются оптические полутонные коды, дополненные голографической защитой.

Для оценки рисков потерь бюджета от неуплаты налоговых и акцизных платежей, а также рисков недополучения прибыли добросовестными производителями было проведено моделирование на основе вышеприведенных сценариев. Было проведено шесть расчетов: по три сценария на каждый риск. Для моделирования треугольного распределения случайной величины (доли нелегальной продукции) было использовано 10 000 итераций.

Рис. 7. Распределение величины потерь бюджета от неуплаты налоговых и акцизных платежей
Fig. 7. Distribution of the amount of budget losses from non-payment of tax and excise payments



Источник: составлено автором.

Таблица 10

Значения перцентилей для распределения величины потерь бюджета от неуплаты налоговых и акцизных платежей (млрд руб.)
Table 10

Percentile values for the distribution of the amount of budget losses from non-payment of tax and excise payments, billion rubles

Значения перцентилей для распределения величины потерь бюджета от неуплаты налоговых и акцизных платежей в 2022 г.	Текущие системы маркировки	Повсеместное внедрение голографической защиты	Повсеместное внедрение оптических полутонновых кодов, дополненных голографической защитой
Потери бюджета с 30%-ной вероятностью меньше ...	248,9	160,8	79,7
Потери бюджета с 50%-ной вероятностью меньше ...	274,9	173,5	87,7
Потери бюджета с 70%-ной вероятностью меньше ...	306,1	188,85	97,3

Источник: составлено автором.

Результатами моделирования стали распределение величины потерь бюджета от неуплаты налоговых и акцизных платежей (рис. 7), а также распределение недополученной прибыли добросовестных производителей для трех сценариев.

На рисунках цветными линиями обозначены перцентили (в математической статистике – значения, которые заданная случайная величина не превышает с фиксированной вероятностью).

Значение перцентилей для распределения величины потерь бюджета от неуплаты налоговых и акцизных платежей, а также для распределения недополученной прибыли добросовестными производителями представлены в табл. 10 и 11 соответственно.

Таким образом, формулировка «30-й перцентиль для распределения величины потерь бюджета от неуплаты налоговых и акцизных платежей составляет 248,9 млрд руб.» означает, что с 30%-ной вероятностью потери бюджета будут

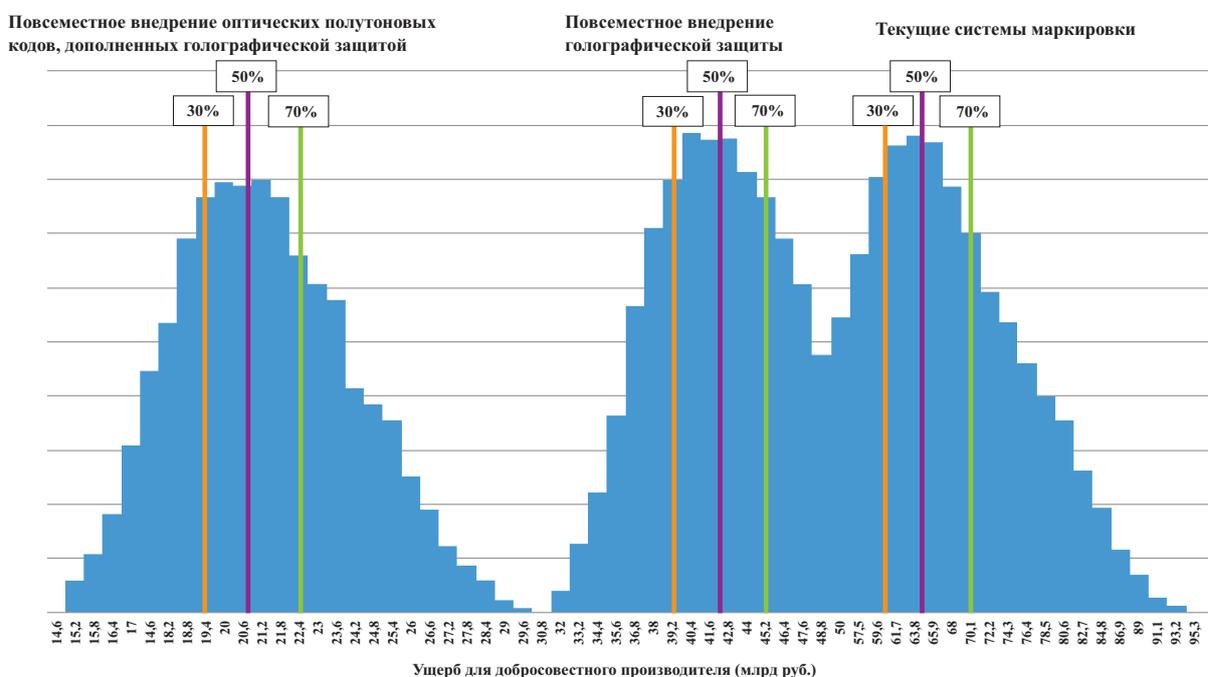
меньше либо равными 248,9 млрд руб., и с 70%-ной вероятностью будут выше данного значения.

Таким образом, внедрение голографической защиты позволяет существенно снизить ожидаемые потери бюджета на всех уровнях вероятности. В свою очередь, внедрение оптических полутонновых кодов, дополненных голографической защитой, позволит добиться еще больших результатов.

Необходимо отметить, что, несмотря на использование 10 000 итераций при моделировании, форма распределений стремится к треугольной. Данная особенность характеризуется наибольшим вкладом в распределение налоговых и акцизных платежей по табачной продукции. Второе место по объемам платежей занимает алкогольная продукция. Оставшиеся группы товаров вносят существенно меньший вклад в форму распределения.

Исходя из приведенных материалов следует, что внедрение голографической защиты позволяет существенно

Рис. 8. Распределение недополученной прибыли добросовестных производителей
Fig. 8. Distribution of lost profits of bona fide producers



Источник: составлено автором.

Таблица 11
Значения перцентилей для недополученной прибыли добросовестных производителей (млрд руб.)
Table 11
Percentile values for the lost profits of bona fide producers, billion rubles

Значения перцентилей для недополученной прибыли добросовестных производителей в 2022 г.	Текущие системы маркировки	Повсеместное внедрение голографической защиты	Повсеместное внедрение оптических полутонковых кодов, дополненных голографической защитой
Потери прибыли с 30%-ной вероятностью меньше	60,7	39,8	19,4
Потери прибыли с 50%-ной вероятностью меньше	64,9	42,2	20,9
Потери прибыли с 70%-ной вероятностью меньше	70,1	45,2	22,4

Источник: составлено автором.

снизить ожидаемые потери прибыли добросовестных производителей на всех уровнях вероятности. В свою очередь, внедрение оптических полутонковых кодов, дополненных голографической защитой, позволит добиться еще больших результатов.

Перекрытие распределений для сценария «Текущие системы маркировки» и сценария «Повсеместное внедрение голографической защиты» обусловлено тем, что наибольший вклад в недополученную прибыль добросовестных производителей вносит алкогольная продукция. В этих двух сценариях алкогольная продукция защищена при помощи DataMatrix-кодов, дополненных голографической защитой. Соответственно, вклад в смещение распределения вносят оставшиеся группы товаров.

Заключение

В России в 2021 году оборот контрафактной продукции составил 7,2 млрд руб. и, по мнению специалистов, продолжит расти. Росту контрафактной продукции способствуют такие факторы, как распространение онлайн-торговли, снижение уровня доходов населения и невозможность визуально отличить подделку от настоящего продукта.

Наиболее действенной мерой борьбы с контрафактом российские власти признают обязательную маркировку товаров. Однако многие профессиональные участники общества не считают существующую систему маркировки надежной.

В работе проведено комплексное сравнение рисков существующей маркировки товаров. Результаты показали, что маркируемые товары в основном являются достаточно часто подделываемыми, особенно табачная продукция, духи и туалетная вода, одежда и обувь.

Литература

- Барабас Б. (2015). Программные разработки для оптимизации производственного процесса, контроля качества и смарт-аутентификации. *Материалы 12-й Паневропейской конференции по высококачественной печати*. Будапешт, Венгрия, 23–25 марта, 2015.
- Блудов Д.А., Богданов В.Н., Вихлянцев П.С., Карахотин С.Н., Симонов М.В. (2015). Система прослеживания товаров как инструмент защиты рынка от контрафакта и подделок. *Микроэкономика*, 1: 52–65.
- Богданов В.Н., Блудов Д.А., Вихлянцев П.С., Головкин В.А., Симонов М.В. (2013). Системы отслеживания продукции для защиты рынка от контрафакта и подделок. *Защита информации*. Инсайд, 3: 64–69.
- Богданов В.Н., Вихлянцев П.С., Симонов М.В. (2005). Защита информации, нанесенной на бумажный документ. *Ценные бумаги: Регистрация, экспертиза, фальсификация*, 10: 59–62.
- Богданов В.Н., Вихлянцев П.С., Симонов М.В. (2007). Технические методы противодействия обороту фальсифицированной и контрафактной продукции. *Защита информации*. Инсайд, 6: 40–51.

При этом наибольшие последствия в виде потери прибыли для добросовестных производителей, а также наибольшая доля неуплаченных налогов и акцизных платежей сосредоточена на алкогольной и табачной продукции. Обороты остальных групп товаров сравнительно малы. У части товарных групп, например духов и обуви, довольно низкие последствия по недополученной прибыли добросовестными производителями, так как большая часть дорогостоящего ассортимента является импортируемой в Россию.

Наибольшие репутационные риски от реализации контрафактного товара ожидаются на стороне производителей алкогольной и табачной продукции, умеренные – среди производителей шуб и меховых изделий, наименьшие – среди воды и молочной продукции.

Высокий уровень риска причинения вреда жизни и здоровью потребителя из-за контрафактного товара отмечен экспертами на стороне производителей лекарств и алкогольной продукции, умеренный риск – для товаров табачной отрасли.

Для оценки рисков потерь бюджета от неуплаты налоговых и акцизных платежей, а также рисков недополучения прибыли добросовестными производителями было проведено моделирование на основе вышеприведенных сценариев. Было проведено шесть расчетов: по три сценария на каждый риск. Для моделирования треугольного распределения случайной величины (доли нелегальной продукции) было использовано 10 000 итераций.

Предложенное внедрение голографической защиты позволяет существенно снизить ожидаемые потери прибыли добросовестных производителей на всех уровнях вероятности. В свою очередь, внедрение оптических полутонковых кодов, дополненных голографической защитой, позволит добиться еще больших результатов.

- Богданов В.Н., Вихлянцев П.С., Симонов М.В. (2012). Как алкогольный рынок взяли под контроль. Опыт внедрения в Российской Федерации ЕГАИС. *Водяной знак*, 3: 36–45.
- Рюегг А., Волошиновский С. (2010). Новые процедуры с цифровым изображением в аутентификации документов. *Материалы 7-й Паневропейской конференции по высокосоциальной печати*. Берлин, Германия, 13–15 апреля, 2010.
- A technical study and market report second edition. Tax Stamp News* (2012). Sunbury-on-Thames, Reconnaissance International: 98–99.
- Expired identification technology protects Taiwanese liquor (2014). *Authentication News*, 20(9): 5.
- Przyśwa E. (2014). Counterfeiting in the wine and spirits market. *SELICO*, May: 40–42.
- Rfid smart labels. A “How to” guide to manufacturing and performance for the label convert* (2007). Fairley M. (ed.). 2nd ed. London: Tarsus Exhibitions and Publishing Ltd.
- Zhelev Z., Zhelev A., Grancharov V. (2012). *Security perforation and method for protection against counterfeiting by means of perforation*. Patent PCT, WO 2012/100309A1. 02.08.2012.
- Winemakers turn to NFC. New wine fraud study promotes NFC technology (2014). *Tax Stamp News*, 6(6): 1, 5.

References

- Barabas B. (2015). Software development for optimization of the production process, quality control and smart authentication. *Proceedings of the 12th Pan-European Conference on high-security printing*. Budapest, Hungary, March 23-25. (In Russ.)
- Bludov D.A., Bogdanov V.N., Vikhlyantsev P.S., Karakhotin S.N., Simonov M.V. (2015). Product tracking system as a tool to protect the market from counterfeiting and counterfeiting. *Microeconomics*, 1: 52-65. (In Russ.)
- Bogdanov V.N., Bludov D.A., Vikhlyantsev P.S., Golovko V.A., Simonov M.V. (2013). Product tracking systems to protect the market from counterfeiting and counterfeiting. *Information Protection. Inside*, 3: 64-69. (In Russ.)
- Bogdanov V.N., Vikhlyantsev P.S., Simonov M.V. (2005). Protection of information printed on a paper document. *Securities: Registration, Examination, Falsifications*, 10: 59-62. (In Russ.)
- Bogdanov V.N., Vikhlyantsev P.S., Simonov M.V. (2007). Technical methods of countering the turnover of counterfeit and counterfeit products. *Information Protection. Inside*, 6: 40-51. (In Russ.)
- Bogdanov V.N., Vikhlyantsev P.S., Simonov M.V. (2012). How the alcohol market was taken under control. Experience of implementation in the Russian Federation of USAIS. *Watermark*, 3: 36-45. (In Russ.)
- Ryuegg A., Voloshchinovsky S. (2010). New procedures with digital image in document authentication. *Proceedings of the 7th Pan-European Conference on high-security printing*. Berlin, Germany, April 13-15. (In Russ.)
- A technical study and market report second edition. Tax Stamp News* (2012). Sunbury-on-Thames, Reconnaissance International: 98-99.
- Expired identification technology protects Taiwanese liquor (2014). *Authentication News*, 20(9): 5.
- Przyśwa E. (2014). Counterfeiting in the wine and spirits market. *SELICO*, May: 40-42.
- Fairley M. (ed.). *Rfid smart labels. A “How to” guide to manufacturing and performance for the label convert* (2007). 2nd ed. London, Tarsus Exhibitions and Publishing Ltd.
- Zhelev Z., Zhelev A., Grancharov V. (2012). *Security perforation and method for protection against counterfeiting by means of perforation*. Patent PCT, WO 2012/100309A1. 02.08.2012.
- Winemakers turn to NFC. New wine fraud study promotes NFC technology (2014). *Tax Stamp News*, 6(6): 1, 5.

Информация об авторе

Александр Львович Лисовский

Кандидат экономических наук, генеральный директор АО «НПО «Криптен»» (Москва, Россия).

Область научных интересов: управление устойчивым развитием, ESG-стратегии, формирование стратегии развития промышленных компаний, управление изменениями, трансформация промышленного производства.

al@aspp.ru

About the author

Alexandr L. Lisovsky

Candidate of Economic Sciences, the Director General of “NPO Krypten” JSC (Moscow, Russia).

Research interests: sustainability management, ESG strategies, formation of strategy of development of the industrial companies, management of changes, transformation of industrial production.

al@aspp.ru

Статья поступила в редакцию 16.03.2022; после рецензирования 21.03.2022 принята к публикации 10.04.2022. Автор прочитал и одобрил окончательный вариант рукописи.

The article was submitted on 16.03.2022; revised on 21.03.2022 and accepted for publication on 10.04.2022. The author read and approved the final version of the manuscript.



Этапы развития транспортных коридоров: механизация, роботизация, интеллектуализация и перспективы цифровизации

И.В. Анохов¹
О.Н. Римская¹

¹ НИИ железнодорожного транспорта (Москва, Россия)

Аннотация

Целью статьи является исследование перспектив цифровизации глобальных транспортных коридоров. Объектом исследования является грузовой железнодорожный транспорт.

В статье использована методология теории решения изобретательских задач (ТРИЗ), на базе которой разработаны этапы развития транспортной отрасли: механизация, интеллектуализация, роботизация (автоматизация), цифровизация. Переход от одного этапа к другому продемонстрирован с помощью сопоставления двух международных соглашений, имеющих важнейшее значение для евразийских перевозок: Соглашения о международном железнодорожном грузовом сообщении (СМГС) и Конвенции о международных железнодорожных перевозках (СИМ-COTIF). Эти соглашения принципиально различаются на стадиях механизации и роботизации, что блокирует возможность оцифровки международных железнодорожных коридоров. Наглядно идентифицированы факторы, противодействующие цифровизации, а также намечены пути их нейтрализации.

Доказывается, что полностью оцифрованный транспорт будет представлять собой предельно замкнутую и изолированную от человека систему, направленную на рутинное удовлетворение максимально однородной и максимально прогнозируемой части человеческих потребностей. Представлена модель цифровизации транспортных коридоров.

Констатируется, что современный транспорт еще не приблизился к цифровизации, а остановился на этапе автоматизации и роботизации. Из всех видов транспорта максимально близко к цифровому рубежу подошел только трубопроводный. Благоприятные предпосылки и перспективы имеет также железнодорожный транспорт.

Ключевые слова: транспортный коридор, СМГС, СИМ, РЖД, цифровая железная дорога, эффект колени.

Для цитирования:

Анохов И.В., Римская О.Н. (2022). Этапы развития транспортных коридоров: механизация, роботизация, интеллектуализация и перспективы цифровизации. *Стратегические решения и риск-менеджмент*, 13(1): 72–79. DOI: 10.17747/2618-947X-2022-1-72-79.

Stages of transport corridor development: Mechanisation, robotisation, intellectualisation and digitalisation perspectives

I.V. Anokhov¹
O.N. Rimskaya¹

¹ Railway Research Institute (Moscow, Russia)

Abstract

The aim of the article is to investigate the perspectives of transport corridors digitalisation. The subject of the study is rail freight transport.

The authors use the Theory of Inventive Problem Solving (TRIZ) methodology, which forms the basis of transport industry development stages: mechanisation, intellectualisation, robotisation (automation) and digitalisation. The transition from one stage to another is shown by the comparison between the two documents of significant importance for Eurasian transport: Agreement on International Goods Transport by Rail and Convention concerning International Carriage by Rail (CIM-COTIF). They are fundamentally different at the stages of mechanisation and robotisation that makes the digitisation of international transport corridors impracticable. The article clearly identifies the factors preventing digitalisation, as well as the ways of its neutralising.

The research proves that a fully digitalised transport will represent an isolated system, aimed at meeting the most predicted part of human demands. The article presents the transport corridors digitalisation model.

The authors state that modern transport is at the stage of automation and robotisation and has not yet approached digitalisation. The pipeline transport is the only transport mode that has closely reached the digital frontier. Railway transport also has favourable prerequisites and perspectives.

Keywords: transport corridor, convention concerning international carriage by rail (CIM), RZhD, digital railway, path dependence.

For citation:

Anokhov I.V., Rimskaya O.N. (2022). Stages of transport corridor development: Mechanisation, robotisation, intellectualisation and digitalisation perspectives. *Strategic Decisions and Risk Management*, 13(1): 72–79. DOI: 10.17747/2618-947X-2022-1-72-79. (In Russ.)

Введение

Перспективы цифровизации транспорта сегодня рассматриваются специалистами чрезвычайно оптимистично. Действительно, на дорогах общего пользования уже движутся беспилотные автомобили, испытываются самоуправляемые локомотивы, обыденным стало применение почтовых дронов и др. Однако, на наш взгляд, такого рода примеры свидетельствуют об интеллектуализации транспорта, а не о его цифровизации, так как она требует кардинально иной технологии транспортной связанности.

Само понятие «цифровизация транспорта» не имеет общепринятой трактовки и, как правило, сводится к перечислению практических технологий (как в научных публикациях, так и в официальных документах). Так, долгосрочная программа развития компании ОАО «РЖД» предусматривает переход на «цифровую железную дорогу» и внедрение следующих технологий: платформенные решения, интегрированные с производственными системами ОАО «РЖД»; интернет вещей; обработка больших данных; распределенный реестр; цифровое моделирование; искусственный интеллект; новое поколение мобильных рабочих мест; электронный документооборот и др.¹ Цифровизация транспорта в таком понимании выглядит как набор цифровых решений, не имеющих явного системного единства.

Еще менее определено понятие цифровизации транспортных коридоров. Например, Распоряжением Евразийского межправительственного совета от 31.01.2020 № 4 утвержден план формирования экосистемы цифровых транспортных коридоров ЕАЭС, включающий: цифровую карту, систему бронирования объектов инфраструктуры, систему электронной международной транспортной накладной, применяемой при железнодорожных и автомобильных перевозках, и др.²

Не добавляет ясности и определение Европейской комиссии по проблемам развития транспортных коридоров: «Международный транспортный коридор – наличие автомобильного, железнодорожного, водного и смешанных видов транспорта, которые осуществляют свою деятельность в непосредственной близости друг от друга или удаленных на многие километры, но ориентированных в одном общем направлении» [Ефремов и др., 2019].

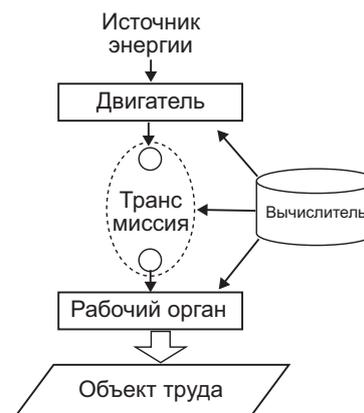
В этой связи представляется, что прежде всего необходима терминологическая определенность цифровизации транспортных коридоров.

1. Терминология и понятие цифровизации

На наш взгляд, цифровизацию транспортных коридоров наиболее адекватно можно рассматривать с точки зрения теории решения изобретательских задач (ТРИЗ), которая была разработана советским изобретателем Г. Альтшуллером [Альтшуллер, 2011; Шпаковский, Новицкая, 2011].

В соответствии с ТРИЗ всякая техническая система, в том числе транспортная, в наиболее развернутом виде включает следующие элементы (рис. 1):

Рис. 1. Внутренняя структура технической системы с точки зрения ТРИЗ
Fig. 1. Internal structure of technical system according to TRIZ (theory of inventive problem solving)



- «рабочий орган»; главной функцией этого элемента является физическое воздействие на объект труда для получения желаемого продукта;
- «трансмиссия»; главная функция – передача энергии от «двигателя» к «рабочему органу»;
- «двигатель»; главная функция – преобразование энергии, получаемой от «источника энергии»;
- «вычислитель»; главная функция – управление «двигателем», «трансмиссией» и «рабочим органом».

Если перемещение грузов происходит только за счет мускульной силы человека, то с точки зрения ТРИЗ этот человек единолично выполняет функции всех указанных элементов («рабочего органа», «трансмиссии», «двигателя» и «вычислителя»). Эволюция этой системы будет происходить по следующему алгоритму: появление механизмов транспортировки приводит к выделению подсистемы «рабочий орган»; появление системы разделения труда и конвейеров (в том числе транспортных) – к выделению подсистемы «трансмиссия»; появление моторов – к выделению подсистемы «двигатель» (рис. 2).

Рассмотрим этапы цифровизации транспортных коридоров на рис. 2 и уточним терминологию.

1. *Механизация*. В настоящем исследовании она понимается как дополнение или замена физического труда человека работой механизмов по алгоритму: человек → механизм → объект труда (грузопоток). Механизм соответствует элементу «рабочий орган» на рис. 1.

Механизация возможна, если выполнены два условия:

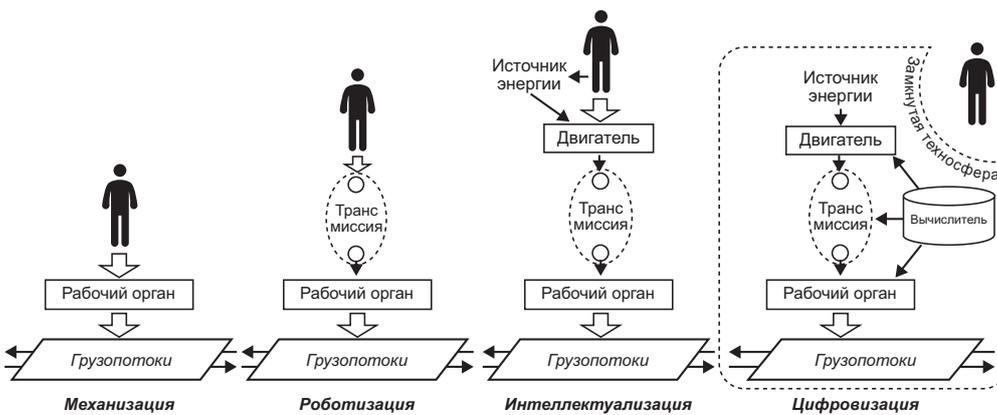
- 1) труд носит рутинный характер, то есть многократно воспроизводится по одной и той же программе;
- 2) объем рутинного труда является значимым, что делает целесообразным разработку и применение специальных механизмов.

В транспортной отрасли к примерам механизации следует отнести применение разного рода колесной техники, подъемных устройств, путей сообщения и др.

2. *Роботизация*. Она понимается нами как процесс организации единой производственной цепочки из *физиче-*

¹ Распоряжение Правительства РФ от 19.03.2019 № 466-р «Об утверждении программы развития ОАО «РЖД» до 2025 года». <http://www.consultant.ru>.

² Распоряжение Евразийского межправительственного совета от 31.01.2020 № 4 «О формировании экосистемы цифровых транспортных коридоров Евразийского экономического союза». <http://www.consultant.ru>.

Рис. 2. Этапы эволюции транспортной системы с точки зрения ТРИЗ
Fig. 2. Stages of transport system evolution according to TRIZ

ских механизмов, последовательно совершающих работу над объектом труда и приводимых в действие по сигналу некоторого триггера (например, по команде человека или при срабатывании датчика измерения). Такого рода роботизированные производственные цепочки организуются в соответствии с этапами разделения труда и соответствуют элементу «трансмиссия» на рис. 1, так как последовательно активизируют тот или иной набор механизмов. Если работа осуществляется только с помощью компьютерных программ, то такой процесс, на наш взгляд, следует назвать *автоматизацией*.

При роботизации (автоматизации), в отличие от механизации, человек передает технической системе не одну-единственную функцию, а весь производственный цикл, в ходе которого над объектом последовательно производится ряд разнокачественных операций. В силу этого транспортный процесс представляет своеобразный конвейер, действующий по принципу: человек → источник энергии → механизм 1 → объект труда → механизм 2 → объект труда → ... → механизм n → объект труда. Управление технологическим процессом в этом случае осуществляется механизмами по заранее заложенной и, что принципиально важно, неизменной программе.

В транспортной отрасли примерами роботизации могут служить автомобиль, корабль, локомотив, а также железнодорожные пути сообщения, в которых над потоком грузов выполняется последовательность операций в рамках системы разделения труда (транспортировка, хранение, погрузка/разгрузка, упаковка, распределение и др.).

3. *Интеллектуализация* в рамках данной статьи понимается как передача от человека к технической системе способности калибровать и даже полностью изменять выполняемую программу (то есть определять содержание работы элементов «трансмиссия» и «рабочий орган» на рис. 1). В результате этого происходит освобождение человека от участия в оперативном управлении перевозочным процессом, который теперь осуществляется по принципу: человек (ситуативно) → источник энергии → компьютерная программа → техника → объект → компьютерная программа → человек (ситуативно). Другими словами, транспортная система в этом случае уже способна воспринимать и интерпретировать сигналы внешней среды, перестраивая соответствующим образом весь перевозочный процесс.

В транспортной отрасли примерами интеллектуализации являются системы, способные действовать без непосредственного присутствия человека: умные системы регулирования дорожного движения, беспилотный транспорт, почтовые челноки (дроны, роверы и т.п.), а также интеллектуальные платежные системы транспорта, роботы-аналитики и т.п.

4. *Цифровизация*, кото-

рая в самом упрощенном виде может пониматься как полное удаление человека из процесса перевозки (то есть дегуманизация) и передача всех его функций киберфизическим системам – это «умные системы, включающие интерактивные инженерные сети из физических и коммуникационных компонент» [CPS PWG Draft, 2015]. На наш взгляд, эти системы должны быть способны выполнять как минимум следующие функции:

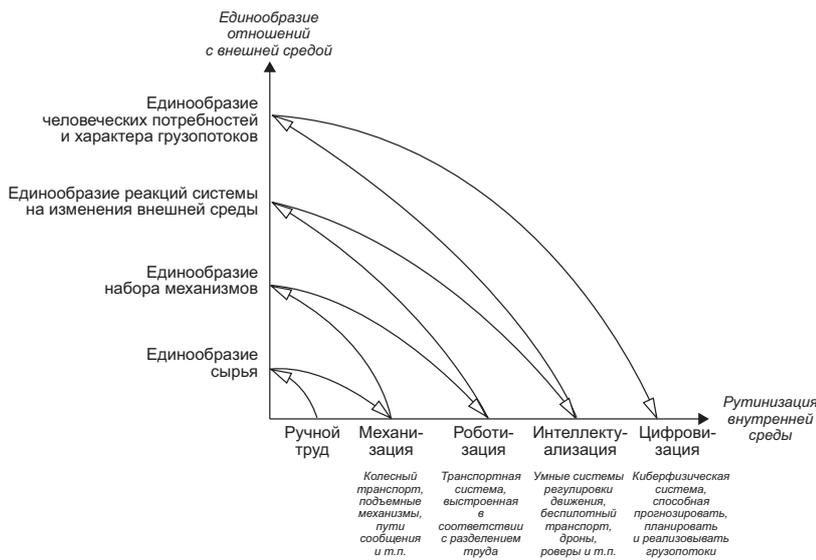
- прогнозирование потребности в перемещении груза;
- заблаговременное планирование производственных мощностей для физического перемещения груза (то есть обновление, модификацию или даже замену «рабочего органа», «трансмиссии», «двигателя» на рис. 1);
- комбинирование производственных мощностей для решения текущих задач по физическому перемещению груза;
- контроль над процессом транспортировки;
- обеспечение снабжения энергией;
- корректировка процессов прогнозирования, планирования и физической транспортировки.

Следует отметить, что становление каждого нового этапа развития транспортной отрасли из указанных выше (механизация, роботизация, интеллектуализация, цифровизация) не уничтожает доминирующую технологию предшествующего этапа полностью, а включает ее в себя в качестве подсистемы.

Цифровизация требует выполнения ряда условий:

1. Полная прогнозируемость транспортных потоков.
2. Эффективные инструменты нейтрализации нестабильности внешней среды.
3. Информационная симметрия, то есть ситуация, при которой все участники транспортировки обладают одним и тем же максимально полным объемом актуальных данных.
4. Средства транспортировки грузов, технологически способные действовать в автоматическом режиме киберфизических систем.
5. Значительный рыночный запрос на планомерную и неограниченную по времени перевозку однородных грузов.
6. Полная комплементарность деятельности всех участников перевозочного процесса. Понятие комплементарности будет раскрыто далее.

Рис. 3. Единообразие как условие развития транспортной системы
Fig. 3. Uniformity as a criterion for transport system development



Таким образом, полностью цифровой, или диджитальный, транспорт должен обрести все логические функции человека, включая функцию управления, ведь «digit – управляющий сигнал в информационно-компьютерных системах» [Катасонов, 2019]. В итоге процесс перевозки должен осуществляться без какого бы то ни было участия человека по принципу: киберфизическая система → груз → киберфизическая система → человек (как конечный потребитель груза).

Исходя из вышесказанного в рамках данной статьи под *цифровизацией транспортных коридоров* понимается процесс передачи всех перевозочных функций человека киберфизическим системам, завершающийся полной *дегуманизацией* транспортного процесса.

Под *транспортным коридором* в настоящей статье понимается географический маршрут, на котором сопротивление внешней среды процессу перевозки грузов минимально и который в силу этого востребован перевозчиками.

Переход к каждому последующему, более сложному этапу развития транспортных коридоров происходит при предельном единообразии, предсказуемости, однородности и рутинности операций на предыдущем уровне. Действительно, в силу закона Седова (закона иерархических компенсаций) в сложной иерархически организованной системе рост разнообразия на верхнем уровне системы обеспечивается ограничением разнообразия на предыдущих уровнях, и наоборот, рост разнообразия на нижнем уровне разрушает верхний уровень организации (то есть система как таковая гибнет) [Седов, 1993].

Таким образом, единообразный, рутинный, часто повторяющийся труд человека способен породить механизацию; один и тот же набор применяемых механизмов способен породить роботизацию и автоматизацию; неизменность и единообразие внешней среды и ответных реакций транспортной системы – интеллектуализацию; неизменность и единообразие человеческих потребностей и грузопотоков – цифровизацию.

С учетом сказанного можно представить следующие этапы подготовки технической системы транспорта к цифровизации (рис. 3).

На рис. 3 показано, что в полном соответствии с законом Седова достижение единообразия отношений с внешней средой (вертикальная ось) делает возможным качественный скачок в эволюции производственной деятельности (горизонтальная ось). В свою очередь, достижение предсказуемости, однородности и рутинности в производстве открывает новые перспективы для перевода отношений с внешней средой на более высокий уровень единообразия.

Другими словами, цифровизация по умолчанию требует одного критически важного условия: *абсолютной стабильности человеческих потребностей*, что имеет следствием *линейный характер всех изменений в транспортной системе и полную прогнозируемость торговых, транспортных и производственных процессов. Это и обеспечивает возможность осуществления перевозок без прямого и постоянного участия человека.*

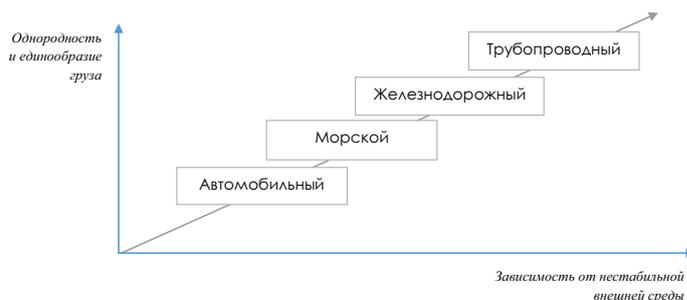
Разумеется, данное условие при сегодняшнем положении дел невыполнимо. Возможно лишь классифицировать разные виды транспорта по степени их готовности к потенциальной цифровизации с точки зрения двух факторов (рис. 4):

- степень зависимости от нестабильной внешней среды;
- грузооборот однородных единиц товара на большое расстояние. К таким однородным грузам относятся, например, нефть, газ, уголь, зерно, удобрения и др.

На рис. 4 показано, что наиболее пригодны для цифровизации трубопроводный и железнодорожный виды транспорта, так как они используют специально выделенные каналы и пути для перемещения грузов, а также ориентированы на работу в основном с однородными видами грузов.

В идеале для полного разочаривания цифровизации по транспортным коридорам должны бесконечно и массово двигаться безлические единицы однородного груза. В то же время полностью оцифрованный транспорт должен носить мультимодальный и глобальный характер, то есть беспрепятственно пересекать все пространства, страны и континенты. Для этого все участники (включая грузоотправителей и грузополучателей) должны взаимодействовать на основе одних и тех же совместимых между собой (то есть идентичных) цифровых технологий.

Рис. 4. Готовность разных видов транспорта к потенциальной цифровизации
Fig. 4. Readiness of different transport modes for potential digitalization



2. Некомплементарность европейских и российских железных дорог

Для того чтобы цифровизация стала реальностью, во взаимодействии двух и более перевозчиков должна иметь место *комплементарность*, под которой в данном случае мы понимаем способность всех участников перевозки поддерживать между собой свободную циркуляцию материальных, информационных и энергетических потоков, благодаря чему их собственные технические системы сохраняют как целостность (в понимании ТРИЗ, рис. 1), так и способность к дальнейшему внутреннему усложнению.

В межгосударственном железнодорожном сообщении на сегодняшний день комплементарности не наблюдается. Наиболее наглядно это проявляется в разной ширине колеи на железных дорогах и в различии базовых международных соглашений: Соглашения о международном железнодорожном грузовом сообщении (СМГС), которое применяется в России, Китае и ряде других стран, и Конвенции о международных железнодорожных перевозках (СІМ–СОТІФ; в российской литературе часто обозначается как ЦІМ), которая применяется в ряде европейских стран. Данные соглашения имеют серьезные различия, причем «СМГС явно больше защищает интересы перевозчика, тогда как ЦІМ больше отвечает интересам отправителя и получателя» [Колодяжный, 2018]. Кроме того, «ЦІМ предоставляет довольно много свободы сторонам договора перевозки при осуществлении своих прав и обязанностей. В отличие от ЦІМ, положения СМГС являются строго регламентированными» [Колодяжный, 2018]. Таким образом, СМГС и СІМ имеют принципиальные различия, касающиеся наиболее важных правовых аспектов: «условий договора перевозки, правового положения получателя, правил оплаты услуг по договору, приема и выдачи груза, исчисления размеров и пределов ответственности железной дороги (перевозчика), правил предъявления претензий и исков» [Будзинская, 2013]. Как следствие, «доставить груз, к примеру, из Германии в Россию по одной накладной невозможно. Необходимо переоформление перевозочных документов» [Будзинская, 2013].

На наш взгляд, факт принципиального различия систем документооборота связан не только с политическими факторами, но имеет более глубокие, системные причины. Рассмотрим их более подробно.

Как известно, в мире ширина железнодорожной колеи колеблется от 1000 до 1675 мм, а в Европе исторически параллельно существовали железнодорожные пути с разной шириной колеи. Лишь с течением времени был принят единый стандарт ширины колеи 1485 мм, которым, «как отмечают историки... пользовались римские мастера, изготавливающие повозки»³. Однако и в наши дни все еще нет полного технического единообразия железнодорожных путей в Европе: «Сегодня в ЕС три государства – Латвия, Литва, Эстония – имеют колею 1520 мм, Финляндия – колею 1524 мм, Польша и Словакия имеют отдельные железнодорожные линии колеи 1520 мм, есть также небольшие участки в Венгрии и Румынии... Не следует забывать и о наличии в Европе “иберийской” колеи 1668 мм в Испании и Португалии» [1520–1435: перспективы сотрудничества, 2011]. Кроме того,

следует отметить, что «одним из препятствий в создании единой железнодорожной сети является отсутствие технической совместимости между железнодорожными сетями стран ЕС. Например, в европейских странах используются различные типы систем сигнализации и напряжения контактной сети». В итоге «создание единого железнодорожного пространства по-прежнему является недостигнутой целью для европейских стран, что связано с отсутствием технической совместимости между железнодорожными сетями стран ЕС» [Рынок грузовых железнодорожных перевозок..., 2020]. Лишь в апреле 2004 года было создано Европейское железнодорожное агентство (European Railway Agency) с целью координации технических условий по технико-эксплуатационной совместимости и безопасности движения, создания конкурентоспособной европейской железнодорожной системы.

При этом в Европе относительно невелика значимость «железнодорожного транспорта в пассажирском и грузовом сообщении: в 1970–2000 годах в 15 странах ЕС доля железнодорожного транспорта в пассажирских перевозках сократилась с 10,2 до 6,3%, в грузовых перевозках – с 20,1 до 8,1%» [Рынок грузовых железнодорожных перевозок..., 2020]. Растет конкуренция со стороны автомобильного транспорта: «...повышение конкурентоспособности автомобильных перевозок: либерализация рынка позволила создать механизм, при котором лицензированные автоперевозчики свободно доставляли груз из одной страны ЕС в другую» [Рынок грузовых железнодорожных перевозок..., 2020]. Автомобильный транспорт в Европе «получил возможность (при наличии лицензии) осуществлять доставку груза между любыми городами стран Европейского союза. При этом на железнодорожном транспорте для осуществления международных перевозок необходимо заключать договоры и соглашения между всеми странами и железнодорожными компаниями» [Рынок грузовых железнодорожных перевозок..., 2020].

Одновременно активно стимулируется конкуренция внутри самой железнодорожной системы: «путем заключения государственных контрактов и... открытия доступа к инфраструктуре и грузовым перевозкам» [Рынок грузовых железнодорожных перевозок..., 2020]. В итоге в Европе «конкурируют между собой... непосредственно перевозчики грузов или пассажиров, деятельность которых осуществляется на одной инфраструктуре» [Рынок грузовых железнодорожных перевозок..., 2020].

Перечисленные факты о железных дорогах в Европе говорят о том, что они являются вспомогательным видом транспорта. Относительно небольшие расстояния перевозки дают конкурентное преимущество автомобильному грузовому транспорту, способному извлекать положительный эффект масштаба при намного меньших объемах перевозки, чем железнодорожный. Следствием этого является монополистическая конкуренция на рынке перевозок.

В нашей стране изначально была другая ситуация: «В отличие от Европы, в России был сразу принят единый стандарт на ширину колеи и с 1851 года “широкая” колея стала унифицированным размером при строительстве всех железных дорог в самой России и во всех частях империи, а затем и Советского Союза» [1520–1435: перспективы сотрудничества, 2011].

³ Жд колея в разных странах. <https://pzb-online.ru/novosti/zh/d-koleya-v-raznyix-stranax/#/>.

Отметим этот факт: российская железнодорожная система проектировалась и создавалась по единым стандартам, установленным централизованно. В свою очередь, разная ширина породила разный габарит подвижного состава: на пространстве колеи 1520 мм он существенно шире и выше, чем в Европе. Такого рода решения всегда имеют важные технологические последствия для многих отраслей, в том числе, например, для космической. Так, NASA вынуждена была учитывать габаритные ограничения американских железных дорог, когда разрабатывала технологию доставки к месту старта своих летательных аппаратов – «150-тонных сегментов шириной 12 футов на стартовую площадку»⁴. Другими словами, габариты современных американских космических кораблей определяются стандартами еще древнеримских дорог – средними размерами повозки и корпусов двух лошадей.

В России же особые условия (суровый климат, большие территории, значительные расстояния перевозки, низкая плотность экономической деятельности) привели к тому, что железнодорожные пути сообщения сразу стали становым хребтом всей национальной экономики: сообщение осуществлялось главным образом с помощью железных дорог, ориентированных на крупные объемы перевозок. Такие объемы в свою очередь могли обеспечить только крупные производители или территориально-производственные комплексы. Другими словами, российские железные дороги были и остаются главным инструментом соединения крупных технологических зон. В силу огромной протяженности путей получение положительного эффекта масштаба требует концентрации всего производства в рамках одной компании. Только при этом условии достигается глубокое разделение труда и эффективность железнодорожного транспорта. Это свойство российских дорог и породило естественную монополию, а также СМГС как инструмент соблюдения ее интересов.

Таким образом, наблюдается следующая причинно-следственная связь: разные природные, географические и демографические условия → разные стандарты механизмов,

например колеи, вагонов и др. (механический уровень) → разные технологии сопряжения механизмов (уровень роботизации) → разные способы согласования интересов перевозчиков, продавцов, покупателей и государства, в том числе в правовой сфере (уровень интеллектуализации).

Другими словами, между российской железной дорогой и европейскими железными дорогами наблюдается некомплементарность на нескольких уровнях:

1. Уровень природной среды и социальных институтов: разные географические, климатические, демографические и экономические условия, а также способы организации производства. Степень нестабильности внешней среды (природной и социальной) в России существенно выше, а плотность хозяйственной деятельности намного ниже.
2. Уровень механизации: механические технологии принципиально отличны, причем с момента их создания.
3. Уровень роботизации: перемещение грузов между Россией и Европой не может осуществляться бесшовно, так как требует постоянного участия человека в переналадке тележек вагонов для колеи другого размера.
4. Уровень интеллектуализации: несовместимость технологий перевозки в России и на большей части Европы требует полуручного процесса прохождения границы технологических зон, включая перестановку вагонов на иные вагонные тележки, полуручную передачу информации (в том числе в форме СМГС и СИМ) и проведения денежных расчетов. Кроме того, малейшее изменение внешней среды (макроэкономической конъюнктуры, деятельности государства, международной политической обстановки и т.п.) требует трудоемкого процесса ручной корректировки процесса перевозки и перевалки.

Таким образом, международные транспортные коридоры не преодолели еще этапа интеллектуализации и в обозримом будущем не смогут перейти собственно к цифровизации перевозок.

Рис. 5. Некомплементарность российской железной дороги и европейских железных дорог
Fig. 5. Mutual discrepancy of Russian and European railways



⁴ Heiny A. NASA railroad keeps shuttle's boosters on the right track. www.nasa.gov/mission_pages/shuttle/flyout/railroad.html.

Цифровизация как мейнстрим развития современного транспорта требует полной идентичности европейских и российских железных дорог на всех уровнях. Однако если деятельность российского и европейского перевозчиков смоделировать с помощью ТРИЗ, то их некомплементарность можно представить следующим образом (рис. 5).

Некомплементарность российской железной дороги и европейских железных дорог во многом связана с явлением, которое в экономической науке получило название «эффект колеи» (path-dependence problem): не так важно, какой стандарт закрепляется (например, ширина железнодорожной колеи), а важно, что «потом с этого пути невозможно сойти» [Аузан, 2015]. В данном случае «эффект колеи» можно понимать и в прямом смысле (как сложившееся исторически отличие в ширине колеи), и в переносном (как эффект зависимости новых действий от принятых в прошлом решений).

Это означает, что комплементарность железных дорог и цифровизация глобальных транспортных коридоров могут быть достигнуты на качественно иной технологической платформе (например, движение на магнитной подушке), которое снимет неразрешимые противоречия механического уровня.

Во вторую очередь некомплементарность связана с различием внешних сред, в которых действуют российская железная дорога и европейские железные дороги: чем выше нестабильность внешней среды, тем сложнее продвигается интеллектуализация и цифровизация. Именно по этой причине, например, операторы трубопроводного транспорта предпочитают долгосрочные контракты, а не гонятся за краткосрочной максимизацией тарифов и цен.

Таким образом, о цифровизации транспортных коридоров говорить еще очень преждевременно. Наблюдаются некоторые предпосылки для цифровизации внутри железных

дорог (например, в рамках РЖД), но цифровые технологии некомплементарны у перевозчиков, грузоотправителей и грузополучателей, так как каждый из них работает в своей собственной технологической среде. Кроме того, государственные органы (например, таможенные) не готовы ни к использованию цифровых документов этих субъектов транспорта, ни к работе в единой информационной экосистеме. Это означает, что в транспортных коридорах сегодня имеют место не цифровые технологии, а безбумажные, так как процесс перевозки все еще не может обходиться без участия человека.

Заключение

Глобализация транспортных потоков является объективной мировой тенденцией. Для оценки перспектив цифровизации транспортных коридоров рассмотрены соглашения СМГС и СИМ, которые являются красноречивым примером того, что цифровизация железнодорожного транспорта блокируется на уровне интеллектуализации, за которым в свою очередь обнаруживаются неразрешимые противоречия уровня механизации и роботизации.

Разная ширина колеи, влияющая на износ колесных пар подвижного состава, на грузоподъемность вагонов, на качество верхнего строения пути и т.д., влечет множество иных последствий, что особенно явно обнаруживается при перевозке нестандартных грузов. Технологические различия определяют разный эффект масштаба и, как следствие, разную институциональную среду. Все это в конечном счете выливается в разную рыночную конфигурацию (рынок продавца или рынок покупателя), а также определяет перспективы цифровизации.

Литература

- Альтшуллер Г.С. (2011). *Найти идею: Введение в ТРИЗ – теорию решения изобретательских задач*. 4-е изд. М.: Альпина Паблишер.
- Аузан А.А. (2015). «Эффект колеи». Проблема зависимости от траектории предшествующего развития – эволюция гипотез. *Вестник Московского университета. Сер. 6: Экономика*, 1: 3–17.
- Будзинская Л.В. (2013). Правовое регулирование международных железнодорожных перевозок грузов. *Вестник транспорта*, 3: 31–35.
- Ефремов А.А., Крекова М.М., Борейко А.Е. (2019). Ключевые подходы к построению системы цифровых транспортных коридоров ЕАЭС. *Современная наука: актуальные проблемы теории и практики*, 4: 24–30.
- Катасонов В.Ю. (2019). *В начале было Слово, а в конце будет цифра. Статьи и очерки*. М.: Кислород.
- Колодяжный К.Н. (2018). Различия правового регулирования ответственности перевозчика согласно СМГС и ЦИМ: сравнительно-правовой анализ. *Юридическая наука*, 6: 24–28.
- Рынок грузовых железнодорожных перевозок стран Пространства 1520*. М.: ИПЕМ, 2020. С. 46.
- 1520-1435: перспективы сотрудничества (2011). *Вестник Института проблем естественных монополий: техника железных дорог*, 2(14): 21–26.
- Седов Е.А. (1993). Информационно-энтропийные свойства социальных систем. *Общественные науки и современность*, 5: 92–101.
- Шпаковский Н.А., Новицкая Е.Л. (2011). ТРИЗ. *Практика целевого изобретательства*. М.: ФОРУМ.
- CPS PWG Draft (2015). Framework for Cyber-Physical Systems, Release 0.8, Cyber Physical Systems Public Working Group, September. <https://bit.ly/3A1Tw3x>.

References

- Altshuller G.S. (2011). *Find the idea: Introduction to the TIPS-theory of inventive problem solving*. 4th ed. Moscow, Alpina Publisher. (In Russ.).
- Auzan A.A. (2015). Path dependence. The problem of dependence on the foregoing development trajectory is the evolution of hypotheses. *Bulletin of Moscow University*, ser. 6, Economics, 1: 3-17. (In Russ.).
- Budzinskaya L.V. (2013). Legal regulation of international rail cargo transportation. *Transport Messenger*, 3: 31-35. (In Russ.).
- Efremov A.A., Krekova M.M., Boreyko A.E. (2019). Key approaches to developing the EAEU digital transport corridors system. *Modern Science: Actual Problems of Theory and Practice*, 4: 24-30. (In Russ.).
- Katasonov V.Yu. (2019). *In the beginning was the Word, and at the end there will be number: Articles and essays*. M.: Kislorod. (In Russ.).
- Kolodyazhny K.N. (2018). Differences in legal regulation of carrier liability according to SMGS and CIM: Rather-legal analysis. *Legal Science*, 6: 24-28. (In Russ.).
- Cargo transportation market of Space 1520 Countries*. (2020). Moscow, IPeM, 46. (In Russ.).
- 1520-1435: Prospects for cooperation (2011). *Bulletin of the Institute for Natural Monopolies Research: Railway Equipment Journal*, 2(14): 21-26. (In Russ.).
- Sedov E.A. (1995). Information-entropic properties of social systems. *Social Sciences and Contemporary World*, 5: 92-101. (In Russ.).
- Shpakovskii N.A., Novitsaya E.L. (2011). *TIPS. Practice of targeted invention*. Moscow, Forum. (In Russ.).
- CPS PWG Draft* (2015). Framework for Cyber-Physical Systems, Release 0.8, Cyber Physical Systems Public Working Group, September. <https://bit.ly/3A1Tw3x>.

Информация об авторах

Игорь Васильевич Анохов

Кандидат экономических наук, доцент, начальник научно-издательского отдела ВНИИЖТ (Москва, Россия). ORCID: 0000-0002-5983-2982, Researcher ID: AAF 9428 2020, SPIN-код: 1444-3259, Author ID: 260787.

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

i.v.anokhov@mail.ru

Ольга Николаевна Римская

Кандидат экономических наук, доцент, руководитель научно-образовательного комплекса ВНИИЖТ (Москва, Россия). ORCID: 0000-0002-1548-0815, Researcher ID: 583440, SPIN-код: 4185-4532, Author ID: 583440.

Область научных интересов: мировая экономика, цифровая экономика, экономика труда, экономика образования, непрерывное образование, европейские системы и модели образования, управление человеческими ресурсами, мотивация и стимулирование труда, экономические и политические проблемы гуманитарного кризиса.

olgarim@mail.ru

About the authors

Igor V. Anokhov

Candidate of Economic Sciences, Associate Professor, Head of the Scientific and Publishing Department. Research Institute of Railway Transport (Moscow, Russian Federation). ORCID: 0000-0002-5983-2982, Researcher ID: AAF 9428 2020, SPIN-code: 1444-3259, Author ID: 260787.

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

i.v.anokhov@mail.ru

Olga N. Rimskaya

Candidate of Economic Sciences, Associate Professor, Head of the Scientific and Educational Complex of the Research Institute of Railway Transport (Moscow, Russian Federation). ORCID: 0000-0002-1548-0815, Researcher ID: 583440, SPIN-code: 4185-4532, AuthorID: 583440.

Research interests: world economy, digital economy, labor economics, education economics, lifelong education, European systems and models of education, human resource management, motivation and stimulation of labor, economic and political problems of the humanitarian crisis.

olgarim@mail.ru

Статья поступила в редакцию 23.03.2022; после рецензирования 28.03.2022 принята к публикации 19.04.2022. Авторы прочитали и одобрили окончательный вариант рукописи.

The article was submitted on 23.03.2022; revised on 28.03.2022 and accepted for publication on 19.04.2022. 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 наличие основных ее элементов в материале.

Титульная страница (см. ниже)

УДК

Аннотация (см. ниже)

Ключевые слова (см. ниже)

Аннотация на английском языке (abstract, см. ниже)

Ключевые слова (keywords, см. ниже)

Введение

Здесь необходимо обозначить рассматриваемую в статье проблематику, описать задачи, решение которых является целью проделанной работы. При этом следует избегать подробного обзора статьи, а также описания ее выводов.

Описание методологии исследования

В этой части следует обеспечить достаточно детальное описание применявшейся методологии исследования. В случае использования общезвестных ранее опубликованных методов следует давать на них соответствующие ссылки, концентрируясь на более подробном описании уникальных аспектов методологии.

Теоретическая и расчетная части

Теоретическая часть статьи должна развить тезисы, описанные во введении, и лечь в основу дальнейшей научной работы. В ней также описываются результаты предыдущих исследований, затрагивающих предмет работы, при этом следует избегать обширного цитирования и обсуждения опубликованной литературы по заданной тематике.

В свою очередь, расчетная часть статьи должна представить практическое развитие теоретического базиса.

Результаты

Результаты должны быть описаны ясно и кратко.

Обсуждение результатов

В этой части описывается значение полученных результатов исследования и определяются вопросы для дальнейших изысканий.

Заключение

Основные выводы статьи.

Список литературы (на русском языке, см. ниже).

References (список литературы на английском языке, см. ниже).

Приложение

Различного рода приложения необходимо отдельно пронумеровать в соответствии с их использованием в контексте статьи, давая им соответствующие сокращения перед номером.

В тексте должны быть ссылки на все рисунки (рис. 1) и таблицы (табл. 1).

Титульная страница

Титульная страница должна содержать следующую информацию:

Заголовок

Должен быть кратким и информативным. Избегайте сокращений. Заголовок также должен быть переведен на английский язык.

Должен быть набран полужирным шрифтом (размер шрифта – 13 пт) и выравниваться по центру. *Обратите внимание, что в конце заголовка точка не ставится!*

Информация об авторах

Ф. И. О. авторов полностью (см. ниже).

Контактные данные автора, ответственного за обмен корреспонденцией (обеспечение редакции актуальными контактными данными находится в сфере ответственности такого автора).

Краткая профессиональная биография каждого из авторов: ученая степень, звание, должность, место работы (см. ниже), область научных интересов, электронный адрес.

Название организации/организаций, представляемых автором/авторами

Должно быть набрано строчными буквами. Шрифт – обычный, размер шрифта – 13 пт. Необходимо привести официальное полное название учреждения (без сокращений).

Информация на английском языке

Article title. Англоязычное название должно быть 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 публикаций они выстраиваются по алфавиту, сначала на русском языке, потом на английском, через точку с запятой:

[Алферов, 2008; Кован и др., 2011; Graham, Leary, 2011]

Если библиографическое описание не имеет автора и начинается с названия, то название усекается до максимум трех слов, остальные заменяются знаком «...»:

[Управление..., 2008]

Список литературы на русском языке

Список литературы на русском языке оформляется по ГОСТу и размещается в конце статьи. Размер шрифта – 12 пт, форматирование выравниванием по ширине страницы.

Публикации следует располагать в алфавитном порядке относительно по первому из авторов. Сначала в списке идут источники на кириллице, затем – зарубежные.

В рамках размещения группы публикаций одного автора действует хронологический порядок.

Минимальное количество источников в списке литературы – 20.

Самоституирование не должно превышать 15%. Приветствуются работы, опирающиеся на современные авторитетные зарубежные исследования.

В пристрастной 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 dobavlenную 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>



27,5%

17,1%

15,9%

21,3%

18,2%

