

ISSN 1998-1627

Economics and Management

ЭКОНОМИКА и управление



РОССИЙСКИЙ НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ | RUSSIAN SCIENTIFIC JOURNAL



**ТЕМА
НОМЕРА**
Т. 29 № 6
2023

**ПОБРАТИМСКИЕ СВЯЗИ РОССИЙСКИХ
РЕГИОНОВ В СОВРЕМЕННЫХ
ГЕОПОЛИТИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ**

экономика и управление

Редакционная коллегия

Главный редактор

О. Г. СМЕШКО

д-р экон. наук, доцент

Заместитель главного редактора

В. А. КУНИН

д-р экон. наук, профессор

Научные редакторы

В. А. ПЛОТНИКОВ

д-р экон. наук,
профессор

Е. А. ТОРГУНАКОВ

д-р экон. наук,
профессор

С. А. БЕЛОЗЁРОВ

д-р экон. наук,
профессор

Руководитель издательско-полиграфического центра

О. В. ЯРЦЕВА

Выпускающий редактор

В. В. САЛИНА

Редактор-корректор

Е. С. ЧУЛКОВА

Перевод

при участии ООО «ЭКО-ВЕКТОР АЙ-ПИ»

<https://www.eco-vector.com>

Верстка

Е. О. ЗВЕРЕВА, М. Ю. ШМЕЛЁВ

Оформление обложки

А. С. ФЕДОРАЕВА

С использованием материалов

[Yuriy Tim], [Jucember], [Charlie Fong],
[Godhand] / commons.wikimedia.org, [Bearfotos],
[Tawatchai07], [Fanjianhua], [Starline] / freepik.com

Свидетельство о регистрации средства массовой информации
ПИ № ФС 77-67819 от 28 ноября 2016 г. выдано
Федеральной службой по надзору в сфере связи,
информационных технологий
и массовых коммуникаций (Роскомнадзором).

Учредитель и издатель

ЧОУ ВО «Санкт-Петербургский университет технологий
управления и экономики»

© Все права защищены

ISSN 1998-1627

Издается с 1995 г. Выпускается ежемесячно (12 номеров в год).
Точка зрения редакции может не совпадать с мнением авторов статей.
При перепечатке ссылка на журнал
«Экономика и управление» обязательна.

Адрес редакции и издателя

Россия, 190103, Санкт-Петербург, Лермонтовский пр., д. 44а

Тел.: (812) 449-08-33

izdat-ime@yandex.ru

<https://emjume.elpub.ru/jour>

Типография

ООО «РАЙТ ПРИНТ ГРУПП».

198095, Санкт-Петербург, ул. Розенштейна, д. 21. Заказ № 87

Формат 60×90/8.

Дата выхода в свет: 04.07.2023

Тираж 200 экз. Свободная цена.

Журнал «Экономика и управление» получают по адресной рассылке:
министерства и ведомства РФ, главы администраций субъектов РФ,
Российская академия наук, научные институты, российские и зарубежные
вузы, предприятия, организации и учреждения отраслей народного
хозяйства, краевые, областные и районные библиотеки

Редакционный совет

А. Г. АГАНБЕГЯН

заведующий кафедрой экономической теории и политики
РАНХиГС при Президенте РФ, д-р экон. наук, проф., академик РАН,
почетный профессор СПбУТУиЭ (Москва, Россия)

Л. А. АНОСОВА

начальник Отдела общественных наук РАН — заместитель
академика-секретаря Отделения общественных наук РАН
по научно-организационной работе, д-р экон. наук, проф., почетный
профессор СПбУТУиЭ (Москва, Россия)

В. БЕРГМАНН

член ученого совета Европейской академии наук и искусств,
руководитель рабочей группы «Наука и образование» форума
«Петербургский диалог» с германской стороны, д-р юрид. наук,
почетный профессор СПбУТУиЭ (Берлин, Германия)

Р. С. ГРИНБЕРГ

научный руководитель Института экономики РАН, д-р экон. наук,
проф., член-корреспондент РАН,
почетный профессор СПбУТУиЭ (Москва, Россия)

И. И. ЕЛИСЕЕВА

заведующий сектором Социологического института РАН,
д-р экон. наук, проф., член-корреспондент РАН, засл. деят. науки РФ,
почетный профессор СПбУТУиЭ (Санкт-Петербург, Россия)

В. Л. КВИНТ

руководитель Центра стратегических исследований ИМИСС МГУ
имени М. В. Ломоносова, заведующий кафедрой экономической и финансовой
стратегии МШЭ МГУ, д-р экон. наук, проф., иностранный член РАН,
почетный профессор СПбУТУиЭ (Москва, Россия)

А. А. КОКОШИН

заведующий кафедрой международной безопасности факультета
мировой политики МГУ имени М. В. Ломоносова,
д-р ист. наук, проф., академик РАН,
почетный профессор СПбУТУиЭ (Москва, Россия)

В. Л. МАКАРОВ

научный руководитель Центрального экономико-математического
института РАН, д-р ф.-м. наук, проф., академик РАН,
почетный профессор СПбУТУиЭ (Москва, Россия)

В. В. ОКРЕПИЛОВ

научный руководитель Института проблем региональной экономики РАН,
д-р экон. наук, проф., академик РАН, засл. деят. науки и техники РФ,
почетный профессор СПбУТУиЭ (Санкт-Петербург, Россия)

Б. Н. ПОРФИРЬЕВ

научный руководитель Института народнохозяйственного
прогнозирования РАН, д-р экон. наук, проф., академик РАН,
почетный профессор СПбУТУиЭ (Москва, Россия)

А. Ю. РУМЯНЦЕВА

проректор по научной работе и международной деятельности
Санкт-Петербургского университета технологий управления и экономики,
канд. экон. наук, доцент (Санкт-Петербург, Россия)

В. СТРИЛКОВСКИ

профессор Пражской бизнес-школы, д-р экон. наук (Прага, Чехия)

В. А. ЦВЕТКОВ

директор Института проблем рынка РАН,
д-р экон. наук, проф., член-корреспондент РАН (Москва, Россия)

Р. М. ЮСУПОВ

научный руководитель Санкт-Петербургского института
информатики и автоматизации РАН, д-р техн. наук, проф.,
член-корреспондент РАН, засл. деят. науки и техники РФ,
почетный профессор СПбУТУиЭ (Санкт-Петербург, Россия)

ЖУРНАЛ ВЫХОДИТ ПОД НАУЧНО-МЕТОДИЧЕСКИМ РУКОВОДСТВОМ ОТДЕЛЕНИЯ ОБЩЕСТВЕННЫХ НАУК РАН

Российский научный журнал (РНЖ) «Экономика и управление» включен в перечень ведущих рецензируемых научных изданий, рекомендованных Высшей аттестационной комиссией (ВАК) Министерства науки и высшего образования Российской Федерации для публикации основных научных результатов диссертаций на соискание ученых степеней кандидата и доктора наук.

Журнал рекомендован экспертными советами по экономическим наукам; управлению, вычислительной технике и информатике

СВЕДЕНИЯ, КАСАЮЩИЕСЯ ИЗДАНИЙ И ПУБЛИКАЦИЙ, ВКЛЮЧЕНЫ В РЕФЕРАТИВНЫЙ ЖУРНАЛ И БАЗЫ ДАННЫХ ВИНИТИ, ИНИОН РАН И ЕЖЕГОДНО ПУБЛИКУЮТСЯ В МЕЖДУНАРОДНОЙ СПРАВОЧНОЙ СИСТЕМЕ ПО ПЕРИОДИЧЕСКИМ И ПРОДОЛЖАЮЩИМСЯ ИЗДАНИЯМ ULRICH'S PERIODICAL DIRECTORY. С 2005 г. СТАТЬИ ЖУРНАЛА ВКЛЮЧАЮТСЯ В РОССИЙСКИЙ ИНДЕКС НАУЧНОГО ЦИТИРОВАНИЯ (РИНЦ), ДОСТУПНЫЙ В СЕТИ ИНТЕРНЕТ ПО АДРЕСУ: [HTTP://WWW.ELIBRARY.RU](http://www.elibrary.ru) (НАУЧНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ БИБЛИОТЕКА).

Ekonomika i upravlenie (Economics and Management)

Editorial Office

Editor-in-Chief

*Doctor of Economics, Assoc. Prof.
O. G. SMESHKO*

Deputy Editor

*Doctor of Economics, Prof.
V. A. KUNIN*

Editor-in-Science

*Prof. V. A. PLOTNIKOV, Prof. E. A. TORGUNAKOV,
Prof. S. A. BELOZEROV*

Head of Publishing and Printing Center

O. V. YARTSEVA

Managing Editor

V. V. SALINA

Copy Editor

E. S. CHULKOVA

Translation

*with the assistance of Eco-Vector Ltd
<http://eco-vector.com>*

Mockup

E. O. ZVEREVA, M. Yu. SHMELEV

Cover Design

A. S. FEDORAIEVA

Photo by

[Yuriy Tim], [Godhand], [Charlie Fong], [Jucember] / commons.wikimedia.org
[Bearfotos], [Tawatchai07], [Fanjianhua], [Starline] / freepik.com

Russian scientific journal registered by the Federal Service
for Supervision in the Sphere of Telecom, Information Technologies
and Mass Communications (ROSCOMNADZOR).
Reg. ПИ № ФЧ77-67819 28 Nov. 2016.

Founder and Publisher

St. Petersburg University of Management Technologies and Economics
© all rights reserved
ISSN 1998-1627

Published since 1995. Publication Frequency: Monthly.
The point of view of the editorial office may not coincide
with the opinions of the authors of the articles.

When reprinting the link to the magazine "Economics and Management"
is obligatory.

Official address of the Editorial Office and Publisher

44A Lermontovskiy Ave., St. Petersburg 190103, Russia
Phone: (812) 449-08-33
E-mail: izdat-ime@yandex.ru
Web-site: <https://emjume.elpub.ru/jour>

Printing office

LLC "RIGHT PRINT GROUP".
21 Rozenshteyna str., St. Petersburg 198095, Russia. Order No. 87.

Format 60×90/8.

Release date 04.07.2023.

Circulation 200 copies. Free-of-control price.

The regular readers of Economics and Management:

ministries and departments of the Russian Federation, heads of administration
of subjects of the Russian Federation, the Russian Academy of Sciences, scientific
institutes, Russian and foreign universities, enterprises, organizations
and institutions of the national economy, regional and district libraries

Editorial Council

PROF. A. G. AGANBEGYAN

*Head of Department of Economic Theory and Politics
of the Russian Presidential Academy
of National Economy and Public Administration, Academician
of the Russian Academy of Sciences (Moscow, Russia)*

PROF. L. A. ANOSOVA

*Head of Department of Social Sciences of the Russian Academy of Sciences,
Deputy Academician Secretary of Department of Social Sciences
of the Russian Academy of Sciences (Moscow, Russia)*

PROF. W. BERGMANN

*Member of the Academic Council of the European Academy of Sciences
and Arts Letters, Head of the Working Group "Science and Education"
of the Forum "Petersburg dialogue" (the German Side), Doctor of Law,
(Berlin, Germany)*

PROF. R. S. GRINBERG

*Scientific Director of the Institute of Economics of the Russian Academy
of Sciences, Correspondent Member of the Russian Academy of Sciences
(Moscow, Russia)*

PROF. I. I. ELISEEVA

*Head of Department of Sociology Institute of the Russian Academy
of Sciences, Correspondent Member of the Russian Academy of Sciences,
Honored Scientist of the Russian Federation (St. Petersburg, Russia)*

PROF. V. L. KVINT

*Head of the Center of Strategic Researches of M. V. Lomonosov Moscow
State University, Head of the Department
of Economic and Financial Strategy of MSU, Foreign member
of the Russian Academy of Sciences
(Moscow, Russia)*

PROF. A. A. KOKOSHIN

*Head of the Department of M. V. Lomonosov Moscow State University,
Academician of the Russian Academy of Sciences
(Moscow, Russia)*

PROF. V. L. MAKAROV

*Scientific Director of Central Institute of Economics and Mathematics
of the Russian Academy of Sciences,
Academician of the Russian Academy of Sciences (Moscow, Russia)*

PROF. V. V. OKREPILOV

*Scientific Director of the Institute for Regional Economic Studies
Russian Academy of Sciences,
Academician of the Russian Academy of Sciences,
Honored Scientist of the Russian Federation (St. Petersburg, Russia)*

PROF. B. N. PORFIREV

*Scientific Director of Economic Forecasting Institute
of the Russian Academy of Sciences, Academician of the Russian Academy
of Sciences (Moscow, Russia)*

ASSOC. PROF. A. YU. RUMYANTSEVA

*PhD in Economics, Vice-Rector for Research and International Affairs
of the St. Petersburg University of Management Technologies
and Economics (St. Petersburg, Russia)*

PROF. W. STRIELKOWSKI

*Professor of Prague Business School, PhD
(Prague, Czech Republic)*

PROF. V. A. TSVETKOV

*Director of Market Economy Institute of the Russian Academy
of Sciences (MEI RAS), Correspondent Member of the Russian Academy
of Sciences (Moscow, Russia)*

PROF. R. M. YUSUPOV

*Scientific Director of St. Petersburg Institute of Informatics and Automation
Control of the Russian Academy of Sciences, Correspondent Member
of the Russian Academy of Sciences, Honored Scientist of the Russian Federation
(St. Petersburg, Russia)*

**ECONOMICS AND MANAGEMENT IS PUBLISHED UNDER THE GUIDANCE OF DEPARTMENT OF SOCIAL SCIENCES,
RUSSIAN ACADEMY OF SCIENCES**

The journal is indexed RISC, listed in the list of HAC

Содержание

Модернизация экономики регионов 611

Двас Г. В., Бушенева Ю. И., Шумилова А. Ю.
Международные побратимские связи
российских регионов как фактор
их стратегического экономического развития
(на примере Ленинградской области) 611

Устойчивое развитие 621

Хмыз О. В. Проблемы финансирования
глобального энергетического перехода 621

Цифровая экономика 630

Лапидус Л. В., Драганюк А. О., Мзиков А. Р.
Форсайт как стратегический инструмент
технологического прогнозирования
при цифровой трансформации 630

Торгунакова Е. В., Торгунаков Е. А. Веб-сайт
организации как инструмент реализации
комплекса маркетинговых коммуникаций 645

Макаров М. Ю., Бобров А. Г. Перспективы
использования цифровых финансовых
активов в Российской Федерации. 653

Сосфенов Д. А. Использование цифровых
двойников в автомобильной промышленности:
российский и зарубежный опыт 662

Государственная экономическая политика . . . 670

Цыганкова И. В., Резникова О. С. Трансформация
сферы занятости в условиях «зеленого»
перехода 670

Менеджмент организации 680

Василенко Н. В., Иванова Е. В. Эволюция
логистических парадигм:
роль технологического фактора 680

Математическое моделирование, системный анализ 690

Кунин В. А., Пешко С. И. Прогнозирование
финансовых рисков снижения показателей
прибыли и рентабельности компаний
индустрии ритейла на основе корреляционно-
регрессионного анализа макроэкономических
факторов 690

Научные исследования молодых ученых 680

Захарчева К. С. ESG-инвестирование
в хедж-фондах: анализ влияния
ESG-критериев на инвестиционные
решения. 709

Лыткин А. Н. Цифровые двойники
в банковской деятельности:
проблемы и перспективы 718

Терентьева Т. Б. Организационная структура 4.0:
вызовы и перспективы 730

Основные условия и требования к оформлению
рукописей научных статей, представляемых
в РНЖ «Экономика и управление» 743

Contents

Modernization of the Regional Economics . . . 611

Grigory V. Dvas, Yulia I. Busheneva, Alexandra Yu. Shumilova. International twinning of Russian regions as a factor in their strategic economic development (on the example of the Leningrad region) 611

Sustainable Development 621

Olga V. Khmyz. Problems of financing the global energy transition 621

Digital Economics 630

Larisa V. Lapidus, Alexandra O. Draganyuk, Azamat R. Mzokov. Foresight as a strategic technological forecasting tool in digital transformation 630

Elena V. Torgunakova, Evgeniy A. Torgunakov. Web-site of the organization as an instrument of realization of marketing communications complex 645

Mikhail Yu. Makarov, Andrey G. Bobrov. Prospects for the use of digital financial assets in the Russian Federation 653

Dmitrii A. Sosfenov. Use of digital twins in automotive industry: Russian and foreign experience 662

State Economic Policy 670

Inga V. Tsygankova, Olga S. Reznikova. Transformation of the employment sphere in the conditions of "green transition". 670

Business Management 680

Natalia V. Vasilenko, Elena V. Ivanova. The evolution of logistics paradigms: The role of the technological factor 680

Mathematical Modeling, System Analysis 690

Vladimir A. Kunin, Stanislav I. Peshko. Forecasting of financial risks of decline in profit and profitability of companies in the retail industry on the basis of correlation and regression analysis of macroeconomic factors 690

Scientific Research of Young Scientists 709

Kristina S. Zakharcheva. ESG investing in hedge funds: Analysis of the impact of ESG criteria on investment decisions 709

Aleksandr N. Lytkin. Digital twins in banking: Problems and prospects 718

Tatiana B. Terentyeva. Organizational structure 4.0: Challenges and prospects. 730

Basic conditions and requirements for research articles submitted to the Russian scientific journal "Economics and Management" 744

УДК 332.143
<http://doi.org/10.35854/1998-1627-2023-6-611-620>

Международные побратимские связи российских регионов как фактор их стратегического экономического развития (на примере Ленинградской области)

Григорий Викторович Двас¹, Юлия Ивановна Бушенева^{2✉}, Александра Юрьевна Шумилова³

^{1, 2, 3} Ленинградский государственный университет имени А. С. Пушкина, Санкт-Петербург, Россия

¹ greg@dvas.ru, <https://orcid.org/0009-0005-0046-1143>

² busheneva@yandex.ru ✉, <https://orcid.org/0000-0002-4628-5190>

³ alexrozan1611@gmail.com

Аннотация

Цель. Проанализировать значимость и направления развития внешнеэкономической деятельности, установления побратимских связей для Ленинградской области в современных геополитических условиях.

Задачи. Обосновать необходимость развития побратимских связей; определить взаимовыгодные варианты экономического побратимского взаимодействия, а также проанализировать его ключевые пути.

Методология. Основой исследования в работе послужил системный подход, благодаря которому проанализирована структура перспективного экономического взаимодействия между Ленинградской областью и побратимскими территориями (провинцией Хэбэй Китайской Народной Республики и Могилевской областью Республики Беларусь).

Результаты. Выявлено, что в контексте целого ряда направлений предприятия Ленинградской области могут найти взаимовыгодные варианты экономического взаимодействия на территориях дружественных по отношению к России стран: Китая и Белоруссии. По результатам анализа структур экономики Ленинградской области, провинции Хэбэй Китайской Народной Республики и Могилевской области Республики Беларусь обоснованы базовые рекомендации по выбору наиболее перспективных направлений развития побратимских связей Ленинградской области с этими регионами: обмен, разработка и импорт технологий и оборудования, в том числе в области железнодорожного машиностроения (с провинцией Хэбэй); сотрудничество в области сельского хозяйства и пищевой промышленности (с Могилевской областью).

Выводы. Активизация расширения побратимских связей Ленинградской области станет одним из важнейших направлений адаптации экономики региона к политике зарубежных экономических санкций. Подход, представленный в статье, может быть применен для управления международной деятельностью и иных регионов Российской Федерации.

Ключевые слова: внешнеэкономическая деятельность, экспорт, импорт, побратимские связи, межрегиональное взаимодействие, импорт технологий

Для цитирования: Двас Г. В., Бушенева Ю. И., Шумилова А. Ю. Международные побратимские связи российских регионов как фактор их стратегического экономического развития (на примере Ленинградской области) // Экономика и управление. 2023. Т. 29. № 6. С. 611–620. <http://doi.org/10.35854/1998-1627-2023-6-611-620>

© Двас Г. В., Бушенева Ю. И., Шумилова А. Ю., 2023

International twinning of Russian regions as a factor in their strategic economic development (on the example of the Leningrad region)

Grigory V. Dvas¹, Yulia I. Busheneva^{2✉}, Alexandra Yu. Shumilova³

^{1, 2, 3} Pushkin Leningrad State University, St. Petersburg, Russia

¹ greg@dvas.ru, <https://orcid.org/0009-0005-0046-1143>

² busheneva@yandex.ru✉, <https://orcid.org/0000-0002-4628-5190>

³ alexrozan1611@gmail.com

Abstract

Aim. To analyze the significance and directions of development of foreign economic activities, establishment of twinning for the Leningrad region in modern geopolitical conditions.

Tasks. To substantiate the need to develop twinning relations; to identify mutually beneficial options for economic twinning, as well as to analyze its key ways.

Methods. The research was based on a systematic approach, which analyzed the structure of prospective economic interaction between the Leningrad region and twinned territories (Hebei Province of the People's Republic of China and the Mogilev region of the Republic of Belarus).

Results. It has been revealed that in the context of a number of directions Leningrad region enterprises can find mutually beneficial options of economic cooperation in the territories of the countries friendly to Russia: China and Belarus. The analysis of economic structures of the Leningrad Region, Hebei Province of the People's Republic of China and Mogilev Region of the Republic of Belarus substantiated basic recommendations on the selection of the most promising areas of development of twinning relations of the Leningrad Region with these regions: exchange, development and import of technologies and equipment, including in the field of railway engineering (with Hebei Province); cooperation in agriculture and food industry (with Mogilev Region).

Conclusions. Intensification of expansion of twinning relations of the Leningrad region will be one of the most important directions of adaptation of the region's economy to the policy of foreign economic sanctions. The approach presented in the article can be applied to the management of international activities and other regions of the Russian Federation.

Keywords: foreign economic activity, export, import, twinning, interregional cooperation, import of technology

For citation: Dvas G.V., Busheneva Yu.I., Shumilova A.Yu. International twinning of Russian regions as a factor in their strategic economic development (on the example of the Leningrad region). *Ekonomika i upravlenie = Economics and Management*. 2023;29(6):611-620. (In Russ.). <http://doi.org/10.35854/1998-1627-2023-6-611-620>

Введение

Актуальность темы исследования обусловлена необходимостью адаптации взаимодействия в рамках побратимских связей российских регионов к изменениям, вызванным ростом международной политической напряженности в результате ведения Россией специальной военной операции. Вследствие этого произошла трансформация экспортно-импортной географии стран, направлений производственных и логистических цепочек. Особенно важна данная тема для регионов, которые на протяжении длительного периода и в значительном масштабе включены во внешнеторговые процессы, в том числе с недружественными в настоящее время странами.

Так, в 2021 г. предприятиями Ленинградской области поставлено на внешний рынок продукции на сумму 8 370 млн долл. США [1], что составляет около 32 % от валового регионального продукта (ВРП). За 11 месяцев 2022 г. Ленинградская область заняла 13-е место по объемам экспорта среди субъектов Российской Федерации (РФ). Стоимостной объем экспортных поставок в январе — ноябре 2022 г. возрос на 10 % по сравнению с аналогичным периодом 2021 г. [2]. Доля занятого населения в экспортоориентированных отраслях региона составила 18,13 % [3]. Значимое место в структуре внешнеэкономических операций региона отведено и импорту, который в 2021 г. составил 4 353 млн долл. США. Странами, с которыми Ленинградская об-

ласть осуществляла внешнеторговый оборот, выступили Китай, Бельгия, Нидерланды, Эстония, Турция, Финляндия, США и др.

Представленные данные показывают существенную зависимость региона от экономического взаимодействия с зарубежными странами. В сложившихся в 2022–2023 гг. условиях после объявления специальной военной операции экономические взаимосвязи региона претерпели изменения вследствие снижения товаропотока в страны Европейского союза (ЕС), предприятия которого традиционно стали важными партнерами хозяйствующих субъектов Ленинградской области, а также ухода с территории региона целого ряда производственных компаний (*IKEA, Nokian Tyres, Yura Corporation Rus* и других). В этой связи представляется значимой интенсификация взаимодействия Ленинградской области и регионов дружественных России государств для сохранения внешнеэкономической направленности области, поддержания деятельности экспортных предприятий и сохранения рабочих мест.

В качестве ключевых стран для расширения такого экономического взаимодействия выступают Китай и Белоруссия, установление внешнеэкономических и побратимских связей с которыми целесообразно в настоящее время, в том числе и на региональном уровне.

Методология исследования

Основой исследования служит системный подход, благодаря которому проанализирована структура перспективного экономического взаимодействия между Ленинградской областью и побратимскими территориями.

Результаты исследования

Эффективное социально-экономическое сотрудничество между регионами возможно, по нашему мнению, только на базе прочных гуманитарных контактов, которые складываются в том числе на основе межтерриториального (побратимского) сотрудничества, представляющего собой взаимодействие между территориальными сообществами и властями, выполняющими региональные и местные функции. При этом регионы могут и не обладать в обязательном порядке общими границами [4]. Концепция международного побратимства городов и поселений восходит к 1920 г. Сегодня, по разным

оценкам, от 15 000 до 20 000 регионов, городов и поселений в мире связаны различными формами партнерских соглашений.

Становление побратимских связей Ленинградской области началось с 1992 г. в направлении приграничного, регионального сотрудничества в рамках программ *Interreg* [5] и *Tacis* [6], сотрудничества органов исполнительной власти, а также побратимства городов. Сегодня у Ленинградской области 18 действующих побратимских договоренностей. Активно в регионе развивается сотрудничество на уровне муниципальных образований, которые имеют 110 международных побратимских соглашений [7]. География межрегионального и межмуниципального сотрудничества территорий рассматриваемой области обширна и разнообразна. Побратимские соглашения заключены с Китаем, Японией, Республикой Корея, Болгарией, Республикой Беларусь, Бельгией, Венгрией, Словенией и другими государствами.

Очевиден тот факт, что сегодня не все побратимские договоренности могут иметь активно продолжающееся взаимодействие ввиду конфронтационной ситуации, которая сложилась между Россией и в том числе странами ЕС. В этой связи целесообразно обратить внимание на развитие побратимских связей, способных поддержать развитие Ленинградской области и позволить минимизировать потери от сокращения взаимодействия с недружественными государствами. Перспективным становится развитие отношений между регионами КНР и Республики Беларусь.

30 июля 1992 г. между Ленинградской областью и китайской провинцией Хэбэй заключено Соглашение об установлении дружественных связей [8]. Согласно документу регионы договорились об обмене делегациями, специалистами для изучения опыта и организации сотрудничества в сфере промышленности, сельского хозяйства, культуры, медицины, технологий, образования, физической культуры и спорта; прямом сотрудничестве организаций, осуществляющих деятельность в этих сферах; содействии сотрудничеству городов на территории этих регионов; содействии созданию совместных предприятий и развитию кооперации.

31 декабря 1997 г. принят Областной закон Ленинградской области № 66-ОЗ «Об утверждении соглашения “О сотрудничестве между Правительством Ленинград-

ской области и Народным правительством провинции Хэбэй Китайской Народной Республики» [9] (в настоящее время утратил силу), в котором выделены важнейшие области сотрудничества — экономика и культура. К сферам сотрудничества отнесены предпринимательство, туризм и охрана природы и окружающей среды. Ряд перечисленных в Соглашении от 30 июля 1992 г. форм сотрудничества дополнен следующими:

- развитие сотрудничества, направленного на организацию и проведение торговых и промышленных конференций, ярмарок, встреч и т.п.;
- обмен делегациями, специалистами и опытом, организация сотрудничества в сфере культуры, искусства и туризма;
- организация гастролей творческих коллективов и выставок;
- развитие прямых партнерских связей между соответствующими общественными ассоциациями и фондами.

Активное сотрудничество между регионами продолжается до настоящего времени. Так, в 2011 г. в рамках визита в Ленинградскую область делегации Народного правительства провинции Хэбэй во главе с вице-губернатором Сунь Шибинь региона-партнеры обсудили основные направления сотрудничества в сфере медицины и здравоохранения, включая реабилитацию больных. В июне 2016 г. состоялась встреча вице-губернатора Ленинградской области по внутренней политике С. Н. Перминова с вице-председателем постоянного комитета Хэбэйского Собрания народных представителей КНР Ван Цзэнли. На встрече участники обсуждали вопросы о расширении сотрудничества между регионами.

4 сентября 2018 г. состоялась встреча заместителя председателя Комитета по культуре Ленинградской области О. Л. Мельниковой с заместителем начальника Управления по культуре провинции Хэбэй Ли Синпином с целью обсуждения вопроса о продолжении двустороннего сотрудничества в области культуры. 4 июля 2019 г. прошла встреча вице-губернатора Ленинградской области по внутренней политике с делегацией провинции Хэбэй во главе с председателем отделения Народного политического консультативного совета Китая в провинции Хэбэй Ёе Донгсонгом, в процессе которой обсуждалось взаимодействие в сфере промышленности, официальных

и научных обменов, участия в конгрессах — выставочных мероприятиях [10].

Долгосрочность и активность сотрудничества с провинцией Хэбэй объясняется схожей специализацией регионов в обрабатывающей промышленности и сельском хозяйстве, а также наличием крупных транспортных узлов на их территории. Хэбэй, как и Ленинградская область, динамично развивается. По объему ВРП провинция Хэбэй в 2018 г. заняла 13-е место в Китае с ВРП в 630 млрд долл. Годовой темп роста ВРП в 2018 г. составил 6,5 %, что почти равно среднему по стране темпу роста ВВП в 6,7 %.

Формирование экономического пояса реки Янцзы и политика Китая «Один пояс — один путь» стали значимой национальной стратегией по стимулированию «зеленого» строительства вдоль реки. Ухань (административный центр провинции Хэбэй) определен Государственным советом КНР как важнейший судоходный центр в среднем течении реки Янцзы.

Государственная политика «Возрождения Центрального Китая» практически завершила свою вторую десятилетнюю фазу (2015–2025). В результате увеличилось количество преференций, предоставляемых провинциям Центрального Китая, включая Хэбэй, таких как возможность организации внутренней зоны свободной торговли и осуществления экспериментальной реформы урбанизации [11]. Развитие региона находится в скоординированном синергетическом развитии с другими регионами Китая [12, с. 65–66]. В рамках реализации китайских программ Хэбэй должен стать инкубатором и полигоном для научно-технических достижений [13]. Провинция занимает ведущее место в Китае в области исследований и разработок в области оптоэлектроники и спутниковой системы навигации *GPS*.

Важность сотрудничества с такой высоко развитой в экономическом отношении провинцией обусловлена тем, что в условиях глобальной нестабильности и ухода зарубежных компаний из России, в том числе из Ленинградской области, предприятия которой имеют высокую долю участия иностранного капитала, возникает необходимость найти новых партнеров в таких отраслях, как машиностроение, электротехника, строительство и сельское хозяйство. Наибольшей перспективностью обладают направления развития побратимских свя-

зей Ленинградской области с провинцией Хэбэй, в частности обмен, разработка и импорт технологий и оборудования (например, в аспекте сотрудничества Санкт-Петербурга и Ленинградской области, с расположенным на этой территории Санкт-Петербургским железнодорожным узлом, с провинцией Хэбэй и находящимся на ее территории подразделением *China Railway Wuhan Group Company*).

В связи с расторжением договора на производство и обслуживание поездов «Сапсан» с компанией *Siemens Aktiengesellschaft* и ОАО «Российские железные дороги» становится очевидным, что возникнут трудности при реализации и эксплуатации проекта новой железнодорожной ветки и скоростного поезда, следующего по маршруту Москва — Санкт-Петербург, который должен быть еще более быстрым. Проект начали реализовывать, но компания *Siemens* в одностороннем порядке прекратила сотрудничество. В этой связи компания *China Railway*, занимающаяся не только перевозками, но и разработкой и производством новых железнодорожных технологий и оборудования, могла бы стать новым потенциальным партнером в реализации проекта.

Более того, указанная компания производит собственные скоростные поезда, которые могли бы заменить в будущем существующий «Сапсан». Это означает и то, что компания могла бы обслуживать оставшиеся в России поезда. Не стоит забывать о том, что пригородный поезд «Ласточка» также обслуживается и производится *Siemens*. Расторжение договора может повлечь за собой критические сбои в транспортной системе Ленинградской области, значительно зависящей от пригородного железнодорожного сообщения.

Ключевая роль в сотрудничестве может быть отведена взаимодействию между машиностроительными предприятиями. Так, в России в результате санкций в первой половине 2022 г. продажи новых автомобилей снизились на 62,9 %, 17 массовых, преимущественно европейских, марок зафиксировали снижение продаж в среднем на 45 %. Продажи китайской марки *EXEED* возросли в первом квартале 2022 г. на 344,6 %. В перспективе завод *Dongfeng Motor Corporation*, расположенный в Ухане, мог бы занять опустевшую нишу и экспортировать автомобили в Ленинградскую область. Аналогично таким предприя-

ям, как *Kia Motors Corporation*, *Nissan Automotive Europe S.A.S.*, *Toyota Boshoku Corporation*, значимым вариантом сотрудничества могло бы стать открытие завода *Dongfeng Motor Corporation* на территории Ленинградской области, что значительно увеличило бы долю продаж на российском рынке, позволяя выиграть конкуренцию с другими китайскими производителями. Данный проект мог бы быть реализован как совместное предприятие побратимских регионов. Аналогичные форматы возможны и для других предприятий провинции Хэбэй, на территории которой в восемнадцати городах присутствует 146 производителей автомобилей и спецтехники.

Предприятия провинции Хэбэй могут стать альтернативными поставщиками медицинских диагностических технологий и оборудования. В частности, китайский производитель *Hebei Chibang Medical Equipment Co., LTD* мог бы заменить дочернюю компанию *Siemens Healthineers*, которая прекратила работу в России, но ранее занималась импортом медицинского оборудования в Россию, в том числе и в Ленинградскую область. Возможны и варианты взаимодействия, организации импортозамещения по иным направлениям. Так, в Ленинградской области ведут деятельность восемь судостроительных заводов, также нуждающихся в ранее поставляемой из Европы электротехнике, спутниковых системах навигации, оптоэлектронике. Сложности возникают и в строительстве: появляются проблемы в связи с нехваткой оборудования и материалов, импортируемых из ЕС.

В Ленинградской области очевидной становится зависимость автоматизированного производства от поставок зарубежного, преимущественно европейского, оборудования, что может негативно сказаться на темпах роста производства. В связи с этим сохраняется необходимость в поиске альтернативных поставщиков оборудования и технологий, которыми и могли бы выступить компании провинции Хэбэй. Выгодным для обеих сторон было бы сотрудничество в рамках Свободной экономической зоны, созданной в Хэбэй в 2016 г. Организация совместных предприятий на указанной территории могла бы обеспечить необходимые условия для развития высокотехнологичных отраслей, продукцию которых Ленинградская область могла бы импортировать при условии модернизации производства.

В качестве примера приведем разработки старейшего сталеплавильного предприятия КНР — *Wuhan Iron and Steel (Group) Corp. (WISCO)*, третьего по величине сталеплавильного производства в стране.

В настоящее время агропромышленным комплексом Ленинградской области взят курс на политику импортозамещения, хотя сегодня все еще продолжает импортироваться почти 1/5 потребляемых продовольственных товаров. Многообещающим является сотрудничество регионов в сфере обмена опытом в области сельского хозяйства. Таким образом, анализ позволил выявить перспективные отрасли, но неохваченные в рамках имеющегося сотрудничества, в которых взаимодействие провинции Хэбэй и Ленинградской области могло бы стать более тесным.

Другим примером расширения международных побратимских связей является подписание 2 апреля 1997 г. Договора между Россией и Республикой Беларусь «О Союзе Беларуси и России». Среди его целей — сотрудничество в политической, экономической, социальной, военной, научной и культурной областях; создание благоприятных условий для повышения уровня и качества жизни народов; формирование общей правовой системы Союза; совместное обеспечение безопасности, борьба с преступностью и обеспечение высокой обороноспособности; содействие обеспечению общеевропейской безопасности и развитие взаимовыгодного сотрудничества со странами дальнего зарубежья.

В 2006 г. в Ленинградской области образована рабочая группа по развитию сотрудничества с Республикой Беларусь, в состав которой входили представители органов исполнительной власти, задействованные в реализации Соглашения, а также руководители хозяйствующих субъектов Ленинградской области, заинтересованные во взаимодействии с белорусскими партнерами. 30 августа 2016 г. заключено Соглашение Ленинградской области с Могилевским областным исполнительным комитетом о сотрудничестве в торгово-экономической, научно-технической, социальной и культурной областях. Сегодня можно констатировать, что сотрудничество между Ленинградской и Могилевской областями имеет существенные перспективы развития, несмотря на незначительный срок заключения совместных договоренностей.

Активностью партнерских контактов, в том числе на высоком уровне, отмечен 2019 г. 18 июля 2019 г. Губернатор Ленинградской области А. Ю. Дрозденко побывал на VI Форуме регионов России и Беларуси (Санкт-Петербург) с участием Президента России В. В. Путина и Президента Республики Беларусь А. Г. Лукашенко. В ходе VI Форума подписан Протокол об утверждении Плана мероприятий по реализации Соглашения между Правительством Ленинградской области и Могилевским областным исполнительным комитетом о сотрудничестве в торгово-экономической, научно-технической, социальной и культурной областях на 2019–2021 гг.

30 января 2020 г. в Могилевской области состоялось очередное VIII заседание Совместной рабочей группы по сотрудничеству Ленинградской области и Республики Беларусь. Могилев является административным центром области, одним из центров национального и международного культурного и экономического значения. Город на Днепре расположен в 200 км от Минска. Разветвленная сеть железных и автомобильных дорог, выходящих из города во всех направлениях, соединяет его с крупнейшими промышленными и культурными центрами Беларуси, России, Польши, Литвы и Латвии. Благодаря геополитическому положению, Беларусь выступает мостом, соединяющим рынки Запада и Востока.

Около 8 % от общего объема промышленного производства Республики Беларусь приходится на промышленный комплекс Могилева. В отраслевой структуре промышленности региона доминирующими отраслями являются машиностроение и металлообработка (14,3 %), химическая и нефтехимическая промышленность (30,9 %), пищевая промышленность (27,3 %), производство товаров народного потребления (5,2 %). На них приходится практически в целом внешнеторговый оборот города. Значительное внимание в регионе уделено повышению эффективности сельскохозяйственного производства и сбыта сельскохозяйственной продукции и продуктов питания, а также повышению их конкурентоспособности [14]. Российские партнеры являются ключевыми для внешнеэкономического сотрудничества Могилевской области [15, с. 321].

В рамках перспективного сотрудничества с Могилевским регионом Ленинградской

области целесообразно развивать в большей мере аспект сотрудничества в пищевой промышленности. Уход из региона таких крупных компаний, как ООО «Пепсико Холдингс», производившего детское питание и молочную продукцию, и ООО «Нестле Россия», наиболее крупного поставщика детского питания и кормов для животных, может привести к значительному ухудшению качества жизни населения, подорожанию и дефициту продуктов питания. В связи с этим для нивелирования последствий ухода крупных пищевых холдингов целесообразно привлекать на замену им белорусские предприятия, в том числе представленные в Могилевской области. Импорт товаров продовольственных предприятий Могилевской области может стать решением проблем на первом этапе, а в долгосрочной перспективе они могли бы полностью занять часть освободившегося сектора.

Перспективой может также стать импорт сельскохозяйственного оборудования и технологий из Белоруссии как альтернатива дорогостоящему и труднодоступному европейскому импорту. Перспективным направлением может служить и технологическое сотрудничество. Так, продукция предприятий, разрабатывающих и производящих промышленное и строительное оборудование и технологии, соответствует уровню развития технологий и оборудования, применяемых в производстве Ленинградской области и РФ в целом. Очевиден тот факт, что, например, инновационное китайское промышленное оборудование невозможно применять на российском производстве без его полной модернизации. С учетом этого предприятия Могилевской области (в частности ОАО «Казимировский опытно-экспериментальный завод»), производящие оборудование для сельского хозяйства, могут стать альтернативными поставщиками, заменить европейские, или до момента модернизации производства до уровня, позволяющего применять инновационные разработки КНР.

Существует и перспектива привлечения проектных и строительных организаций Могилевской области к реализации региональных программ развития Ленинградской области. Республика Беларусь в современных условиях ограниченного перемещения между Россией и отдельными странами становится все более привлекательной и для

туристов из Ленинградской области. Особый приоритет уделяется Могилевской области, поскольку с ней у Ленинградской области существует прямое железнодорожное сообщение.

В Ленинградской области функционируют институт и ряд профессиональных техникумов, подготавливающих специалистов агропромышленного и рыбохозяйственного комплекса, которые в рамках сотрудничества в сельском хозяйстве могли бы участвовать в программе обмена преподавателями, студентами, учебными и методическими пособиями с Белорусской государственной сельскохозяйственной академией, расположенной в городе Горки Могилевской области.

Таким образом, в настоящее время Могилевская область видится перспективным регионом для партнерского взаимодействия и реализации программ импортозамещения на территории Ленинградской области.

Выводы

Значимая роль в развитии экономики Ленинградской области и повышении уровня и качества жизни населения принадлежит внешнеэкономической деятельности, в том числе и в направлении развития побратимских связей.

Сотрудничество Ленинградской области и побратимской китайской провинции Хэбэй можно считать долгосрочным и активным, оно продолжается на протяжении 30 лет. Это объясняется наличием широкого поля взаимодействия для регионов, обусловленного схожей специализацией в обрабатывающей промышленности и сельском хозяйстве, а также наличием крупных транспортных узлов на территории. Сотрудничество с провинцией Хэбэй представляется перспективным и взаимовыгодным. Регион, как и Ленинградская область, динамично развивается, имеет диверсифицированную структуру производства. Наиболее перспективными направлениями развития побратимских связей с провинцией Хэбэй служат обмен, разработка и импорт технологий и оборудования (например, в сфере железнодорожного транспорта и машиностроения).

Перспективным видится сотрудничество Ленинградской области с Могилевской областью Белоруссии в аспекте развития

пищевой промышленности и сельского хозяйства. Очевидны перспективы взаимодействия между проектными и строительными организациями, в сфере образования, туризма.

Международное социально-экономическое сотрудничество между Ленинградской областью, китайской провинцией Хэбэй и Могилевской областью в Белоруссии способно стать успешной альтернативой для

изменения направления экспортно-импортных поставок, экономического взаимодействия с дружественными для России государствами. В результате интенсификации такого взаимодействия адаптация отечественной экономики в целом и экономики Ленинградской области в частности к беспрецедентным санкциям со стороны недружественных стран может стать значительно успешнее.

Список источников

1. Внешнеторговый оборот. Ленинградская область в 2021 году. СПб.: Управление Федеральной службы государственной статистики по г. Санкт-Петербургу и Ленинградской области (Петростат), 2022. 262 с. URL: https://78.rosstat.gov.ru/storage/mediabank/11000222_122021.pdf (дата обращения: 01.05.2023).
2. Отчет о результатах деятельности правительства Ленинградской области за 2022 год, в том числе по вопросам, поставленным Законодательным собранием Ленинградской области. СПб.: Правительство Ленинградской области, 2022. 132 с. URL: https://lenobl.ru/media/content/docs/6183/отчет_за_2022.pdf (дата обращения: 01.05.2023).
3. Новости Росстата // Федеральная служба государственной статистики (Росстат): офиц. сайт. URL: <https://rosstat.gov.ru/> (дата обращения: 01.05.2023).
4. Фроловский С. Г. Европейский союз и Российская Федерация: достижения и проблемы в области международного сотрудничества // Общество и право. 2017. № 3 (61). С. 256–259.
5. What is Interreg // Interreg. URL: <https://interreg.eu/> (дата обращения: 01.05.2023).
6. Tacis // European Commission. URL: https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/MEMO_92_54 (дата обращения: 01.05.2023).
7. Список соглашений о сотрудничестве с зарубежными партнерами на уровне органов местного самоуправления // Комитет по внешним связям Ленинградской области: офиц. сайт. URL: <https://inter.lenobl.ru/ru/deiatelnost/soglasheniia-o-sotrudnichestve/spisok-soglashenij-o-sotrudnichestve-s-zarubezhnymi-partnerami-na-urov/> (дата обращения: 01.05.2023).
8. Соглашение об установлении дружественных связей между Ленинградской областью (Российская Федерация) и провинцией Хэбэй (Китайская Народная Республика) от 30 июля 1992 года. URL: <https://inter.lenobl.ru/media/uploads/userfiles/2019/08/05/Хэбэй.pdf> (дата обращения: 01.05.2023).
9. Об утверждении соглашения «О сотрудничестве между Правительством Ленинградской области и Народным правительством провинции Хэбэй Китайской Народной Республики»: областной закон Ленинградской области от 31 декабря 1997 г. № 66-ОЗ // Электронный фонд правовых и нормативно-технических документов. URL: <https://docs.cntd.ru/document/8307780> (дата обращения: 01.05.2023).
10. Вице-губернатор Ленобласти по внутренней политике встретился с делегацией побратимского региона Китая // Piter.tv. 2019. 4 июля. URL: https://piter.tv/event/Vice_gubernator_Lenoblasti_po_vnutrennej_politike_vstretilsya_s_delegaciej_pobratimskogo_regiona_Kitaya/?ysclid=hl1yerabv587474905 (дата обращения: 01.05.2023).
11. Баженова Е. С. Стратегия в области урбанизации в КНР и развитие зоны Пекин — Тяньцзинь — Хэбэй // 70 лет современному китайскому государству: материалы ежегодной науч. конф. Центра политических исследований и прогнозов Института Дальнего Востока (ИДВ) РАН. М.: Институт Дальнего Востока РАН, 2019. С. 171–178.
12. Лю Ц. Пространственная политика совместного развития региона Пекин — Тяньцзинь — Хэбэй в новых условиях // Вестник Забайкальского государственного университета. 2021. Т. 27. № 7. С. 65–72. DOI: 10.21209/2227-9245-2021-27-7-65-72
13. Александрова М. В., Сюэ Х. Формирование экономического региона Пекин — Тяньцзинь — Хэбэй // Проблемы Дальнего Востока. 2019. № 5-2. С. 24–30. DOI: 10.31857/S013128120007501-2
14. Панкова Т. Н., Бальчевская О. В. Оценка устойчивого развития Могилевской области // Сборник научных трудов «Проблемы экономики». 2019. № 1 (28). С. 209–220.
15. Романькова Т. В. Внешнеэкономическая деятельность Могилевской области: оценка и стратегия развития // Дружковский вестник. 2019. № 4 (30). С. 321–331. DOI: 10.17213/2312-6469-2019-4-321-331

References

1. Foreign trade turnover. In: Leningrad Region in 2021. St. Petersburg: Department of the Federal State Statistics Service for St. Petersburg and the Leningrad Region (Petrostat); 2022:262. URL: https://78.rosstat.gov.ru/storage/mediabank/11000222_122021.pdf (accessed on 01.05.2023). (In Russ.).
2. Report on the results of the activities of the government of the Leningrad Region for 2022, including issues raised by the Legislative Assembly of the Leningrad Region. St. Petersburg: Government of the Leningrad Region; 2022. 132 p. URL: https://lenobl.ru/media/content/docs/6183/отчет_за_2022.pdf (accessed on 01.05.2023). (In Russ.).
3. Rosstat news. Official website of the Federal State Statistics Service (Rosstat). URL: <https://rosstat.gov.ru/> (accessed on 01.05.2023). (In Russ.).
4. Frolovskiy S.G. European Union and Russian Federation: Progress and problems in the area of international cooperation. *Obshchestvo i pravo = Society and Law*. 2017;(3):256-259. (In Russ.).
5. What is Interreg. Interreg. URL: <https://interreg.eu/> (accessed on 01.05.2023).
6. Tacis. European Commission. URL: https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/MEMO_92_54 (accessed on 01.05.2023).
7. List of government sources with foreign representatives at the local government level. Official website of the Committee for External Relations of the Leningrad Region. URL: <https://inter.lenobl.ru/ru/deiatelnost/soglasheniia-o-sotrudnichestve/spisok-soglashenij-o-sotrudnichestve-s-zarubezhnymi-partnerami-na-urov/> (accessed on 01.05.2023). (In Russ.).
8. Agreement on the establishment of friendly relations between the Leningrad Region (Russian Federation) and Hebei Province (People’s Republic of China) dated July 30, 1992. URL: <https://inter.lenobl.ru/media/uploads/userfiles/2019/08/05/Хэбэй.pdf> (accessed on 01.05.2023). (In Russ.).
9. On approval of the agreement “On cooperation between the Government of the Leningrad Region and the People’s Government of Hebei Province of the People’s Republic of China”. Regional Law of the Leningrad Region dated December 31, 1997 No. 66-OZ. Electronic Fund of Legal and Regulatory and Technical Documents. URL: <https://docs.cntd.ru/document/8307780> (accessed on 01.05.2023). (In Russ.).
10. Vice-Governor of the Leningrad Region for Domestic Policy met with a delegation from China’s sister region. Piter.tv. Jul. 04, 2019. URL: https://piter.tv/event/Vice_gubernator_Lenoblasti_po_vnutrennej_politike_vstretilsya_s_delegaciej_pobratimskogo_regiona_Kitaya/?ysclid=lhliyerabv587474905 (accessed on 01.05.2023). (In Russ.).
11. Bazhenova E.S. Urbanization strategy in the PRC and the development of the Beijing-Tianjin-Hebei zone. In: 70 Years of the modern Chinese state. Proc. Annu. sci. conf. of the Center for Political Research and Forecasts of the Institute of the Far East (IFES) of RAS. Moscow: Institute of the Far East RAS; 2019:171-178. (In Russ.).
12. Liu J. Study of the spatial policy of coordinated development in Beijing-Tianjin-Hebei region. *Vestnik Zabaikal'skogo gosudarstvennogo universiteta = Transbaikal State University Journal*. 2021;27(7):65-72. (In Russ.). DOI: 10.21209/2227-9245-2021-27-7-65-72
13. Alexandrova M., Xue H. Formation of the Beijing-Tianjin-Hebei economic region. *Problemy Dal'nego Vostoka = Far Eastern Affairs*. 2019;(5-2):24-30. (In Russ.). DOI: 10.31857/S013128120007501-2
14. Pankova T.N., Balchevskaja O.V. Estimation of sustainable development of Mogilev region. *Sbornik nauchnykh trudov “Problemy ekonomiki”*. 2019;(1):209-220. (In Russ.).
15. Romankova T. Foreign economic activity of the Mogilev region: Evaluation and development strategy. *Drukerovskii vestnik*. 2019;(4):321-331. (In Russ.). DOI: 10.17213/2312-6469-2019-4-321-331

Сведения об авторах

Григорий Викторович Двас

доктор экономических наук, профессор, ректор
Ленинградский государственный университет
имени А. С. Пушкина
196605, Санкт-Петербург, Петербургское шоссе,
д. 10

Information about Authors

Grigory V. Dvas

D.Sc. in Economics, Professor, Rector
Pushkin Leningrad State University

10 Petersburg Highway, St. Petersburg 196605,
Russia

Юлия Ивановна Бушенева

кандидат политических наук, доцент,
доцент кафедры экономики
и управления

Ленинградский государственный университет
имени А. С. Пушкина

196605, Санкт-Петербург, Петербургское шоссе,
д. 10

Александра Юрьевна Шумилова

магистрант

Ленинградский государственный университет
имени А. С. Пушкина

196605, Санкт-Петербург, Петербургское шоссе,
д. 10

Поступила в редакцию 12.05.2023
Прошла рецензирование 07.06.2023
Подписана в печать 23.06.2023

Yulia I. Busheneva

PhD in Political Science, Associate Professor,
Associate Professor at the Department
of Economics and Management

Pushkin Leningrad State University

10 Petersburg Highway, St. Petersburg 196605,
Russia

Alexandra Yu. Shumilova

master's student

Pushkin Leningrad State University

10 Petersburg Highway, St. Petersburg 196605,
Russia

Received 12.05.2023
Revised 07.06.2023
Accepted 23.06.2023

Конфликт интересов: авторы декларируют отсутствие конфликта интересов,
связанных с публикацией данной статьи.

Conflict of interest: the authors declare no conflict of interest
related to the publication of this article.

УДК 336:620.9
<http://doi.org/10.35854/1998-1627-2023-6-621-629>

Проблемы финансирования глобального энергетического перехода

Ольга Васильевна Хмыз

Московский государственный институт международных отношений (университет) Министерства иностранных дел Российской Федерации, Москва, Россия
khmyz@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-4178-8677>

Аннотация

Цель. Выявить особенности глобального энергетического перехода на международном уровне и оценить реальность его осуществления в поставленные сроки с учетом имеющихся данных о финансовых ресурсах, направленных на эти цели.

Задачи. Провести анализ основных трендов мирового энергетического рынка в современных условиях, поставив акцент на постковидный период; определить главные факторы воздействия на финансирование энергетического перехода на международном уровне и размеры инвестиций, необходимых для достижения целей «чистого нуля».

Методология. При проведении исследования проанализированы статистические данные из репрезентативных источников *Goldman Sachs*, *BloombergNEF*, *LevelTen Energy*, *IRENA*, *Climate Bonds Initiative* и других, что дало возможность выявить текущие и более долгосрочные (2008–2023) тренды, складывающиеся на мировом энергетическом рынке.

Результаты. Процесс глобального энергетического перехода представляется долгосрочным, несмотря на уже достигнутое в мировой энергетической сфере, а также цифровизационные стимулы и возможности. Такая реструктуризация может оказаться полезной и для альтернативных, и для традиционных источников энергии. В целях анализа текущей ситуации и выявления трендов на мировом энергетическом рынке выделены основные воздействующие факторы: высокие цены на ископаемое топливо, ускоренное внедрение экологических технологий, удешевление чистых технологий и переориентация энергетических поставок. Этот тренд стал прослеживаться в развитых странах еще до пандемии *COVID-19*, и он распространяется на все большее число государств, в том числе развивающихся. Однако выделяемых к настоящему времени финансовых ресурсов на его осуществление недостаточно, что может привести к недостижению нулевых целей к запланированному сроку, к 2050 г.

Выводы. Результаты проведенного исследования подтвердили интенсификацию использования возобновляемых и альтернативных источников энергии, что в целом соответствует целям глобального энергетического перехода. Выявлено значительное влияние политического фактора, а также таких факторов, как безопасность, затраты и экологичность. Сделан вывод о необходимости увеличения объемов финансирования, особенно в сложные для сокращения выбросов сектора (производство цемента, стали). Потребность в инвестициях в возобновляемые источники энергии (ВИЭ) существует не только в развивающихся, но и в развитых странах. Поскольку речь идет о создании надежного долгосрочного доступа к чистой энергии, решение трилеммы глобального энергетического перехода требует интенсификации инвестиций в ВИЭ и расширения устойчивого финансирования на международном уровне в целом.

Ключевые слова: глобальный энергетический переход, инвестиции, устойчивое финансирование, ESG, облигации, «зеленые» облигации, «зеленые» финансы

Для цитирования: Хмыз О. В. Проблемы финансирования глобального энергетического перехода // *Экономика и управление*. 2023. Т. 29. № 6. С. 621–629. <http://doi.org/10.35854/1998-1627-2023-6-621-629>

Problems of financing the global energy transition

Olga V. Khmyz

Moscow State Institute of International Relations (University) of the Ministry of Foreign Affairs of the Russian Federation (MGIMO MFA of Russia), Moscow, Russia

khmyz@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-4178-8677>

Abstract

Aim. To identify the features of the global energy transition at the international level and assess the feasibility of its implementation in the given timeframe, taking into account available data on the financial resources allocated for this purpose.

Tasks. To analyze the main trends in the global energy market in the modern conditions, putting an emphasis on the post-COVID period, to identify the main factors influencing the financing of the energy transition at the international level and the amount of investment necessary to achieve the goals of “net zero”.

Methods. The study analyzed statistical data from representative sources of Goldman Sachs, BloombergNEF, LevelTen Energy, IRENA, Climate Bonds Initiative and others, which made it possible to identify current and longer-term (2008-2023) trends emerging in the global energy market.

Results. The global energy transition process appears to be long-term, despite what has already been achieved in the global energy sector, as well as digitalization incentives and opportunities. This restructuring could prove beneficial for both alternative and conventional energy sources. In order to analyze the current situation and identify trends in the global energy market, the main influencing factors are highlighted: high fossil fuel prices, accelerated implementation of environmental technologies, cheaper clean technologies, and reorientation of energy supplies. This trend was evident in developed countries even before the COVID-19 pandemic and is spreading to more and more states, including developing ones. However, the financial resources currently allocated for its implementation are insufficient, which may result in failure to reach the zero goal by the target date of 2050.

Conclusions. The findings of this study have confirmed the intensified use of renewable and alternative energy sources, which is generally consistent with the goals of the global energy transition. It revealed a significant influence of the political factor, as well as such factors as safety, costs and environmental friendliness. It is concluded that more funding is needed, especially in the sectors that are difficult to reduce emissions (cement production, steel production). There is a need for investment in renewable energy (RE) not only in developing countries, but also in developed countries. Since it is a question of creating reliable long-term access to clean energy, the solution to the global energy transition trilemma requires intensified investment in renewable energy and the expansion of sustainable financing at the international level in general.

Keywords: *global energy transition, investment, sustainable financing, ESG, bonds, green bonds, green finance*

For citation: Khmyz O.V. Problems of financing the global energy transition. *Ekonomika i upravlenie = Economics and Management*. 2023;29(6):621-629. (In Russ.). <http://doi.org/10.35854/1998-1627-2023-6-621-629>

Новые вызовы мировой экономики (постковидные и геополитические реалии) оказывают значительное воздействие на мировой энергетический рынок, наслаиваясь на доковидные глобальные экологические тренды, связанные с созданием надежного долгосрочного доступа к чистой энергии, на достижение которого нацелен энергетический переход, уже осуществляемый и запланированный многими странами [1, с. 9; 2, р. 283]. Для осуществления перехода от традиционных, в большинстве

случаев недостаточно экологически чистых источников энергии к альтернативным необходимы значительные финансовые средства.

В 2019–2022 гг. на транзитивные энергетические цели в мире выделено примерно по триллиону долларов в год. Однако, по оценкам *Goldman Sachs*, для достижения цели нулевых выбросов к 2050 г. требуется годовые размеры инвестиций нарастить до четырех триллионов долларов [3] и направить их на улавливающие углерод

технологии, переход на возобновляемые источники топлива и повышение энергоэффективности. По расчетам *GSAM* и *IRENA* [4], текущие планы по инвестициям в чистую энергию, представляющие удвоение немногим менее триллиона долларов в год инвестиций в 2017–2019 гг., следует также удвоить в постпандемийный период, чтобы к 2050 г. приблизиться к целевым установкам. По данным *Bloomberg New Energy Finance*, для реформирования энергетических систем и повышения степени экологичности массового энергоснабжения необходимо 92–173 трлн долл. [5].

Конечно, прогнозы рассчитаны на основе имеющейся к дате расчета информации, и их вероятность может быть переоценена по мере наступления новых событий, корректировки старых и получения новых данных. Так, например, по оценкам *GS Research* [6], в возобновляемые источники энергии (ВИЭ) только в США к 2050 г. нужно будет инвестировать 6,6 трлн долл., поскольку общий спрос на электроэнергию в стране вырастет в два с половиной раза по сравнению с 2021 г. Стимулирование альтернативных способов электрогенерации означает наращивание числа объектов солнечной и ветряной энергии (в среднем по 1,4 трлн долл. инвестиций), а также других производств возобновляемой энергии (примерно по 700 млрд долл.), расширение, модернизацию и цифровизацию электрических сетей (около 2,3 трлн долл.) и хранилищ энергии коммунального масштаба (около 800 млрд долл.). Расчет основан на прогнозируемом увеличении мощностей ВИЭ (кроме атомной и гидроэнергетики) примерно на 9 % в год до 2050 г. Причем в дальнейшем темпы прироста использования энергетических альтернатив будут только расти, а интенсивность использования углеводородной энергетики в США будет постепенно сокращаться. Подобная ситуация прослеживается и в других развитых государствах [7], а также в ведущих развивающихся [8].

Пока в большинстве случаев финансовые ресурсы в существенных объемах поступают компаниям ископаемого топлива, цены на которое в последнее время остаются высокими (хотя в ковидный период ввиду локдаунов и связанных с этим ограничений, в особенности в 2020 г., отмечалось их существенное падение), как видно на рисунке 1.

Переориентация энергоснабжения на ВИЭ и ускоренное внедрение экологически чистых технологий сдерживаются геополитическим фактором, но в значительной степени и финансовым. Тем более что цены мирового нефтяного эталона (нефть *Brent*) росли по мере постковидного восстановления спроса и ограничений предложения [9]. В связи с этим возникает вопрос о долгосрочности сохранения цен на ископаемое топливо высокими. В 2020 г. — первой половине 2022 г.¹ основные энергетические бенчмарки показали рост 50–550 %². Цены на природный газ³ стремительно росли ввиду ускоренного постковидного восстановления спроса и изменения фундаментальных показателей по газу (в связи с перебоями поставок и длительным периодом недостаточного финансирования). В особенности это стало происходить в «старых странах», поскольку в мировом секторе газопотребления наблюдается менее благоприятное положение Европы, чем США, ввиду энергетической зависимости от импорта газа и ограниченной емкости хранилищ (что важно для зимнего периода), а также поскольку в США и Европе базой для расчета цен на электроэнергию выступают цены на природный газ (это характерно для нерегулируемых либо либерализованных (электроэнергетических) рынков).

Тем не менее к настоящему времени происходит прогресс в достижении климатических результатов на глобальном уровне в аспектах регулирования, развития технологий стимулирования инвестиций и формирования потребительских предпочтений в отношении ВИЭ. Однако новые факторы, в том числе форс-мажорного характера, оказывают немалое влияние на динамику глобального энергетического рынка. Пересмотр глобальных цепочек по-

¹ Данные на 30 июня 2022 г. Все цены денонмированы в американских долларах.

² Рост цен энергетических носителей за период с конца 2020 г. до середины 2022 г. в европейском сегменте природного газа составил 550 %; цены на энергию в Европе возросли на более чем 400 %, в США — на более чем 300 %; цена на нефть марки Brent — более чем на 100 %, цены на ключевые для энергетического перехода металлы — на 50 %.

³ Цены на природный газ в Европе рассчитаны как типовые месячные фьючерсы базовой нагрузки природного газа *1st TTF*. Цены на электроэнергию в Европе рассчитаны для электроэнергии базовой нагрузки в Германии на год вперед. Цены на электроэнергию в США рассчитаны для *PJM Western Hub LMP* на сутки вперед (в среднем за 24 часа).



Рис. 1. Цена на нефть марки *Brent*, долл. США

Fig. 1. Brent crude oil price, USD

Источник: по данным сайта *InvestFunds*.

ставок, в значительной степени разрушенных в период ковидных локдаунов, привел сначала, в 2020 г., к падению, а затем, в 2021–2022 гг., и резкому росту цен на ископаемое топливо. После пандемии происходило временное экстренное восстановление ранее бездействовавшей инфраструктуры европейского сектора ископаемого топлива, что дополнительно подтверждало необходимость работы над диверсификацией энергетических источников в целях обеспечения энергетической безопасности.

Все это интенсифицировало работу над поиском доступной, чистой и надежной энергии (так называемого трилемма энергетического перехода [10]). Это — цель чрезвычайной степени сложности, достижение которой требует значительных инвестиций. Технологические решения, в том числе инновационные, разумеется, необходимы. Поэтому расходы на введение все больших мощностей ВИЭ будут выше средних в сферах энергоэффективности и экологической занятости. В этой связи ожидается увеличение капиталовложений в течение следующих трех лет, в особенности в центры обработки данных, полупроводники, авиакомпании, нефтегазовую отрасль и развитие технологии. В целом декарбонизационные

изменения в мировом энергобалансе будут значительны, чтобы к 2050 г. достичь запланированных результатов. В этой связи нельзя не обратить внимание на снижение на рубеже десятилетий капитальных затрат на традиционные источники энергии, в десятилетнем выражении составившее 35 %. По оценкам *Goldman Sachs* [11], к 2025 г. ожидается смена тренда на повышательный, а также рост от 0,9 трлн долл. в 2021 г. до 1,4 трлн долл. к 2025 г., что отражено на рисунке 2.

Перенос акцента на *ESG*-инвестирование в целях достижения декарбонизации затронул вопрос энергетической устойчивости, поскольку привлекаемых финансовых ресурсов недостаточно для компенсации обвала инвестиций в традиционном энергетическом пространстве, особенно с учетом меньшего масштаба и большей капиталоемкости на единицу производимой энергии. Средняя интенсивность капиталовложений в развитие низкоуглеродной энергетики в два раза выше, чем в углеводородную, что еще более увеличивает потребность в *ESG*-инвестициях. Так, к 2032 г. потребуются дополнительные капиталовложения в размере 1,5 трлн долл. в год [11].

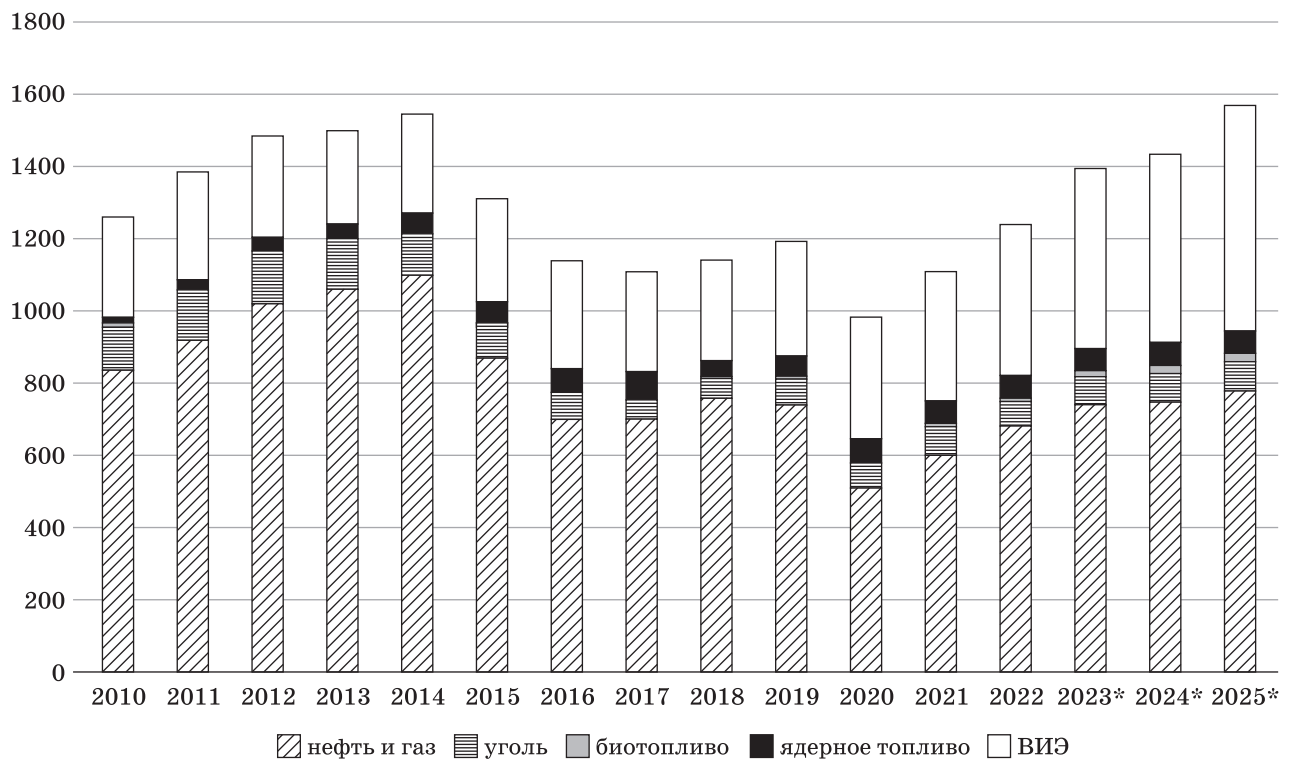


Рис. 2. Расходы по видам энергии в 2010–2025 гг., млрд долл. США
Fig. 2. Expenditures by type of energy in 2010–2025, US\$ billion

Источник: по данным сайта *Goldman Sachs*.

Для ВИЭ ключевыми металлами выступают медь, никель, кобальт и алюминий¹, цены на которые в последние годы росли вследствие пандемийных перебоев, разрывов цепочек поставок и роста транспортных расходов, отражающихся на электросетях и электромобилях [12]. Для снижения цен требуется либо повышение предложения, либо уменьшение спроса. В этой связи рассмотрены новые возможности предложения полезных ископаемых (для инновационных энергетических технологий и продуктов).

Можно ожидать сохранения высоких цен на ископаемое топливо, предоставляющее инвесторам дополнительные прибыли, либо ввиду ограничений логистического характера, либо одновременно, ввиду стремления к максимизации инвестиционной доходности и логистических ограничений. Поэтому, если не учитывать политику государства, становится очевидным, что на снижение спроса на ископаемое топливо в значительной степени будут влиять высокие цены, а не следование в русле глобального энергетиче-

¹ Цены ключевых полезных ископаемых для энергетического перехода отражают динамику средних цен на никель, кобальт, медь и алюминий; литий не включен из-за недоступности данных.

ского перехода. Сегодня политический фактор важен, в том числе на уровне G20 [13].

Более быстрое развертывание дешевых чистых технологий может финансироваться доходами от повышенных цен на ископаемое топливо. Следовательно, необходимо сопоставить стоимость новых возобновляемых и традиционных энергетических источников, которые могут быть дешевле, и спреда между ними, которые широки. Анализ цен на солнечную и ветряную энергию в Европе в 2022 г. показал, что они на 65 % ниже текущих цен на электроэнергию. Поэтому, невзирая на глобальную инфляцию (в том числе энергетического характера), переход на ВИЭ представляется выгодным, если учитывать текущие повышательные тенденции цен на мировом рынке газа и электроэнергии. Многие компании сектора ВИЭ полагают, что это — рынок продавцов, и с учетом глобальной тенденции стимулирования перехода к чистым источникам энергии, скорее всего, восходящая тенденция сохранится и будет по крайней мере среднесрочной (в течение последующих нескольких десятилетий во многих странах запланировано наращивание использования именно ВИЭ).

Значительное удешевление¹ ВИЭ стало очевидным еще после кризиса 2008 г.: к 2011 г. по сравнению с 2009 г. солнечная энергия подешевела (с учетом издержек прерывистости) на 87 %, ветряная — на 56 %. Между тем в этот же временной интервал цены на уголь остались практически неизменными, на атомную энергию немного возросли, на газ (в рамках генерации комбинированного цикла) — немного снизились. Однако говорить об устоявшейся тенденции пока преждевременно ввиду влияния на цены слишком большого количества факторов, прежде всего политического, то есть использование исторического подхода для технического анализа может давать слишком волатильные результаты, хотя контрактные² цены на энергию с учетом надежности поставок, издержек и заявленной экологичности в Германии в 2022 г. несколько не достигали 150 евро за МВт/ч, тогда как взвешенные с учетом солнечной и ветряной энергии цены составляли на 65 % меньше [11]. Весомыми факторами ценообразования выступают безопасность, затраты и экологичность.

В течение последнего десятилетия основная часть привлекаемых частных и выделяемых государственных финансовых ресурсов направлена на ВИЭ и транспорт, тем самым отвлечены средства из сфер энергетической безопасности, технологий схватывания углерода и управления отходами (в особенности с истекшим сроком). Конечно, любая сфера будет приветствовать дополнительные инвестиции, предоставлять декарбонизационные выгоды, в том числе посредством модернизации и упрощения цепочек поставок. Однако и прямые вложения профессиональных участников мирового фондового рынка, в особенности крупных, имеют значение [14, с. 170].

На мировом рынке инструментов с фиксированной доходностью (и суверенных, и корпоративных) восходящая тенденция спроса (как и предложения) предоставляет инвесторам действенную возможность направлять

¹ Для расчетов использовались германские базовые форвардные цены на год по состоянию на первый квартал 2022 г.

² Контракт купли-продажи электроэнергии или соглашение об электроснабжении — это договор между двумя сторонами, одна из которых производит электроэнергию, а другая намеревается ее приобрести. Для расчета использованы базовые форвардные цены на год в Германии по состоянию на первый квартал 2022 г.

финансовые средства на энергетический переход. Поскольку эта тенденция представляется долгосрочной, то модель финансирования сохранится. «Зеленые» облигации превратились в третьем десятилетии нового века в самую популярную разновидность инструментов устойчивого долга. Европа по-прежнему держит пальму первенства в выпусках «зеленых» облигаций, но наиболее быстрые темпы роста наблюдались в Азии [15]. По мере продвижения к доступным, чистым и безопасным энергетическим процессам сбалансированные инвестиционные портфели с долговыми ценными бумагами будут учитывать и побочные дестимулирующие риски энергетического перехода и климатических явлений (таких как варьирующие страновые выбросы), наряду с прямыми инвестиционными возможностями компаний и государств с благоприятными позициями для энергетического перехода.

Значение этих и иных ценных бумаг для привлечения «зеленых» инвестиций и финансирования глобального энергетического перехода тем более высоко, поскольку постоянно появляются их новые разновидности, в том числе специализированные. Они, хотя бы частично, могут компенсировать недостаток инвестиций в технологии по сокращению выбросов в сложных секторах (при производстве цемента, стали). Так, в 2021 г. был всплеск проектов по улавливанию и хранению углерода, что не относится к инвестициям. Финансирование такого рода чувствительно в отношении крупных проектов, однако потоков инвестиций в размере, превышающем миллиард долларов, в 2021 г. не зафиксировано [16]. Отдельные провайдеры технологий улавливания углерода сотрудничали с заводами при разработке полномасштабной очистки, но для достижения крупномасштабного эффекта требуется снижение издержек на улавливание углерода, что и должно произойти по мере улучшения и распространения технологий декарбонизации и превращения этой сферы в глобальную отрасль со значимой ролью в достижении целевых нулевых показателей к 2050 г.

Еще одна нуждающаяся в привлечении инвестиций сфера — переработка выведенных из эксплуатации солнечных панелей и аккумуляторов. Обычный срок службы панелей составляет до 30 лет, но инновационные технологии их рециклирования способны сократить количество отходов,

одновременно уменьшая спрос на новые материалы, что снижает потребность в интенсификации добычи полезных ископаемых. Энергетические системы хранения аккумуляторного типа также требуют тщательного консервирования разобранных блоков с предварительным извлечением металлов. Ветряные турбины крупногабаритны, и нужны значительные логистические усилия для их перемещения к месту установки и обратной транспортировки при демонтаже. Простое захоронение ВИЭ лишает экосистему ценных материалов, поэтому занимающиеся промышленными и энергетическими отходами компании будут востребованы все больше.

Подводя итог, дополним следующее. К главным тенденциям мирового энергетического рынка последних лет относятся сдвиг парадигмы к энергетической автономии с одновременным наращиванием ВИЭ, долгосрочность перспективы ВИЭ, ускорение реформы водородного и электроэнергетического рынка. Эти тенденции коррелируют с общечеловеческими проблемами и необходимостью повышения уровня социально-экономического развития [17]. При этом глобальный энергетический переход не заключается лишь в интенсификации выработки и потребления солнечной и ветряной энергии. Для его осуществления необходимы поэтапные изменения инвестиций и развертывание чистых технологий.

Некоторый прогресс в достижении климатических целей и задач разных стран уже наблюдается, однако говорить о действительном энергетическом переходе пока рано. Требуются многие годы изменений до полной или близкой к ней перестройки мировых энергетических систем и создания необходимой инфраструктуры для обеспечения и поддержания новой мировой энергетической системы. По мере продвижения энергетического перехода необходимым будет принятие дополнительных политических мер, а также крупномасштабные

финансовые вложения и в переформирование традиционных, и в развертывание альтернативных, экологически более чистых цепочек создания стоимости в энергетической сфере.

В процессе анализа складывающихся на мировом энергетическом рынке трендов выделены основные воздействующие факторы: высокие цены на ископаемое топливо, ускоренное внедрение экологических технологий, удешевление чистых технологий и перераспределение энергетических источников. Скорее всего, они окажутся значимыми и в ближайшем будущем. Компании ископаемых источников энергии, видимо, будут продолжать играть ключевую роль, опираясь на свой многодесятилетний опыт активной производственной деятельности, исследований и научных разработок, управления дорогостоящими и масштабными, а также капиталоемкими проектами. Ими накоплен также огромный практический опыт управления балансом и свободным денежным потоком, направляемым в том числе и на инвестиционные цели.

Пока недостаточные объемы инвестиций выявлены в сфере энергетической безопасности, технологиях удаления углерода и управления отходами энергетических мощностей с истекшим сроком эксплуатации. Поэтому речь идет об энергетических технологиях не только поставки более дешевой и чистой, но и надежной энергии. Эта комплексная задача сложна, но ее решение находится в основе выполнения условий климатической повестки. Совместные действия государств и компаний, соответствующее стимулирование инвестиций и продвижение инноваций в различных связанных сферах энергетической безопасности, технологий удаления углерода, извлечения металлов и элементов из отслужившего оборудования в ближайшие десятилетия будут стимулировать наукоемкость энергетического сектора, предлагающего широкий спектр возможностей, в том числе инвестиционных.

Список источников

1. Кабир Л. С., Яковлев И. А. Обоснование климатической повестки и энергоперехода в зарубежных исследованиях: формирование институциональной среды // Ученые записки Международного банковского института. 2022. № 1 (39). С. 7–22.
2. Velte P. Institutional ownership, environmental, social, and governance performance and disclosure — a review on empirical quantitative research // Problems and Perspectives in Management. 2020. Vol. 18. No 3. P. 282–305. DOI: 10.21511/ppm.18(3).2020.24
3. Green capex: Making infrastructure happen // Goldman Sachs. 2021. October 15. URL: <https://www.goldmansachs.com/intelligence/pages/gs-research/green-capex/green-capex-making-infrastructure-happen.pdf> (дата обращения: 15.05.2023).

4. World energy transitions outlook 2022: 1.5°C pathway. Abu Dhabi: International Renewable Energy Agency (IRENA), 2022. 352 p. URL: https://www.irena.org/-/media/Files/IRENA/Agency/Publication/2022/Mar/IRENA_World_Energy_Transitions_Outlook_2022.pdf?rev=6ff451981b0948c6894546661c6658a1 (дата обращения: 15.05.2023).
5. Henze V. Getting on track for net-zero by 2050 will require rapid scaling of investment in the energy transition over the next ten years // BloombergNEF (BNEF). 2021. July 21. URL: <https://about.bnef.com/blog/getting-on-track-for-net-zero-by-2050-will-require-rapid-scaling-of-investment-in-the-energy-transition-over-the-next-ten-years/> (дата обращения: 13.03.2022).
6. The US is poised for an energy revolution // Goldman Sachs. 2023. April 17. URL: <https://www.goldmansachs.com/intelligence/pages/the-us-is-poised-for-an-energy-revolution.html> (дата обращения: 15.05.2023).
7. Khmyz O. V., Solomenkova M. I. Alternative energy investments as a part of global smart green innovations // Smart green innovations in Industry 4.0 for climate change risk management / E. G. Popkova, ed. Cham: Springer-Verlag, 2023. P. 247–254 (Environmental Footprints and Eco-design of Products and Processes). DOI: 10.1007/978-3-031-28457-1_26
8. Xu X., Xie Y., Xiong F., Li Y. The impact of COVID-19 on investors' investment intention of sustainability-related investment: Evidence from China // Sustainability. 2022. Vol. 14. No. 9. Article 5325. DOI: 10.3390/su14095325
9. Hoang L. T., Yang J. W. Sustainable institutional investment in the COVID-19 pandemic // Australian Journal of Management. 2023. Vol. 48. No 1. P. 3–37. DOI: 10.1177/03128962221078943
10. Mawhood B., Sutherland N. Tackling the energy trilemma // UK Parliament. 2023. March 22. URL: <https://commonslibrary.parliament.uk/research-briefings/cdp-2023-0074/#:~:text=The%20trilemma%20comprises%3A,cost%20of%20energy%20to%20consumers> (дата обращения: 15.05.2023).
11. The postmodern cycle: Positioning for secular change // Goldman Sachs. Global Strategy Paper. 2022. No 56. URL: <https://www.goldmansachs.com/intelligence/pages/gs-research/the-postmodern-cycle/report.pdf> (дата обращения: 15.05.2023).
12. Фасхеев Х. А. Рынок электромобилей — маховик раскрутился // ЭКО. 2020. № 2 (548). С. 102–122. DOI: 10.30680/ECO0131-7652-2020-2-102-122
13. Кабир Л. С., Никулина С. И. Ключевые договоренности «Группы 20» в области финансирования энергоперевода // Ученые записки Международного банковского института. 2023. № 1 (43). С. 38–57.
14. Хмыз О. В. ESG-активизм глобальных институциональных инвесторов // Ученые записки Международного банковского института. 2023. № 1 (43). С. 168–177.
15. Explaining green bonds // Climate Bonds Initiative. URL: <https://www.climatebonds.net/market/explaining-green-bonds> (дата обращения: 15.05.2023).
16. Energy transition investment trends 2022: Tracking global investment in the low-carbon energy transition. London: Bloomberg Finance L.P., 2022. 21 p. URL: <https://assets.bbhub.io/professional/sites/24/Energy-Transition-Investment-Trends-Exec-Summary-2022.pdf> (дата обращения: 15.05.2023).
17. Tulupov A. S., Kosobutsky B. E., Titkov I. A., Belichko A. A. The environmental component of sustainable socio-economic development // Smart green innovations in Industry 4.0 for climate change risk management / E. G. Popkova, ed. Cham: Springer-Verlag, 2023. P. 27–33 (Environmental Footprints and Eco-design of Products and Processes). DOI: 10.1007/978-3-031-28457-1_3

References

1. Kabir L.S., Yakovlev I.A. Justification of the climate agenda and energy transition in foreign studies: Formation of the institutional environment. *Uchenye zapiski Mezhdunarodnogo bankovskogo instituta = Scientific Notes. International Banking Institute*. 2022;(1):7-22. (In Russ.).
2. Velte P. Institutional ownership, environmental, social, and governance performance and disclosure — a review on empirical quantitative research. *Problems and Perspectives in Management*. 2020;18(3):282-305. DOI: 10.21511/ppm.18(3).2020.24
3. Green capex: Making infrastructure happen. Goldman Sachs. Oct. 15, 2021. URL: <https://www.goldmansachs.com/intelligence/pages/gs-research/green-capex/green-capex-making-infrastructure-happen.pdf> (accessed on 15.05.2023).
4. World energy transitions outlook 2022: 1.5°C pathway. Abu Dhabi: International Renewable Energy Agency (IRENA); 2022. 352 p. URL: https://www.irena.org/-/media/Files/IRENA/Agency/Publication/2022/Mar/IRENA_World_Energy_Transitions_Outlook_2022.pdf?rev=6ff451981b0948c6894546661c6658a1 (accessed on 15.05.2023).
5. Henze V. Getting on track for net-zero by 2050 will require rapid scaling of investment in the energy transition over the next ten years. BloombergNEF (BNEF). Jul. 21, 2021.

URL: <https://about.bnef.com/blog/getting-on-track-for-net-zero-by-2050-will-require-rapid-scaling-of-investment-in-the-energy-transition-over-the-next-ten-years/> (accessed on 13.03.2022).

6. The US is poised for an energy revolution. Goldman Sachs. Apr. 17, 2023. URL: <https://www.goldmansachs.com/intelligence/pages/the-us-is-poised-for-an-energy-revolution.html> (accessed on 15.05.2023).
7. Khmyz O.V., Solomenkova M.I. Alternative energy investments as a part of global smart green innovations. In: Popkova E.G., ed. Smart green innovations in Industry 4.0 for climate change risk management. Cham: Springer-Verlag; 2023:247-254 (Environmental Footprints and Eco-design of Products and Processes). DOI: 10.1007/978-3-031-28457-1_26
8. Xu X., Xie Y., Xiong F., Li Y. The impact of COVID-19 on investors' investment intention of sustainability-related investment: Evidence from China. *Sustainability*. 2022;14(9):5325. DOI: 10.3390/su14095325
9. Hoang L.T., Yang J.W. Sustainable institutional investment in the COVID-19 pandemic. *Australian Journal of Management*. 2023;48(1):3-37. DOI: 10.1177/03128962221078943
10. Mawhood B., Sutherland N. Tackling the energy trilemma. UK Parliament. Mar. 22, 2023. URL: <https://commonslibrary.parliament.uk/research-briefings/cdp-2023-0074/#:~:text=The%20trilemma%20comprises%3A,cost%20of%20energy%20to%20consumers> (accessed on 15.05.2023).
11. The postmodern cycle: Positioning for secular change. Goldman Sachs Global Strategy Paper. 2022;(56). URL: <https://www.goldmansachs.com/intelligence/pages/gs-research/the-post-modern-cycle/report.pdf> (accessed on 15.05.2023).
12. Faskhiev Kh.A. Electric car market – spinning flywheel. *EKO: vserossiiskii ekonomicheskii zhurnal = ECO Journal*. 2020;(2):102-122. (In Russ.). DOI: 10.30680/ECO0131-7652-2020-2-102-122
13. Kabir L.S., Nikulina S.I. Key G20 agreements on financing the energy transition. *Uchenye zapiski Mezhdunarodnogo bankovskogo instituta = Scientific Notes. International Banking Institute*. 2023;(1):38-57. (In Russ.).
14. Khmyz O.V. ESG activism by global institutional investors. *Uchenye zapiski Mezhdunarodnogo bankovskogo instituta = Scientific Notes. International Banking Institute*. 2023;(1):168-177. (In Russ.).
15. Explaining green bonds. Climate Bonds Initiative. URL: <https://www.climatebonds.net/market/explaining-green-bonds> (accessed on 15.05.2023).
16. Energy transition investment trends 2022: Tracking global investment in the low-carbon energy transition. London: Bloomberg Finance L.P.; 2022. 21 p. URL: <https://assets.bbhub.io/professional/sites/24/Energy-Transition-Investment-Trends-Exec-Summary-2022.pdf> (accessed on 15.05.2023).
17. Tulupov A.S., Kosobutsky B.E., Titkov I.A., Belichko A.A. The environmental component of sustainable socio-economic development. In: Popkova E.G., ed. Smart green innovations in Industry 4.0 for climate change risk management. Cham: Springer-Verlag; 2023:27-33. (Environmental Footprints and Eco-design of Products and Processes). DOI: 10.1007/978-3-031-28457-1_3

Сведения об авторе

Ольга Васильевна Хмыз

кандидат экономических наук, доцент,
доцент кафедры международных финансов
Московский государственный институт
международных отношений (университет)
Министерства иностранных дел Российской
Федерации (МГИМО МИД России)
119454, Москва, Вернадского пр., д. 76

Поступила в редакцию 19.05.2023
Прошла рецензирование 09.06.2023
Подписана в печать 23.06.2023

Information about Author

Olga V. Khmyz

PhD in Economics, Associate Professor, Associate
Professor at the International Finance Department
Moscow State Institute of International
Relations (University) of the Ministry
of Foreign Affairs of the Russian Federation
(MGIMO MFA of Russia)
76 Vernadskogo Ave., Moscow 119454, Russia

Received 19.05.2023
Revised 09.06.2023
Accepted 23.06.2023

Конфликт интересов: автор декларирует отсутствие конфликта интересов,
связанных с публикацией данной статьи.

Conflict of interest: the author declares no conflict of interest
related to the publication of this article.

УДК 338.27

<http://doi.org/10.35854/1998-1627-2023-6-630-644>

Форсайт как стратегический инструмент технологического прогнозирования при цифровой трансформации

Лариса Владимировна Лapidус¹, Александра Олеговна Драганюк²,
Азамат Русланович Мзоков³✉

^{1, 2, 3} Московский государственный университет имени М. В. Ломоносова, Москва, Россия

¹ infodilemma@yandex.ru

² alexandradraganiuk@gmail.com

³ azamat.mzokov.97@mail.ru ✉

Аннотация

Цель. Выявление наиболее эффективных методов форсайта для технологического прогнозирования цифровой трансформации и развития российских корпораций.

Задачи. Анализ методологических основ форсайта, его сущности, целеполагания и особенностей использования на практике; выявление факторов применения методов форсайта зарубежными консалтинговыми компаниями; обзор российской практики применения корпоративного форсайта ОАО «РЖД», ПАО «Газпром» и ГК «Росатом»; установление и демонстрация наиболее эффективных методов форсайта для практики отечественных компаний.

Методология. Авторами использованы общелогические и специальные методы исследования, системный и структурно-функциональный подходы. Информационную базу исследования составили научные работы, опубликованные в российских и зарубежных изданиях, публикации в ведущих отечественных периодических изданиях, нормативно-правовые документы, а также данные Банка России, международных консалтинговых компаний и т. д.

Результаты. Статья посвящена перспективам и возможностям использования методов форсайта для прогнозирования и стратегического планирования в российских компаниях. Выявлены наиболее эффективные методы форсайта, которые возможно использовать для разработки стратегии цифровой трансформации отечественных компаний.

Выводы. Сложность технологического прогнозирования обусловлена также высокой степенью неопределенности среды цифровой экономики, что подтверждено результатами исследования авторов в контексте анализа данных многочисленных прогнозов аналитических и консалтинговых компаний. Существенную разницу в методике расчета показателя можно наблюдать на примере оценки объема мирового рынка интернета вещей, на котором прослеживается значительный разброс мнений аналитиков, от 300,3 млрд долл. до 1 186,2 млрд долл. в 2021 г. (от 75,28 до 740,47 млрд долл. в 2020 г.). Корпоративный форсайт служит стратегическим инструментом технологического прогнозирования в условиях высокой неопределенности цифровой среды, ненадежности прогнозов развития рынка технологий Индустрии 4.0 и других социально-экономических процессов, которые имеют первоочередное значение при разработке стратегий цифровой трансформации.

Ключевые слова: форсайт, цифровая экономика, стратегическое планирование, цифровизация, технологическое прогнозирование, цифровая трансформация, стратегии цифровой трансформации

Для цитирования: Лapidус Л. В., Драганюк А. О., Мзоков А. Р. Форсайт как стратегический инструмент технологического прогнозирования при цифровой трансформации // Экономика и управление. 2023. Т. 29. № 6. С. 630–644. <http://doi.org/10.35854/1998-1627-2023-6-630-644>

Foresight as a strategic technological forecasting tool in digital transformation

Larisa V. Lapidus¹, Alexandra O. Draganyuk², Azamat R. Mzokov³✉

^{1, 2, 3} Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russia

¹ infodilemma@yandex.ru

² alexandradraganiuk@gmail.com

³ azamat.mzokov.97@mail.ru✉

Abstract

Aim. To identify the most effective foresight methods for technological forecasting of digital transformation and development of Russian corporations.

Tasks. Analysis of methodological foundations of foresight, its essence, goal setting, and specifics of its practical application; identification of factors for foreign consulting companies to apply foresight methods; review of Russian practice of corporate foresight application by RZD, Gazprom and Rosatom; identification and demonstration of the most effective foresight methods for domestic companies.

Methods. The authors used general logical and special research methods, system and structural-functional approaches. The study is based on scientific papers published in Russian and foreign periodicals, publications in leading Russian periodicals, normative-legal documents, as well as data from the Bank of Russia, international consulting companies, etc.

Results. The article is devoted to the prospects and possibilities of using foresight methods for forecasting and strategic planning in Russian companies. The most effective foresight methods that can be used to develop strategies for the digital transformation of domestic companies were identified.

Conclusions. The complexity of technological forecasting is also due to the high degree of uncertainty in the digital economy environment, which is confirmed by the authors' research in the context of analyzing the data of numerous forecasts of analytical and consulting companies. Significant differences in the methodology of calculating the indicator can be seen in the example of estimates of the size of the global Internet of Things market, which shows a significant scattering of analysts' opinions, from \$300.3 billion to \$1,186.2 billion in 2021 (from \$75.28 billion to \$740.47 billion in 2020). Corporate foresight serves as a strategic technology foresight tool in a highly uncertain digital environment, unreliable forecasts of Industry 4.0 technology market development and other socio-economic processes, which are of primary importance in developing strategies for digital transformation.

Keywords: *foresight, digital economy, strategic planning, digitalization, technology foresight, digital transformation, digital transformation strategies*

For citation: Lapidus L.V., Draganyuk A.O., Mzokov A.R. Foresight as a strategic technological forecasting tool in digital transformation. *Ekonomika i upravlenie = Economics and Management*. 2023;29(6):630-644. (In Russ.). <http://doi.org/10.35854/1998-1627-2023-6-630-644>

Введение

С началом эпохи цифровой экономики проявилась потребность в новой системе оценивания, анализа и планирования экономических процессов. Динамично изменяющаяся внешняя среда потребовала от руководителей глубокого понимания новых угроз и возможностей надвигающегося будущего и побудила организации к активному поиску новых эффективных стратегических инструментов технологического прогнозирования [1; 2]. Важнейшим элементом новой архитектуры менеджмента

и стратегий развития становится корпоративный (или стратегический) форсайт как механизм управления неопределенностью бизнес-среды нового типа.

Методы форсайта включают в себя значительную технологическую составляющую и направлены на прогнозирование будущего. Они могут быть внедрены в систему стратегического планирования организации с целью генерирования максимальной активности в области инноваций и создания конкурентных преимуществ. Кроме того, форсайт становится действенным инструментом технологического прогнозирования, под

которым понимается процесс определения в перспективе изменений технологических процессов, потребительских свойств изделий и оборудования, а также адекватных изменений в структуре производственных затрат [3].

Появление форсайта обусловлено его использованием на макроэкономическом уровне, в первую очередь для определения приоритетов в науке и технологиях. Позднее его стали применять в социальных, экономических и других сферах [4]. До сих пор стратегическое предвидение все еще не интегрировано в практику бизнеса как стандартизированный инструмент в процессе разработки стратегии развития, а его положительные результаты еще недостаточно признаны. Согласно опросу, проведенному в промышленных компаниях [5], только 2,4 % участников подтвердили систематическое использование методов форсайт-исследования для построения возможных сценариев будущего, которыми они пользуются на практике для принятия управленческих решений, что еще раз доказывает, что преимущества форсайта не до конца осознаны руководителями компаний.

Актуальным видится необходимость проведения исследований с целью изучения корпоративных основ и выработки практических рекомендаций по интегрированию методов стратегического планирования в процесс разработки корпоративной стратегии компаний, управления инновациями на основе возможностей цифровых технологий [6]. Согласно данным ранее проведенных исследований, многие организации не могут преобразовать знания и информацию, полученные в результате форсайта, в производство инновационных продуктов и услуг [7]. При этом методы форсайта могут повысить инновационную активность организации, поскольку они направлены на выбор стратегического направления с учетом различных мнений и аналогичных данных о действиях конкурентов, что помогает организации выявлять новые потребности клиентов, приоритетные технологии и идентифицировать изменения в деловой среде.

На основе анализа теории экономического развития Й. Шумпетера, теории длинных волн Н. Кондратьева, теории инноваций М. Калецки и теории эндогенного роста нобелевского лауреата 2018 г. П. Ромера выявлены положения, которые стали ключевыми в настоящей статье. В частности, основны-

ми драйверами экономики являются новые технологии, продукты и рынки; развитие секторов экономики напрямую зависит от уровня инноваций в стране; развитие промышленности и экономики в целом требует активной инвестиционной деятельности.

В основе форсайта находится исследование, важная часть которого отвечает современным условиям технологического прогресса и целеполаганию на развитие инноваций как движущего фактора экономики.

Проблема прогнозирования развития рынков технологий Индустрии 4.0 в эпоху цифровой экономики

С началом эры информации, инноваций и нескончаемого потока данных мир стал более турбулентным, потребность общества в стабильности противоречила скорости развития и внедрения новых информационных технологий [8; 9]. В результате цифровой трансформации сложность построения прогнозов для стран возросла, простое планирование перестало работать. Скорость изменений ставит под сомнение как краткосрочные, так и долгосрочные прогнозы. По существу, формирование прогнозов — одна из самых сложных профессиональных областей, требующая учета множества факторов и событий, как уже свершенных, так и потенциальных. Прогнозирование деятельности компании является сложным мероприятием, не говоря о построении сценария развития какого-либо рынка или национальной экономики в целом.

Именно вследствие сложности прогнозирования таких объектов и высокого разброса во мнениях аналитиков в последнее время в мире в целом и в России в частности утвердилось практика формирования консенсус-прогнозов, представляющих собой совокупность отдельных прогнозов на определенный временной промежуток, представленных известными аналитическими агентствами, инвестиционными банками, исследовательскими институтами и консалтинговыми компаниями с высокой репутацией. Последнее в целом представляется более оправданным, то есть ориентация на средние значения (медиану) оценок, нежели принятие решений на основе частного прогноза той или иной организации.

Тем не менее не стоит считать, что надежность прогнозов по развитию рынков выше, чем по предсказанию макроэкономических

Сравнительный анализ данных относительно объема мирового рынка интернета вещей
 Table 1. Comparative analysis of data regarding the size of the global Internet of Things (IoT) Market

Компания — автор исследования	Факт и актуальный прогноз, млрд долл.	Исторический прогноз, млрд долл.
<i>MarketsandMarkets</i>	2021 г. — 300,3 2026 г. — 650,5 CAGR — 16,7 %	2016 г. — 157,05 2021 г. — 661,74 CAGR — 33,3 % Апрель 2016 г.
<i>Fortune Business Insights</i>	2023 г. — 662,21 2030 г. — 3 353 CAGR — 26,1 %	2018 г. — 190 2026 г. — 1 111,3 CAGR — 24,7 % Июль 2019 г.
<i>Market Research Future</i>	2020 г. — 75,28 2030 г. — 741,35 CAGR — 25,7 %	2017 г. — 410,29 2022 г. — 2 488 CAGR — 19,75 % Июнь 2017 г.
<i>Verified Market Research</i>	2021 г. — 1 186,2 2030 г. — 6 075,7 CAGR — 19,91 %	2018 г. — 212,1 2026 г. — 1 319,08 CAGR — 25,68 % Январь 2019 г.
<i>Allied Market Research</i>	2020 г. — 740,47 2030 г. — 4 421,62 CAGR — 19,67 %	Данные отсутствуют
<i>Market Data Forecast</i>	2020 г. — 330,6 2025 г. — 875 CAGR — 26,9 %	Данные отсутствуют

показателей. В частности, это прежде всего относится к высокотехнологичным рынкам, которые крайне сложно поддаются точному прогнозированию и создают большой разброс мнений. Последнее наблюдается вследствие высокой неопределенности и динамичности данных объектов. Более того, сложно найти очень близкие значения по текущему (фактическому) объему рынка, согласно отчетам различных аналитических агентств и консалтинговых компаний. Проведенный нами сравнительный анализ данных об объеме мирового рынка интернета вещей (*Internet of Things, IoT*) подтверждает такое наблюдение, как видно из таблицы 1.

В частности, в 2021 г. данный показатель варьировался от 300,3 (*MarketsandMarkets*) до 1 186,2 млрд долл. (*Verified Market Research*), то есть наблюдалась разница в 885,9 млрд долл. [10; 11]. В 2020 г. также отмечался высокий разброс мнений аналитиков, оценки находились в диапазоне от 75,28 млрд долл. (*Market Research Future*) до 740,47 млрд долл. (*Allied Market Research*) [12; 13].

В ближайшие несколько лет ожидается совокупный среднегодовой темп роста (CAGR) объема мирового рынка интернета вещей на уровне от 16,7 % до 26,9 %.

Конечно, и в реализуемости этих прогнозов нельзя быть полностью уверенными. По данным *MarketsandMarkets*, фактический объем мирового рынка интернета вещей в 2021 г. оказался на 361,4 млрд долл. меньше, то есть более чем в два раза, по сравнению с более ранним прогнозом компании, представленном в апреле 2016 г., что подтверждает наличие проблемы прогнозирования [10].

Согласно отчетам аналитических фирм, объем мирового рынка облачных вычислений (*Cloud computing market*) по итогам 2021 г. составил от 325,3 до 445,3 млрд долл., а в 2022 г. находился в диапазоне от 446,51 до 545,8 млрд долл., то есть разница в оценках составляла около 100 млрд долл. [14; 15; 16; 17]. Интересен тот факт, что, по мнению трех агентств, объем мирового рынка кибербезопасности (*Cybersecurity market*) по итогам 2022 г. достиг значения от 131,26 до 173,5 млрд долл., а в соответствии с данными компании *Allied Market Research* данный показатель в 2020 г. уже превысил отметку в 197 млрд долл. [18; 19; 20]. Эксперты *MarketsandMarkets* в своих прогнозах на 2022 г. переоценили объем рынка на 58,4 млрд долл. (или на 33,7 %) [19].

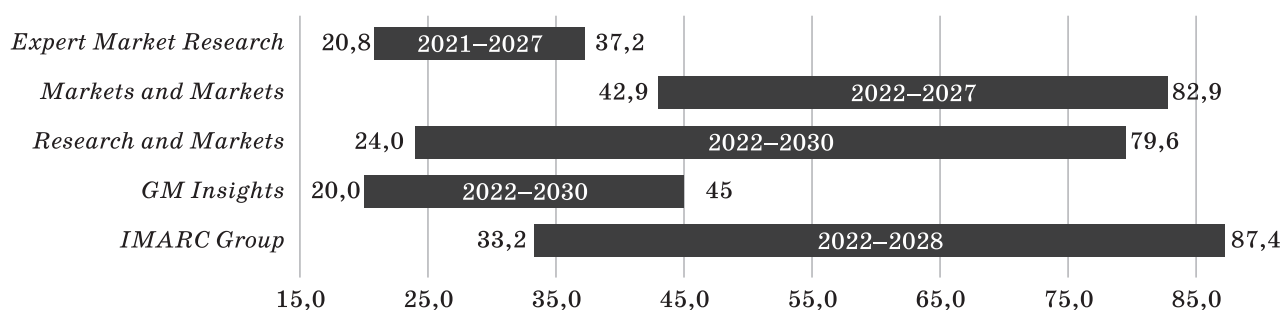


Рис. 1. Консенсус-прогноз объема мирового рынка биометрии

Fig. 1. Consensus forecast of the global biometrics market size

Источник: составлено авторами.

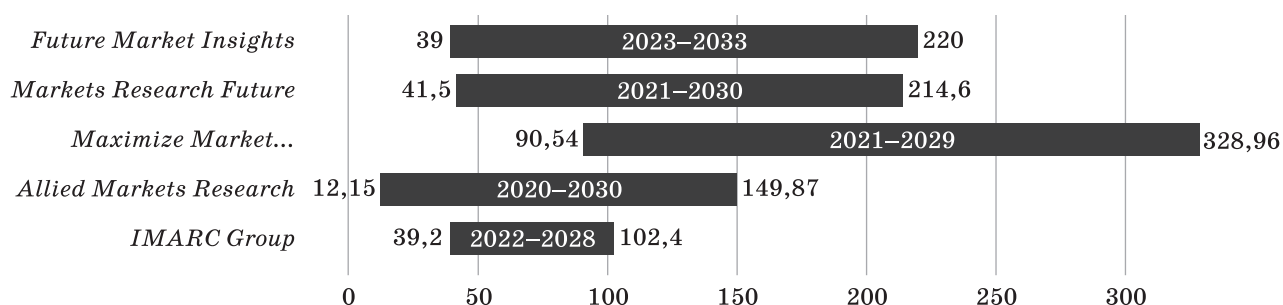


Рис. 2. Консенсус-прогноз объема мирового рынка робототехники

Fig. 2. Consensus forecast of the global market volume of robotics

Источник: составлено авторами.

Низкая надежность прогнозов развития рынков биометрии, робототехники и искусственного интеллекта

По данным международных аналитических агентств, объем мирового рынка биометрии (*Biometrics Market*) в 2020 г. составил 20 млрд долл., в 2021 г. — 20,8 млрд долл., а в 2022 г. значение варьируется в диапазоне от 24 до 42,9 млрд долл. Как видим, прослеживается расхождение почти в два раза (или на 18,9 млрд долл.) [21; 22; 23; 24]. При этом в 2027 г., по прогнозам, также наблюдаются значительные различия во мнениях аналитиков — от 37,2 до 82,9 млрд долл., *CAGR* в ближайшие годы составляет от 10,1 % до 17,36 %, как показано на рисунке 1 [22; 24].

Согласно отчету *Allied Market Research*, объем мирового рынка робототехники (*Robotics Market*) в 2020 г. составил 12,15 млрд долл., затем в 2021 г. он достиг отметки от 41,5 млрд долл. (*Market Research Future*) до 90,54 млрд долл. (*Maximize Market Research*). При этом, по мнению *IMARC Group*, его объем в 2022 г. — 39,2 млрд долл., а в 2023 г. — 39 млрд долл., по дан-

ным *Future Market Insights*, что отражено на рисунке 2 [25; 26; 27; 28; 29].

В 2021 г. объем мирового рынка искусственного интеллекта варьировался от 51,5 млрд долл. (*Gartner*) до 362 млрд долл. (*International Data Corporation*), разница в прогнозах составляла 310,5 млрд долл. В 2022 г. оценки находились в диапазоне от 62,5 до 432,8 млрд долл. [30; 31]. В ближайшие несколько лет ожидается совокупный среднегодовой темп роста (*CAGR*) объема мирового рынка искусственного интеллекта на уровне от 18,6 % до 39,4 % [30].

Причин наличия разницы в оценках обнаружено много. Речь идет и о прогнозах, составленных разными экспертами, и об оценках одной и той же организации, сформированных по состоянию на различные даты. В частности, причина заключается не в том, что частные организации не обладают полнотой информации, доступной государственным институтам и учреждениям, прогнозы которых должны быть обязательно более точными. Как правило, если наблюдается кратное изменение показателя в отчетах определенной организации (в разные временные периоды), то произо-

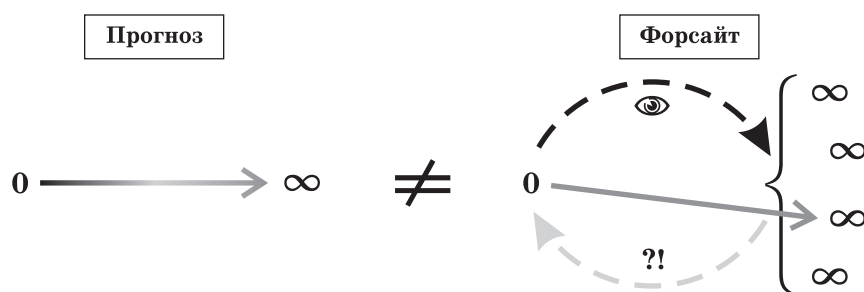


Рис. 3. Различия между прогнозом и форсайтом
Fig. 3. Differences between the forecast and foresight

Источник: составлено авторами.

шло изменение в методике расчета показателя. Так, в государственных структурах, в том числе в Росстате, нередко вносят коррективы, которые затем закреплены в нормативно-правовых актах. Крайне высокое расхождение в значении показателя в отчетах разных аналитических организаций обычно вызвано наличием различных методик расчета, а также учетом разных сегментов рынка и технологий.

Методологические основы форсайта

Впервые термин “foresight” упомянут Г. Уэллсом в 1930-е гг. в программе канала «ВВС», при этом он предложил новую профессию — профессора предвидения [32]. Кембриджский словарь трактует понятие «форсайт» как способность знать или судить, что произойдет или что понадобится в будущем [33]. Форсайт — это метод оценки и планирования желаемого будущего с помощью вспомогательных методов [34]. Для коллективного построения задач и принятия решений стала необходимой согласованность действий. На смену традиционным методам прогнозирования пришел более усовершенствованный метод — форсайт. Его становление произошло ввиду необходимости появления системного инструмента управлением неопределенностью, возникшей в мире и проявляющейся в будущем [4].

Существует неоднозначная трактовка понятий «форсайт» и «прогноз», по причине которой их часто используют в качестве синонимов. Однако разница между ними, по нашему мнению, существенна. Общим является то, что и форсайт, и прогноз связаны с определением и достижением будущего. Прогноз основан на полученных данных и эмпирических исследованиях, стремится рассчитать будущее с помощью

полученной информации и фокусируется на будущем. Форсайт — более сложная система планирования, которую можно условно разделить на три этапа: 1) поиск возможных вариантов будущего; 2) оценка значимости каждого из вариантов будущего для настоящего; 3) определение желаемой траектории будущего [34]. Таким образом, форсайт не определяет будущее, а строит желаемое будущее, разрабатывая и другие его сценарии. При этом главной чертой, отличающей форсайт от прогноза, является постоянная корректировка происходящих событий и условий для более вероятного приближения к желаемому будущему. Форсайт может адаптироваться к постоянно изменяющимся условиям, учитывая различные изменчивые переменные, то есть форсайт — это систематическая оценка для достижения цели [32].

Схематично различия между прогнозом и форсайтом представлены на рисунке 3.

Форсайт служит эффективным инструментом для выбора важнейших приоритетов при построении стратегии развития. В исследованиях директора Форсайт-центра Института статистических исследований и экономики знаний Национального исследовательского университета «Высшая школа экономики» (НИУ ВШЭ) А. В. Соколова акцент сделан на внедрении форсайта в развитие экономик стран. В его работах форсайт представлен как симбиоз общих и частных методов [34]. Среди общих методов для любого форсайт-проекта — сценирование, метод Дельфи, определение критических технологий, проведение экспертных панелей и построение дорожных карт.

Сценирование подразумевает определение большого количества вероятных событий, условий и технологий в будущем. К его вспомогательным методам относят мозговые

штурмы, *SWOT*-анализ и экспертные панели. Значимую роль в применении данного метода играют коллективные идеи и их разнообразие. Метод Дельфи — неотъемлемый этап для построения форсайта, основанный на неоднократном опросе экспертов относительно той или иной темы, с целью определения более согласованных большинством решений или стратегий.

Экспертные панели — процесс, позволяющий экспертам вследствие анализа массива информации в контексте заданной тематики выдвигать собственные предположения и делиться идеями. Обычно в числе участников экспертных панелей присутствуют эксперты из разных сфер науки, но объединенные общей темой для построения форсайта [35]. Выявление критических технологий осуществляется с помощью анализа отечественных технологий, стран-конкурентов, их сравнения и предположения относительно будущих перспективных технологий с целью выхода на новые позиции.

Дорожная карта в работах А. В. Соколова и Э. Клейтона выступает в роли инструмента для определения и подготовки к существующим или вероятным рискам, который позволяет подробно описать и наглядно показать сценарии возникновения различных условий на протяжении выбранного периода. С ее помощью можно снизить риски или предсказать их, заранее предусмотрев последовательность определенных действий [36].

Характерная черта эволюции методов форсайта — использование различных частных вспомогательных методов. На ранних этапах использования форсайта совокупность методов описана как треугольник форсайта философа Г. Берже. Однако в 2008 г. научный сотрудник Института инновационных исследований Университета Манчестера Р. Поппер предложил дополнить еще одну грань, и он назвал фигуру «Форсайт-ромбом» (с англ. *Foresight diamond*), как видно на рисунке 4, в котором все методы разделены на количественные, качественные и смешанные [37]. При этом каждый из углов ромба объединяет методы по видам: поисковые, партиципативные, консультативные и методы интерпретации [38].

Сегодня организация форсайт-проектов и их эффективность осложнена разнообразием существующих методов и применением разнообразных их сочетаний. До сих пор

нет единой формулы идеального сочетания методов форсайта для той или иной отрасли, поскольку методы, как и технологии, стремительно развиваются и трансформируются [39]. Отличительной особенностью методов, используемых в построении форсайта, служит их взаимное использование на протяжении проекта в целом. Все вышеперечисленные методы могут выступать в качестве этапов форсайт-проекта, которые, как и форсайт, подлежат корректировке.

Факторы применения форсайт-методов зарубежными консалтинговыми компаниями

Для того, чтобы наглядно проанализировать факторы, обуславливающие применение методологии форсайта, нами составлена таблица 2, в которой представлены результаты исследований практики зарубежных консалтинговых компаний. В частности, описаны ключевые предпосылки, основные положения и ограничения, с которыми столкнулись выбранные компании.

Современная практика использования корпоративного форсайта в России

Использование методов планирования и форсайта в России берет начало в 2017 г., когда Министерство сельского хозяйства РФ совместно с Институтом статистических исследований и экономики знаний НИУ ВШЭ подготовили Прогноз научно-технологического развития агропромышленного комплекса (АПК) РФ на период до 2030 года [40]. Новым толчком в развитии исследования будущего стала Стратегия развития агропромышленного и рыбохозяйственного комплексов РФ на период до 2030 г., утвержденная распоряжением Правительства РФ от 12 апреля 2020 г. № 993-р [41]. Оба документа нацелены на предвидение и достижение стратегии будущего АПК.

Прогноз стал неким стандартом для отраслей и компаний в использовании форсайт-методов. Ключевой акцент сделан на эффективности применения метода построения дорожных карт как стратегического планирования развития АПК и сопутствующих событий. В настоящее время методы форсайта заменили предшествующие методы стратегического планирования будущего, так как с их помощью можно с наибольшей точностью определить и построить будущее



Рис. 4. Форсайт-ромб
Fig. 4. Foresight diamond

Источник: [38].

отраслей и компаний. Форсайт необходим для использования в различных сферах ввиду цифровизации и масштабной перестройки большинства областей народного хозяйства.

Среди главных преимуществ использования методов форсайта для России — разнообразие методов оценки и планирования в форсайте; многообразие техник для более точного стратегического планирования; положительный пример использования методов форсайта в других странах; вовлеченность большого количества экспертов, стейкхолдеров и исследователей; наглядность процесса и его результатов с помощью метода построения «дорожной карты»; соответствующий период планирования

для учета необходимых факторов; возможность корректировок в случае появления новых условий и событий; наличие «джокеров» — событий с малой вероятностью, но масштабными последствиями; современность и актуальность метода в существующих реалиях.

Сегодня в отечественной практике все еще немногие компании и корпорации используют форсайт и его методы. Однако с начала 2010-х гг. стали активно внедрять научно-технологические прогнозы отраслей народного хозяйства.

Несмотря на отсутствие достаточной практики корпоративного форсайта в России, проведен опрос российских государственных предприятий, внедрявших программы инно-

Таблица 2

Факторы форсайт-методов в практике зарубежных консалтинговых компаний

Table 2. Factors of foresight methods in the practice of foreign consulting companies

	KPMG	McKinsey	Deloitte
Ключевые предпосылки	• нарастающая неопределенность в мире; • смена привычного образа жизни и новые угрозы; • возрастающая ценность времени и конкуренция за скорость предоставления информации/услуг; • создание новых вещей, материалов и технологий, ставящих под сомнение использование традиционных в будущем; • растущая согласованность между макропотребностями правительств и микрорешениями потребителей	• быстро изменяющийся мир; • отсутствие чувства уверенности в будущем; • новые источники капитала и новые подходы к финансированию; • сложность разделения лжи и правды в информационном пространстве	• рост, урбанизация населения планеты и, как следствие, рост потребностей и цен; • климатические изменения — угроза нестабильности; • появление новых цепочек добавленной стоимости; • новые модели ведения бизнеса и сотрудничества; • технологии четвертой промышленной революции и другие инновации трансформируют системы питания, но ставят новые задачи
Основные положения	– для процветающего будущего компаниям необходимо выйти за рамки традиций и консерватизма; – практически ежедневно появляются новые решения в сочетании физических, цифровых и биологических технологий; – сектора развиваются быстрыми темпами, поэтому важно постоянно проводить мониторинг новых идей и бизнес-моделей, появление которых открывает новые возможности; – неопределенность повсюду: в неожиданных результатах выборов и политических потрясениях; в подрывных и стремительных технологических достижениях, в геополитических и социальных потрясениях	– инновации, как правило, решают проблемы, возникающие в связи с ростом населения, и на смену им приходят новые препятствия; – технологическая дорожная карта выстраивает стратегию компании в управлении инновациями, необходимыми для запуска новых продуктов или услуг; – планирование сценария необходимо, но может быть затруднено пренебрежением событиями с низкой вероятностью; или чрезмерной уверенностью; – подрывные технологии могут изменить то, как в настоящее время работают города	– стабильность и питание — ключевые проблемы, стоящие перед глобальными продовольственными системами; – изменение климата повлияет на все будущие сценарии секторов и представляет значительную угрозу; – у каждого сценария есть победители и проигравшие; несоответствие между ними становится наиболее очевидным в разобщенном мире с более ресурсоемким спросом; – технологические инновации кардинально изменят то, как мы производим, управляем и потребляем продукты питания на отдельных рынках, но их влияние будет неравномерно распределенным; – три атрибута текущей волны инноваций ставят перед регулируемыми органами большие задачи и вызовы: скорость, масштабируемость и взаимосвязанность
Ограничения	• традиционное стремление человека к стабильности и, как следствие, нежелание рисковать и пробовать новое; • возрастающий риск вложений инвесторов	• войны за власть со стороны традиционных лидеров, таких как главные сотрудники по стратегии (CSO) и руководители бизнес-подразделений	• климатические изменения; • неопределенность и значительные риски во взаимосвязях рынков; • ограниченность природных ресурсов; • большая часть населения планеты за чертой бедности; • растущее неравенство между странами и слоями населения

Источник: составлено авторами на основе открытых источников.

вационного развития (ПИР). Проведенное авторами из НИУ ВШЭ исследование включало в себя анализ российских предприятий и их способности осуществлять корпоративное прогнозирование и технологическое планирование. В исследовании приняли участие 60 государственных предприятий, включая крупные компании горнодобывающего и энергетического секторов (Газпромнефть, Алрос, РусГидро, Интер РАО, Россети), автомобилестроения и транспорта (Автоваз, Аэрофлот, Совкомфлот, РЖД, Транснефть, Автодор), телекоммуникаций (Ростелеком, Почта России, Российская телерадиовещательная сеть). Выборка репрезентативна, характеризуется следующими показателями: расходы на инновации составили 379 млрд руб. (20,6 млрд долл.), затраты на научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы (НИОКР) — 76 млрд руб. (4,1 млрд долл.) [42].

Одной из первых корпоративный форсайт в России использовала компания ОАО «РЖД», которая в 2021 г. подготовила доклад по результатам форсайта научно-технологического развития холдинга «РЖД» до 2050 г. под названием «РЖД 2050: взгляд за горизонт» [43]. Исследование получило масштабную экспертизу: в нем приняли участие более 200 экспертов, в том числе важнейшие игроки отрасли. Результаты исследования дополнены на стратегических сессиях с участием руководства ОАО «РЖД».

Особенность использования форсайта и его методов в рамках приведенного доклада заключается в широком взгляде на перспективы транспортного рынка, учете развития различных технологий, трансформации экономики и общества, поиске наиболее эффективных траекторий развития для холдинга «РЖД» с целью формирования долгосрочных конкурентных преимуществ. При подготовке форсайта использованы такие методы, как:

- 1) анализ большого пула стратегических и программных документов, прогнозов научно-технологического развития компаний-аналогов и транспортных рынков;
- 2) форсайт-сессии;
- 3) сценарии интеграций глобальных экономик в период до 2050 г.;
- 4) стратегические сессии с участием руководства ОАО «РЖД»;
- 5) «панель гениев» — метод, представляющий собой работу с выдающимися российскими экспертами, обладающими

междисциплинарным видением и смелостью заглянуть на несколько десятков лет вперед;

- 6) анализ долгосрочных трендов;
- 7) анализ ключевых неопределенностей;
- 8) анализ джокеров — событий с малой вероятностью, но масштабными последствиями;
- 9) анализ ключевых вызовов.

Интерес представляет и российский опыт компании ПАО «Газпром», которая в 2016 г. представила Паспорт программы инновационного развития до 2025 г. Содержательная часть доклада состояла из следующих блоков: 1) цели и ключевые показатели эффективности инновационного развития; 2) перечень технологических приоритетов; 3) основные направления адаптации новых технологических решений. Важной частью ПИР у ПАО «Газпром» стал Прогноз потребности в научных и инженерно-технических кадрах [44].

Вместе с тем документом, определившим приоритеты развития ГК «Росатом», служит Паспорт программы инновационного развития и технологической модернизации Госкорпорации «Росатом» на период до 2030 г., который включает в себя: 1) стратегию деятельности «Росатома»; 2) нормативные документы; 3) анализ рынков и внешних вызовов; 4) приоритетные направления научно-технологического развития, их ключевые проекты и мероприятия [45].

Анализ показал, что форсайт-методы, которые использованы в стратегиях инновационного развития трех отечественных компаний, можно назвать наиболее эффективными при разработке стратегии цифровой трансформации российских компаний. В числе этих методов — дорожные карты; сценарии; экспертные панели; джокеры; анализ докладов, стратегий и литературы.

Заключение

Итак, настоящая статья посвящена роли форсайта и его методов для технологического прогнозирования при разработке стратегии цифровой трансформации российских предприятий. Нами рассмотрены теория методологии «Форсайт», ее применение в современной практике отраслей экономики и корпоративного развития.

По итогам проведенного исследования считаем обоснованными следующие утверждения:

- применение форсайта может не только раскрыть существующие недостатки и преимущества областей российской экономики, но и позволить спланировать стратегию развития выбранного сектора, сформировать соответствующие рекомендации относительно плана действий и корректировки на ближайшие пятнадцать лет;
- анализ зарубежного опыта представляет интерес и будет использоваться как метод бенчмаркинга, который поможет провести качественное форсайт-исследование;
- наиболее эффективными методами форсайта при разработке стратегии цифровой трансформации российских компаний

могут стать дорожные карты; сценарии; экспертные панели; анализ джокеров; анализ докладов, стратегий и литературы.

Цифровая экономика характеризуется высокой турбулентностью, которая не позволяет ученым, профессиональным специалистам и отраслевым экспертам строить надежные прогнозы развития рынка технологий Индустрии 4.0, необходимые для стратегического развития корпораций в условиях цифровой трансформации. В дальнейшем в исследованиях планируем проведение анализа применения выявленных наиболее эффективных методов форсайта в российских компаниях при построении стратегии цифровой трансформации.

Список источников

1. Ланидус Л. В. Роль технологических инноваций в развитии бизнеса и цифровой трансформации в странах Евразийского экономического союза // Государственное управление. Электронный вестник. 2022. № 95. С. 223–239. DOI: 10.24412/2070-1381-2022-95-223-239
2. Ланидус Л. В. Синергетические эффекты как результат реализации Data Strategy и стратегии цифровой трансформации // Экономика железных дорог. 2022. № 11. С. 26–39.
3. Райзберг Б. А., Лозовский Л. Ш., Стародубцева Е. Б. Современный экономический словарь. 2-е изд. М.: ИНФРА-М, 1999. 479 с.
4. Серегина С. Ф., Барышев И. А. Закономерно ли появление Форсайта? // Форсайт. 2008. Т. 2. № 2. С. 4–12.
5. Battistella C. The organisation of Corporate Foresight: A multiple case study in the 19 telecommunication industry // Technological Forecasting and Social Change. 2014. Vol. 87. P. 60–79.
6. Joneidi Jafari M., Nili Pour Tabataba'i S. A. Corporate foresight and its effect on innovation, strategic decision making and organizational performance (case study: Iranian banking industry) // Foresight. 2017. Vol. 19. No. 6. P. 559–576. DOI: 10.1108/FS-07-2017-0035
7. Shin J., Kim Y. Strategic foresight to recognize innovative technologies at inflection points // The XXV ISPIM Conference. Dublin, Ireland, 2014. P. 1–11. DOI:10.13140/2.1.4880.3202
8. Ланидус Л. В., Гостилов А. О. Инновационное развитие бизнеса в странах ЕАЭС за счет использования возможностей цифровых технологий // Экономика и управление. 2022. Т. 28. № 11. С. 1109–1120. DOI: 10.35854/1998-1627-2022-11-1109-1120
9. Ланидус Л. В. Барометр турбулентности цифровой среды и стратегии цифровой трансформации в образовании // Теория и практика проектного образования. 2020. № 3 (15). С. 7–10.
10. IoT Market by component, organization size, focus area and region: Global forecasts to 2026 // MarketsandMarkets. 2022. URL: <https://www.marketsandmarkets.com/Market-Reports/internet-of-things-market-573.html> (дата обращения: 20.03.2023).
11. Internet of things (IoT) market size and forecast // Verified Market Research. 2021. URL: <https://www.verifiedmarketresearch.com/product/global-internet-of-things-iot-market-size-and-forecast-to-2026/> (дата обращения: 20.03.2023).
12. Internet of things (IoT) market: Forecast till 2030 // Market Research Future. 2021. URL: <https://www.marketresearchfuture.com/reports/internet-of-things-market-1176> (дата обращения: 20.03.2023).
13. IoT Market by component, deployment mode, organization size, platform, technology, industry vertical: Global opportunity analysis and industry forecast, 2021–2030 // Allied Market Research. 2022. URL: <https://www.alliedmarketresearch.com/internet-of-things-iot-market> (дата обращения: 20.03.2023).
14. Global cloud computing market size by service, deployment, end user, geographic scope and forecast // Verified Market Research. 2021. URL: <https://www.verifiedmarketresearch.com/product/cloud-commuting-market/> (дата обращения: 20.03.2023).
15. Cloud computing market outlook (2022–2032) // Future Market Insights. 2022. URL: <https://www.futuremarketinsights.com/reports/cloud-computing-market> (дата обращения: 20.03.2023).
16. Cloud computing market: Global industry analysis, size, share, growth, trends, regional outlook, and forecast 2022–2030 // Precedence Research. 2022. URL: <https://www.precedenceresearch.com/cloud-computing-market> (дата обращения: 20.03.2023).

17. Global cloud computing market by service model, deployment model, organization size, vertical and region: Global forecast to 2027 // MarketsandMarkets. 2022. URL: <https://www.marketsandmarkets.com/Market-Reports/cloud-computing-market-234.html> (дата обращения: 20.03.2023).
18. Cybersecurity market research report // Market Research Future. 2023. URL: <https://www.marketresearchfuture.com/reports/cyber-security-market-953> (дата обращения: 20.03.2023).
19. Cyber security market by component, software, security type, deployment model, organization size, vertical and region: Global forecast to 2027 // MarketsandMarkets. 2022. URL: <https://www.marketsandmarkets.com/Market-Reports/cyber-security-market-505.html> (дата обращения: 20.03.2023).
20. Cyber security market by component, solution, deployment model, enterprise, and industry vertical: Global opportunity analysis and industry forecast, 2021–2030 // Allied Market Research. 2022. URL: <https://www.alliedmarketresearch.com/cyber-security-market> (дата обращения: 20.03.2023).
21. Biometrics market size by technology, by end-use, COVID-19 impact analysis, regional outlook, growth potential, competitive market share & forecast, 2021–2027 // GM Insights. 2021. URL: <https://www.gminsights.com/industry-analysis/biometrics-market> (дата обращения: 20.03.2023).
22. Global biometrics technology market, regional analysis, historical market and forecast (2018–2028), market dynamics, competitive landscape, industry events and developments // Expert Market Research. 2021. URL: <https://www.expertmarketresearch.com/reports/biometrics-market> (дата обращения: 20.03.2023).
23. Biometrics: Global strategic business report // Research and Markets. 2023. URL: <https://www.researchandmarkets.com/reports/5141259/biometrics-global-strategic-business-report> (дата обращения: 20.03.2023).
24. Biometric system market 2022–2027 // MarketsandMarkets. 2022. URL: <https://www.marketsandmarkets.com/Market-Reports/next-generation-biometric-technologies-market-697.html> (дата обращения: 20.03.2023).
25. Robotics market by application and end user: Global opportunity analysis and industry forecast, 2021–2030 // Allied Market Research. 2021. URL: <https://www.alliedmarket-research.com/robotics-market-A13537> (дата обращения: 20.03.2023).
26. Robotics market research report: Market forecast till 2030 // Market Research Future. 2021. URL: <https://www.marketresearchfuture.com/reports/robotics-market-4732> (дата обращения: 20.03.2023).
27. Top robotics market — global industry analysis and forecast (2022–2029) // Maximize Market Research. 2022. URL: <https://www.maximizemarketresearch.com/market-report/global-top-robotics-market/6910/> (дата обращения: 20.03.2023).
28. Robotics market: Global industry trends, share, size, growth, opportunity and forecast 2023–2028 // IMARC Group. 2023. URL: <https://www.imarcgroup.com/robotics-market> (дата обращения: 15.03.2023).
29. Industrial robotics market outlook 2023 to 2033 // Future Market Insights. 2023. URL: <https://www.futuremarketinsights.com/reports/industrial-robotics-market> (дата обращения: 15.03.2023).
30. Gartner forecasts worldwide artificial intelligence software market to reach \$62 billion in 2022 // Gartner. 2021. URL: <https://www.gartner.com/en/newsroom/press-releases/2021-11-22-gartner-forecasts-worldwide-artificial-intelligence-software-market-to-reach-62-billion-in-2022> (дата обращения: 15.03.2023).
31. IDC forecasts companies to increase spend on AI solutions by 19.6% in 2022 // IDC. 2022. 15 February. URL: <https://www.idc.com/getdoc.jsp?containerId=prUS48881422> (дата обращения: 15.03.2023).
32. Шкарупета Е. В. Форсайт как инструмент стратегического управления модернизацией в экономических системах // Вестник Воронежского государственного технического университета. 2012. Т. 8. № 10-1. С. 108–111.
33. Translation of foresight in English–Russian dictionary // Cambridge dictionary. URL: <https://dictionary.cambridge.org/> (дата обращения: 15.03.2023).
34. Соколов А. В. Форсайт: взгляд в будущее // Форсайт. 2007. Т. 1. № 1. С. 8–15.
35. Клейтон Э. Технологические дорожные карты как инструмент развития // Форсайт. 2008. Т. 2. № 3. С. 68–74.
36. Porter A. L. Technology foresight: Types and methods // International Journal of Foresight and Innovation Policy. 2010. Vol. 6. № 1-3. P. 36–45. DOI: 10.1504/IJFIP.2010.032664
37. Popper R. How are foresight methods selected? // Foresight. 2008. Vol. 10. № 6. P. 62–89. DOI: 10.1108/14636680810918586
38. Поппер Р. Мониторинг исследований будущего // Форсайт. 2012. Т. 6. № 2. С. 56–75.
39. Гибсон Э., Дайм Т., Гарсес Э., Дабич М. Библиометрический анализ как инструмент выявления распространенных и возникающих методов технологического Форсайта // Форсайт. 2018. Т. 12. № 1. С. 6–24. DOI: 10.17323/2500-2597.2018.1.6.24

40. Прогноз научно-технологического развития агропромышленного комплекса Российской Федерации на период до 2030 года. М.: Национальный исследовательский ун-т «Высшая школа экономики», 2017. 140 с.
41. Об утверждении Стратегии развития агропромышленного и рыбохозяйственного комплексов Российской Федерации на период до 2030 года: распоряжение Правительства РФ от 8 сентября 2022 г. № 2567-р // Справ.-правовая система «КонсультантПлюс». URL: <http://www.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc&base=LAW&n=350437&fld=134&ds t=100007,0&rnd=0.45960251151865505#06235230911164118> (дата обращения: 15.03.2023).
42. Gershman M., Bredikhin S., Vishnevskiy K. The role of corporate foresight and technology roadmapping in companies' innovation development: The case of Russian state-owned enterprises // *Technological Forecasting and Social Change*. 2016. Vol. 110. P. 187–195. DOI: 10.1016/j.techfore.2015.11.018
43. РЖД 2050: взгляд за горизонт / под ред. В. В. Сараева. М.: Иннопрактика, 2021. 118 с.
44. Паспорт Программы инновационного развития ПАО «Газпром» до 2025 года. М.: ПАО «Газпром». 2016. 77 с. URL: <https://kazan-tr.gazprom.ru/d/textpage/71/113/pasport-programmy-innovatsionnogo-razvitiya-pao-gazprom-do-2025-g..pdf> (дата обращения: 15.03.2023).
45. Паспорт Программы инновационного развития и технологической модернизации Госкорпорации «Росатом» на период до 2030 года. М.: Росатом. 2021. 80 с. URL: <https://www.rosatom.ru/upload/iblock/705/7057d872e3bcc6bd5ddcc636f32220c0.pdf> (дата обращения: 15.03.2023).

References

1. Lapidus L.V. Role of technological innovations in business development and digital transformation in Eurasian Economic Union countries. *Gosudarstvennoe upravlenie. Elektronnyi vestnik = Public Administration. E-Journal*. 2022;(95):223-239. (In Russ.). DOI: 10.24412/2070-1381-2022-95-223-239
2. Lapidus L.V. Synergetic effects as a result of implementing data management and digital transformation strategies. *Ekonomika zheleznikh dorog = Railway Economy*. 2022;(11): 26-39. (In Russ.).
3. Raizberg B.A., Lozovskii L.Sh., Starodubtseva E.B. Modern economic dictionary. 2nd ed. Moscow: Infra-M; 1999. 479 p. (In Russ.).
4. Seregina S.F., Baryshev I.A. Is the appearance of Foresight natural? *Forsait*. 2008;2(2): 4-12. (In Russ.).
5. Battistella C. The organisation of Corporate Foresight: A multiple case study in the 19 telecommunication industry. *Technological Forecasting and Social Change*. 2014;87:60-79. DOI: 10.1016/j.techfore.2013.10.022
6. Joneidi Jafari M., Nili Pour Tabataba'i S.A. Corporate foresight and its effect on innovation, strategic decision making and organizational performance (case study: Iranian banking industry). *Foresight*. 2017;19(6):559-576. DOI: 10.1108/FS-07-2017-0035
7. Shin J., Kim Y. Strategic foresight to recognize innovative technologies at inflection points. In: The XXV ISPIM Conference. Dublin, Ireland, 2014. P. 1–11. DOI:10.13140/2.1.4880.3202
8. Lapidus L.V., Gostilovich A.O. Innovative business development in the EAEU countries using digital technologies. *Ekonomika i upravlenie = Economics and Management*. 2022; 28(11):1109-1120. (In Russ.). DOI: 10.35854/1998-1627-2022-11-1109-1120
9. Lapidus L.V. Turbulence barometer of the digital environment and digital transformation strategies in education. *Teoriya i praktika proektnogo obrazovaniya = Theory and Practice of Project Education*. 2020;(3):7-10. (In Russ.).
10. IoT Market by component, organization size, focus area and region: Global forecasts to 2026. MarketsandMarkets. 2022. URL: <https://www.marketsandmarkets.com/Market-Reports/internet-of-things-market-573.html> (accessed on 20.03.2023).
11. Internet of things (IoT) market size and forecast. Verified Market Research. 2021. URL: <https://www.verifiedmarketresearch.com/product/global-internet-of-things-iot-market-size-and-forecast-to-2026/> (accessed on 20.03.2023).
12. Internet of things (IoT) market: Forecast till 2030. Market Research Future. 2021. URL: <https://www.marketresearchfuture.com/reports/internet-of-things-market-1176> (accessed on 20.03.2023).
13. IoT Market by component, deployment mode, organization size, platform, technology, industry vertical: Global opportunity analysis and industry forecast, 2021-2030. Allied Market Research. 2022. URL: <https://www.alliedmarketresearch.com/internet-of-things-IoT-market> (accessed on 20.03.2023).
14. Global cloud computing market size by service, deployment, end user, geographic scope and forecast. Verified Market Research. 2021. URL: <https://www.verifiedmarketresearch.com/product/cloud-commuting-market/> (accessed on 20.03.2023).

15. Cloud computing market outlook (2022-2032). Future Market Insights. 2022. URL: <https://www.futuremarketinsights.com/reports/cloud-computing-market> (accessed on 20.03.2023).
16. Cloud computing market: Global industry analysis, size, share, growth, trends, regional outlook, and forecast 2022-2030. Precedence Research. 2022. URL: <https://www.precedenceresearch.com/cloud-computing-market> (accessed on 20.03.2023).
17. Global cloud computing market by service model, deployment model, organization size, vertical and region: Global forecast to 2027. MarketsandMarkets. 2022. URL: <https://www.marketsandmarkets.com/Market-Reports/cloud-computing-market-234.html> (accessed on 20.03.2023).
18. Cybersecurity market research report. Market Research Future. 2023. URL: <https://www.marketresearchfuture.com/reports/cyber-security-market-953> (accessed on 20.03.2023).
19. Cyber security market by component, software, security type, deployment model, organization size, vertical and region: Global forecast to 2027. MarketsandMarkets. 2022. URL: <https://www.marketsandmarkets.com/Market-Reports/cyber-security-market-505.html> (accessed on 20.03.2023).
20. Cyber security market by component, solution, deployment model, enterprise, and industry vertical: Global opportunity analysis and industry forecast, 2021-2030. Allied Market Research. 2022. URL: <https://www.alliedmarketresearch.com/cyber-security-market> (accessed on 20.03.2023).
21. Biometrics market size by technology, by end-use, COVID-19 impact analysis, regional outlook, growth potential, competitive market share & forecast, 2021-2027. GM Insights. 2021. URL: <https://www.gminsights.com/industry-analysis/biometrics-market> (accessed on 20.03.2023).
22. Global biometrics technology market, regional analysis, historical market and forecast (2018-2028), market dynamics, competitive landscape, industry events and developments. Expert Market Research. 2021. URL: <https://www.expertmarketresearch.com/reports/biometrics-market> (accessed on 20.03.2023).
23. Biometrics: Global strategic business report. Research and Markets. 2023. URL: <https://www.researchandmarkets.com/reports/5141259/biometrics-global-strategic-business-report> (accessed on 20.03.2023).
24. Biometric system market 2022-2027. MarketsandMarkets. 2022. URL: <https://www.marketsandmarkets.com/Market-Reports/next-generation-biometric-technologies-market-697.html> (accessed on 20.03.2023).
25. Robotics market by application and end user: Global opportunity analysis and industry forecast, 2021-2030. Allied Market Research. 2021. URL: <https://www.alliedmarketresearch.com/robotics-market-A13537> (accessed on 20.03.2023).
26. Robotics market research report: Market forecast till 2030. Market Research Future. 2021. URL: <https://www.marketresearchfuture.com/reports/robotics-market-4732> (accessed on 20.03.2023).
27. Top robotics market — global industry analysis and forecast (2022-2029). Maximize Market Research. 2022. URL: <https://www.maximizemarketresearch.com/market-report/global-top-robotics-market/6910/> (accessed on 20.03.2023).
28. Robotics market: Global industry trends, share, size, growth, opportunity and forecast 2023-2028. IMARC Group. 2023. URL: <https://www.imarcgroup.com/robotics-market> (accessed on 15.03.2023).
29. Industrial robotics market outlook 2023 to 2033. Future Market Insights. 2023. URL: <https://www.futuremarketinsights.com/reports/industrial-robotics-market> (accessed on 15.03.2023).
30. Gartner forecasts worldwide artificial intelligence software market to reach \$62 billion in 2022. Gartner. 2021. URL: <https://www.gartner.com/en/newsroom/press-releases/2021-11-22-gartner-forecasts-worldwide-artificial-intelligence-software-market-to-reach-62-billion-in-2022> (accessed on 15.03.2023).
31. IDC forecasts companies to increase spend on AI solutions by 19.6% in 2022. IDC. Feb. 15, 2022. URL: <https://www.idc.com/getdoc.jsp?containerId=prUS48881422> (accessed on 15.03.2023).
32. Shkarupeta E.V. Foresight as the instrument of strategic management of modernization of economic systems. *Vestnik Voronezhskogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta = Bulletin of Voronezh State Technical University*. 2012;8(10-1):108-111. (In Russ.).
33. Translation of foresight in English-Russian dictionary. Cambridge dictionary. URL: <https://dictionary.cambridge.org/> (accessed on 15.03.2023).
34. Sokolov A.V. Foresight: A look into the future. *Forsait*. 2007;1(1):8-15. (In Russ.).
35. Clayton A. Technological roadmaps as a development tool. *Forsait*. 2008;2(3):68-74. (In Russ.).
36. Porter A.L. Technology foresight: Types and methods. *International Journal of Foresight and Innovation Policy*. 2010;6(1-3):36-45. DOI: 10.1504/IJFIP.2010.032664
37. Popper R. How are foresight methods selected? *Foresight*. 2008;10(6):62-89. DOI: 10.1108/14636680810918586
38. Popper R. Future research monitoring. *Forsait*. 2012;6(2):56-75. (In Russ.).

39. Gibson E., Daim T. Garces E., Dabic M. Technology foresight: A bibliometric analysis to identify leading and emerging methods. *Foresight and STI Governance*. 2018;12(1):6-24. DOI: 10.17323/2500- 2597.2018.1.6.24 (In Russ.: *Forsait*. 2018;12(1):6-24. DOI: 10.17323/2500- 2597.2018.1.6.24).
40. Forecast of scientific and technological development of the agro-industrial complex of the Russian Federation for the period up to 2030. Moscow: NRU HSE; 2017. 140 p. (In Russ.).
41. On approval of the Strategy for the development of the agro-industrial and fishery complexes of the Russian Federation for the period up to 2030. Decree of the Government of the Russian Federation of September 8, 2022 No. 2567-p. Konsul'tantPlyus. URL: <http://www.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc&base=LAW&n=350437&fld=134&dst=100007,0&rnd=0.45960251151865505#06235230911164118> (accessed on 15.03.2023). (In Russ.).
42. Gershman M., Bredikhin S., Vishnevskiy K. The role of corporate foresight and technology roadmapping in companies' innovation development: The case of Russian state-owned enterprises. *Technological Forecasting and Social Change*. 2016;110:187-195. DOI: 10.1016/j.techfore.2015.11.018
43. Saraev V.V., ed. Russian railways 2050: looking beyond the horizon. Moscow: Innopraktika; 2021. 118 p. (In Russ.).
44. Passport of the Innovative development program of PJSC Gazprom up to 2025. Moscow: PJSC Gazprom; 2016. 77 p. URL: <https://kazan-tr.gazprom.ru/d/textpage/71/113/pasport-programmy-innovatsionnogo-razvitiya-pao-gazprom-do-2025-g..pdf> (accessed on 15.03.2023). (In Russ.).
45. Passport of the Program of innovative development and technological modernization of the State Corporation Rosatom for the period up to 2030. Moscow: Rosatom; 2021. 80 p. URL: <https://www.rosatom.ru/upload/iblock/705/7057d872e3bcc6bd5ddcc636f32220c0.pdf> (accessed on 15.03.2023). (In Russ.).

Сведения об авторах

Лариса Владимировна Лapidус

доктор экономических наук, профессор,
руководитель лаборатории прикладного
отраслевого анализа

Московский государственный университет
имени М. В. Ломоносова

119991, Москва, ГСП-1, Ленинские горы, д. 1,
стр. 46

Александра Олеговна Драганюк

аспирант

Московский государственный университет имени
М. В. Ломоносова

119991, Москва, ГСП-1, Ленинские горы, д. 1,
стр. 46

Азамат Русланович Мзоков

аспирант

Московский государственный университет имени
М. В. Ломоносова

119991, Москва, ГСП-1, Ленинские горы, д. 1,
стр. 46

Поступила в редакцию 15.05.2023
Прошла рецензирование 08.06.2023
Подписана в печать 23.06.2023

Information about Authors

Larisa V. Lapidus

D.Sc. in Economics, Professor, Head of the
Laboratory of Applied Industry Analysis

Lomonosov Moscow State University

1-46 Leninskie Gory, GSP-1, Moscow 119991,
Russia

Alexandra O. Draganyuk

postgraduate student

Lomonosov Moscow State University

1-46 Leninskie Gory, GSP-1, Moscow 119991,
Russia

Azamat R. Mzokov

postgraduate student

Lomonosov Moscow State University

1-46 Leninskie Gory, GSP-1, Moscow 119991,
Russia

Received 15.05.2023
Revised 08.06.2023
Accepted 23.06.2023

Конфликт интересов: авторы декларируют отсутствие конфликта интересов,
связанных с публикацией данной статьи.

Conflict of interest: the authors declare no conflict of interest
related to the publication of this article.

Веб-сайт организации как инструмент реализации комплекса маркетинговых коммуникаций

Елена Владимировна Торгунакова^{1✉}, Евгений Анатольевич Торгунаков²

^{1, 2} Санкт-Петербургский университет технологий управления и экономики, Санкт-Петербург, Россия

¹ elena.torgunakova@gmail.com[✉], <https://orcid.org/0000-0002-1234-6901>

² torgunakov-67@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-6865-9448>

Аннотация

Цель. Проанализировать значение и особенности реализации комплекса маркетинговых коммуникаций посредством сайта организации.

Задачи. Дать характеристику сайта организации как инструмента реализации комплекса маркетинговых коммуникаций; рассмотреть возможности и недостатки сайтов организации, функции и методы анализа эффективности.

Методология. В настоящем исследовании с помощью общенаучных методов познания рассмотрены особенности сайта организации как инструмента реализации комплекса маркетинговых коммуникаций. Показаны возможности анализа эффективности сайта на основе определения юзабилити и конверсии.

Результаты. По итогам проведенного исследования определено значение сайта в развитии внешних и внутрикорпоративных коммуникаций. Выявлены возможности сайтов при получении информации о потребителях и создании портрета целевой аудитории, вовлечении потребителей, продвижении товаров (услуг), а также основные недостатки. Среди них — несоответствие бренду, слабое торговое предложение, сложности с загрузкой на мобильные устройства, неоригинальный, неинтересный контент и плохая навигация. Сформулированы требования к сайтам и рассмотрены виды последних. Приведены рейтинг самых посещаемых сайтов Рунета, статистика средних показателей конверсии сайтов по отраслям. Установлены факторы, влияющие на юзабилити сайта и конверсию, методы анализа и повышения юзабилити.

Выводы. Веб-сайт может выступать эффективной рекламной и торговой площадкой организации, предоставляет последние современные способы анализа целевой аудитории, позволяет решать задачи формирования и поддержания имиджа. Сайт должен соответствовать бренду компании, поддерживать ее позитивный имидж, показывать конкурентные преимущества, давать актуальную информацию о потребителях и возможностях интерактивного взаимодействия с ними. К основным методам анализа эффективности сайтов относится определение юзабилити (эффективности и удовлетворенности пользователя при заходе на сайт организации) и конверсии (соотношения количества пользователей сайта, совершивших целевое действие, к общему количеству посетителей сайта). Анализ трафика на сайте позволит разработать стратегию маркетингового продвижения продукции (услуг) организации, реализовать комплекс маркетинговых коммуникаций, эффективно воздействующих на потребителя.

Ключевые слова: комплекс маркетинговых коммуникаций, веб-сайт, контент сайта, юзабилити, конверсия, трафик

Для цитирования: Торгунакова Е. В., Торгунаков Е. А. Веб-сайт организации как инструмент реализации комплекса маркетинговых коммуникаций // *Экономика и управление*. 2023. Т. 29. № 6. С. 645–652. <http://doi.org/10.35854/1998-1627-2023-6-645-652>

Web-site of the organization as an instrument of realization of marketing communications complex

Elena V. Torgunakova^{1✉}, Evgeniy A. Torgunakov²

^{1, 2} St. Petersburg University of Management Technologies and Economics, St. Petersburg, Russia

¹ elena.torgunakova@gmail.com✉, <https://orcid.org/0000-0002-1234-6901>

² torgunakov-67@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-6865-9448>

Abstract

Aim. To analyze the meaning and peculiarities of the implementation of the complex of marketing communications through the website of the organization.

Tasks. To characterize the website of the organization as a tool for implementing a complex of marketing communications; to consider the opportunities and disadvantages of the sites of the organization, functions and methods of analysis of effectiveness.

Methods. In the present study with the help of general scientific methods of knowledge the peculiarities of the website of the organization as a tool for implementing a complex of marketing communications are considered. Shows the possibilities of analyzing the effectiveness of the site based on the definition of usability and conversion.

Results. The study defines the importance of the site in the development of external and internal corporate communications. The capabilities of websites in obtaining information about consumers and creating a portrait of the target audience, the involvement of consumers, the promotion of goods (services), as well as the main disadvantages were identified. They include brand inconsistency, weak sales proposition, difficulties with downloading on mobile devices, unoriginal, uninteresting content and poor navigation. Requirements for websites are formulated and types of the latter are considered. The rating of the most visited sites in Runet and statistics of the average site conversion rate by industry. Factors influencing the usability of the site and conversion, methods of analysis and improvement of usability have been established.

Conclusions. The website can act as an effective advertising and sales platform for the organization, provides the last modern ways to analyze the target audience, allows to solve the problems of formation and maintenance of the image. The site should correspond to a brand of the company, to support its positive image, to show competitive edges, to give the actual information on consumers and opportunities of interactive interaction with them. The main methods of website effectiveness analysis include the definition of usability (effectiveness and user satisfaction when entering the organization's website) and conversion (the ratio of the number of website users who performed the target action to the total number of website visitors). Analysis of traffic at the site will develop a strategy for marketing promotion of products (services) organizations, to implement a set of marketing communications, effectively affecting the consumer.

Keywords: complex marketing communications, website, website content, usability, conversion, traffic

For citation: Torgunakova E.V., Torgunakov E.A. Web-site of the organization as an instrument of realization of marketing communications complex. *Ekonomika i upravlenie = Economics and Management*. 2023;29(6): 645-652. (In Russ.). <http://doi.org/10.35854/1998-1627-2023-6-645-652>

Комплекс маркетинговых коммуникаций можно рассматривать как способ воздействия на потребителя. При этом объединение технологий и инструментов продвижения делает реализацию и управление маркетинговым комплексом более сложным видом деятельности. Вовлечение потребителей во взаимодействие с организацией становится стратегическим направлением развития коммуникаций, но делает необходимым получение актуальной информации о потребителях, создание персонализированных коммуникаций, поддержание долгосрочных

отношений с потребителями. Для решения этих задач организации используют интернет-коммуникации и *digital*-технологии. Многие компании делают ставку на онлайн-продвижение товаров и услуг, маркетинг в социальных сетях (*social media marketing, SMM*), применение VR- и AR-технологий (технологий виртуальной реальности и технологий дополненной реальности).

Веб-сайт организации можно рассматривать как инструмент реализации комплекса маркетинговых коммуникаций в сети Интернет. Он предоставляет организации

Рейтинг самых посещаемых сайтов Рунета [3]

Table 1. Rating of the most visited sites in Runet [3]

Рейтинг	Веб-сайт	Категория	Среднее время, проведенное на сайте за одно посещение	Среднее кол-во просмотренных страниц веб-сайта за одно посещение	Процент отказов, %
1	<i>google.com</i>	Компьютеры, электроника и технологии > Поисковые системы	00:10:39	8,62	28,51
2	<i>youtube.com</i>	Искусство и развлечения > Фильмы и стриминг	00:20:33	11,33	21,41
3	<i>facebook.com*</i>	Компьютеры, электроника и технологии > Социальные сети	00:10:23	8,41	31,54
4	<i>twitter.com**</i>	Компьютеры, электроника и технологии > Социальные сети	00:10:32	10,00	32,80
5	<i>instagram.com*</i>	Компьютеры, электроника и технологии > Социальные сети	00:08:16	11,02	34,70
6	<i>baidu.com</i>	Компьютеры, электроника и технологии > Поисковые системы	00:05:11	8,16	21,56
7	<i>wikipedia.org</i>	Справочные материалы > Словари и энциклопедии	00:03:55	3,05	59,73
8	<i>yandex.ru</i>	Компьютеры, электроника и технологии > Поисковые системы	00:09:24	9,23	24,23
9	<i>yahoo.com</i>	Новости и СМИ	00:08:09	5,56	33,26

дополнительный способ продаж, новые возможности взаимодействия с аудиториями и повышения качества обслуживания. В настоящее время в мире существует около двух миллиардов сайтов, и это количество продолжает расти. В 2022 г. 87 % маркетингового бюджета составила сфера *digital*. Предполагается, что к концу 2023 г. большинство компаний уменьшит вложения средств в традиционные способы продвижения [1].

Веб-сайт — система электронных документов организации или частного лица, массив данных, имеющий уникальный адрес, место расположения контента сервера, доступ к которому происходит по протоколу *HyperText Transfer Protocol (HTTP)*. Это современный нематериальный актив компании. В зависимости от выполняемых функций выделяют сайты электронной коммерции (интернет-магазины, аукционы); сайты-визитки для присутствия в интернете небольших организаций; интернет-порталы, объединяющие информацию из различных источников (например, Яндекс); вики-сайты, позволяющие людям создавать совместный контент (например, Википедия);

социальные платформы (сайты социальных сетей), в том числе «ВКонтакте» [2].

По типу контента выделяют корпоративные сайты, блоги, краудфандинговые платформы, сайты электронной коммерции, образовательные ресурсы, новостные сайты, социальные медиа, сайты телевидения или потокового видео и др. [2]. Рейтинг самых посещаемых веб-сайтов Рунета по состоянию на 1 мая 2023 г. показан в таблице 1.

Сайт поисковика *Google* в мае 2021 г., согласно данным компании *SimilarWeb*, предоставляющей услуги веб-аналитики, посетили практически 91 млрд раз, у *YouTube* — более 34,6 млрд посещений, у *Facebook** — 22,4 млрд [3].

Ю. В. Шуркова выделяет ряд функций корпоративного сайта [4], представленных на рисунке 1.

Для создания работающего сайта, посадочной страницы или приложения лучше привлечь программистов. Для создания пилотного проекта лендинга, приложения и их предварительного тестирования, создания рассылки *e-mail*, чат-ботов можно воспользоваться базой готовых решений

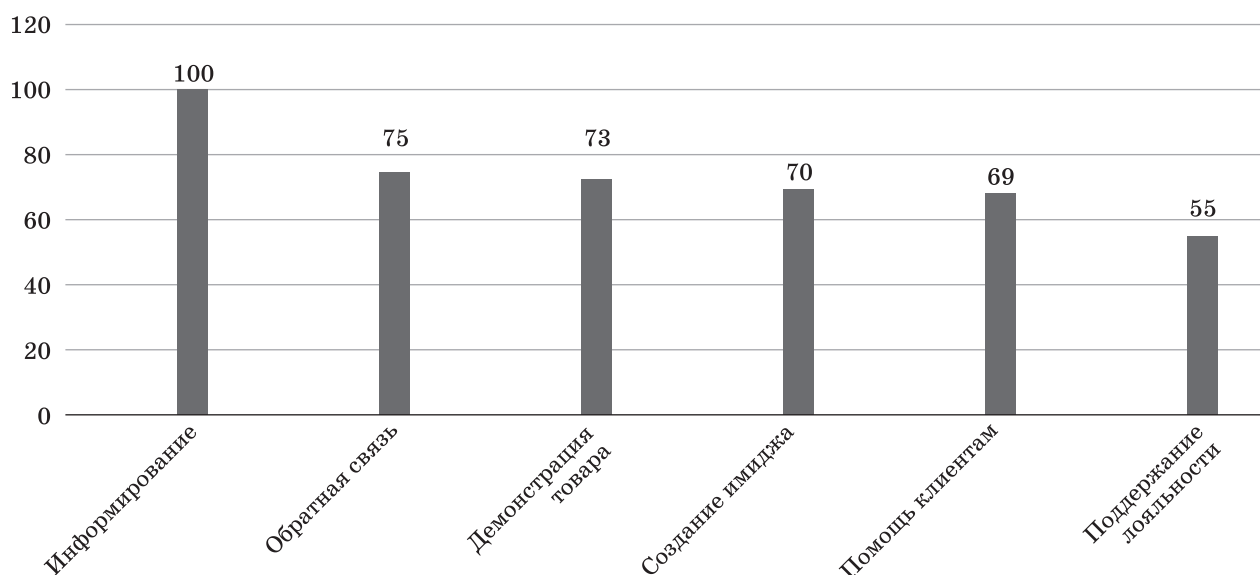


Рис. 1. Функции корпоративного сайта
Fig. 1. Functions of the corporate site

без написания кода. Такой подход называют зерокодингом («ноль кода»).

К сайту предъявляют ряд требований, поскольку потребитель предпочитает сначала узнать больше о компании онлайн, посетив сайт, а затем уже вступить во взаимодействие с ней. Сомнительный сайт может оттолкнуть потенциального потребителя. Сайт должен отражать индивидуальность компании, поддерживать позитивный имидж, показывать ее конкурентные преимущества, генерировать лиды (собирать контактную информацию о потребителях), стать инструментом поддержки продаж и обслуживания клиентов, интерактивного взаимодействия с ними. Важно не просто привлечь посетителя на сайт, но и заинтересовать его, заставить написать, позвонить, оставить свои контакты, пройти дальше по воронке продаж.

К основным недостаткам сайтов можно отнести:

- 1) несоответствие имиджу и фирменному стилю организации, несоответствие содержания другим коммуникационным сообщениям, адресованным целевой аудитории;
- 2) слабое уникальное торговое предложение (УТП), которое не позволяет посетителю сайта понять, почему он должен совершить покупку именно в этой компании, а также отсутствие призывов к действию. Это происходит, если на сайте не показаны конкурентные преимущества продукта и выгоды, которые получит потребитель; нет фотографий, иллюстрирующих каче-

ство товаров или результаты работ, отзывов о компании, свидетельств достижений компании и ее экспертности в области деятельности, нет кнопок *call-to-action*;

- 3) неудобная навигация по сайту, нелогичное размещение разделов, некликабельные элементы, отсутствие визуальной иерархии элементов сайта; в результате пользователь не понимает, в каком направлении ему двигаться по воронке продаж;
- 4) наличие на сайте не соответствующего требованиям потребителей, неоригинального, неинтересного или редко обновляемого контента, длинных или сложных текстов, неграмотность или неструктурированность текстов, непрофессиональный дизайн и нечитабельность контента, неаккуратная верстка, отсутствие необходимой информации (например, каталога товаров или контактов с организацией);
- 5) сложности, связанные с загрузкой сайта, особенно на мобильные устройства, несовместимость с разными операционными системами и браузерами;
- 6) плохой хостинг.

Потребителю должно быть удобно и легко в использовании сайтом организации (*usability*), должно быть приятно взаимодействовать с ним (*user experience, UX*), то есть у посетителя должен оставаться позитивный пользовательский опыт. Эффективность действий пользователя определяется количеством решаемых пользователем задач и используемых функций сайта, количеством совершаемых посетителем ошибок,

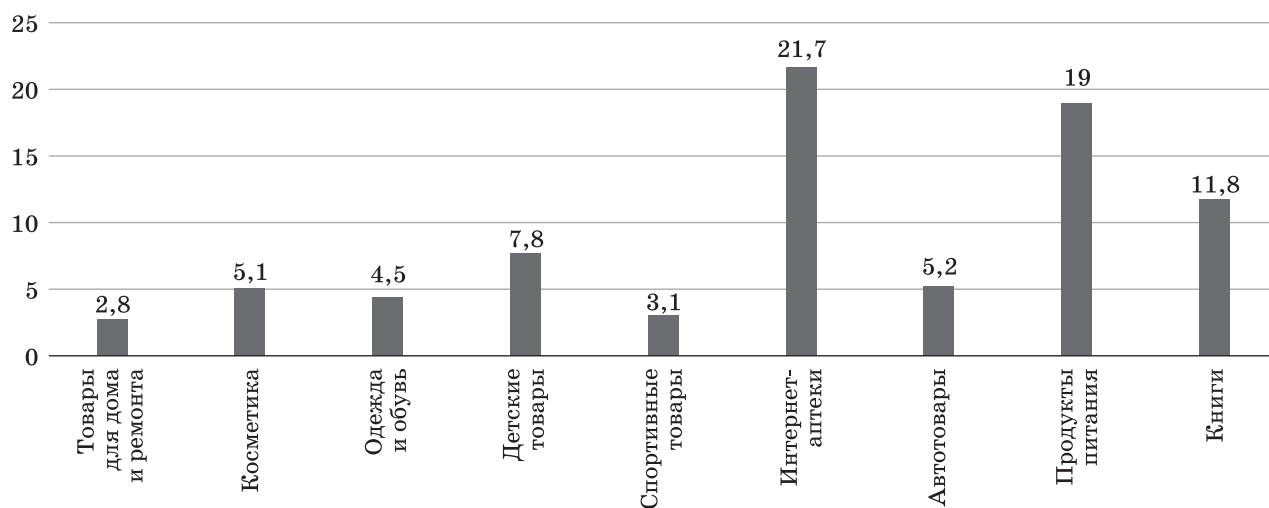


Рис. 2. Средние показатели конверсии по отраслям [5]

Fig. 2. Average conversion rates by industry [5]

временем, затрачиваемым на решение задач. Удовлетворенность пользователя показывает, насколько комфортно и удобно было ему, хватило ли ему возможностей сайта, насколько полезен сайт. Оценка требует анализа таких факторов, как полезность информации на сайте, удобство навигации и поиска, степени удовлетворенности пользователей. Инструментами анализа могут стать «Вебвизор» на сайте «Яндекс.Метрика», показывающий действия посетителей на сайте; обратная связь с потребителями, экспертная оценка характеристик юзабилити и др.

Юзабилити сайта будет высоким в случае соблюдения следующих условий: информация на сайте доступна посетителям, в меню входит не более девяти элементов, заголовки и подзаголовки отражают содержание контента, у сайта удобная система навигации, пользователь легко определяет свое местоположение на сайте и имеет возможность вернуться на предыдущую страницу, шрифт читаем, а цвета гармоничны и не отвлекают посетителя.

Количественным методом оценки сайта служит конверсия, показывающая эффективность сайта и рекламы. Понятие конверсии определяют как соотношение количества пользователей сайта, совершивших целевое действие (например, переход по ссылке, покупку в интернет-магазине и др.), к общему количеству посетителей сайта. Коэффициент конверсии (*Conversion Rate, CR*) можно сравнить с показателями конкурентов или отраслевой статистикой, с данными компании за предыдущие периоды.

Данные за 2018–2020 гг. исследовательского агентства *Data Insight*, специали-

зирующегося на электронной коммерции, о средних показателях конверсии в некоторых отраслях в российском *e-commerce* (сфере электронной коммерции) отражены на рисунке 2 [5]. На январь 2021 г. средний коэффициент конверсии в электронной торговле составил 2,27 % [5]. Расхождение показателей конверсии по отраслям — от 1,3 % до 21,7 %, то есть значительное. Поэтому следует ориентироваться на средние показатели конверсии в отрасли.

Ведущей функцией сайта является бизнес-реклама, поддержка продаж. Сайт может выполнять функции передачи информации, продвижения продукции, бренда или организации, связей с общественностью, осуществления прямых продаж товаров потребителям (функции рекламной и торговой площадок). На сайте можно разместить каталог продукции (услуг), рекламное сообщение, оповестить аудиторию о предстоящих событиях или акциях, получить обратную связь, собрать контакты клиентов, получить и оформить заказ и др. При этом можно настроить рекламу под целевую аудиторию по разным критериям (полу, возрасту, географическому положению, интересам и т. д.), а взаимодействие с потребителем сделать проактивным и интерактивным.

Сайт служит инструментом развития внутрикорпоративных коммуникаций и корпоративной культуры организации, поскольку позволяет транслировать ценности компании, информировать сотрудников компании о состоянии дел в организации и проводимых мероприятиях, получать обратную связь, повышать вовлеченность персонала и зани-

маться его развитием, общаться с удаленными сотрудниками. Сайт позволяет размещать новостной и обучающий контент, организовывать встречи с сотрудниками в режиме видеоконференции, делать внутрикорпоративные рассылки, проводить опросы и анкетирование персонала, дает возможность сотрудникам обмениваться информацией. Процент посещения сайта организации является одним из показателей вовлеченности персонала в деятельность организации.

Традиционные функции управления коммуникацией включают в себя планирование, организацию, координацию, контроль и мотивацию. На этапе планирования коммуникаций формулируют цели и задачи коммуникации, создают контент-планы организации, определяют виды будущего контента, формы и способы его размещения на сайте. Разработчикам сайта важно понимать, будут ли на сайте текстовый материал, инфографика, видеоизображения, звук или анимация. Возможные виды контента для сайта — информационный, продающий, развлекательный, обучающий.

Создание портрета целевой аудитории, изучение сайтов конкурентов помогут выбрать подходящие виды контента. На сайте можно провести опрос клиентов, тестирование некоторых видов продуктов (услуг), исследовать эффективность рекламных сообщений. Для получения информации о посетителях сайта можно использовать данные счетчика посещений «Яндекс Метрики» или *Google Analytics*, статистику запросов поисковых систем (например, «Яндекс. Статистика» или *Adstat Rambler*). Это позволит определить закономерности потребительского поведения.

Необходимо понимать, как и когда целевая аудитория предпочитает получать информацию, с каких устройств заходит на сайт организации, какой маршрут проходит до момента покупки, какие потребности удовлетворяет с помощью продукции (услуг) компании, как формулирует свои проблемы и причины отказа от покупки (желательно дословно). Это позволит эффективно влиять на потребителей, выбирать наиболее подходящие инструменты воздействия, тем самым увеличить показатель *RR (Customer Retention Rate)*, то есть коэффициент удержания клиентов. Данный коэффициент показывает процент потребителей, совершивших повторные покупки и ставших постоянными клиентами.

Для выбора стратегии продвижения продукции (услуги) или бренда необходимо проанализировать трафик сайта организации. Трафик позволяет понять поведение потребителей, показывает популярность сайта и определяется как количество пользователей, посетивших сайт за определенный период. Можно определить время, проведенное пользователем на сайте, количество просмотренных им страниц, характеристики аудитории, в том числе количество посетителей, зашедших на сайт впервые (количество уникальных посетителей), *CTR* (кликабельность) — соотношение количества показов сайта в выдаче к количеству кликов, источники трафика. Можно проанализировать карту скроллинга (глубину просмотра, показывающую, до какого места на странице дочитал посетитель), количество отказов (если пользователь провел на сайте меньше 15 сек.). Для анализа трафика можно воспользоваться сервисом *SimilarWeb*.

Сайт позволяет увеличить приток клиентов посредством рассылки *e-mail*. Это очень популярный способ напомнить о бренде и конкурентных преимуществах товаров (услуг), уведомить покупателя о скидках и распродажах, поздравить с праздником, поддержать вовлеченность клиентов. Реактивное письмо может содержать напоминание о незавершенной покупке, предлагать сопутствующие товары (кросс-сейл), привести мнение эксперта о бренде или содержать подборку новостей о компании. Сайт можно дополнить формой подписки на *push*-уведомления, и пользователь сможет сразу на них подписаться.

На этапе организации коммуникации происходит подготовка контента (текстов, видео, аудио, графики), размещение его на сайте, продвижение сайта и его поддержка, в том числе обновление информации на сайте. На современном этапе создать оригинальный и релевантный контент, пользующийся интересом у аудитории, может искусственный интеллект. Он предлагает черновик контента для наполнения веб-порталов. Вместо длительного процесса поиска нужной информации достаточно отредактировать предлагаемый искусственным интеллектом контент, что существенно экономит время маркетолога.

Важно, чтобы сайт легко открывался на всех устройствах, в том числе мобильных. Некоторые авторы говорят о необходимости снижения «визуального шума», то есть того,

что не работает на донесение основной идеи сайта и снижает его эффективность [6, с. 81].

Координация маркетинговых коммуникаций предполагает согласование всех элементов комплекса маркетингового продвижения в едином интернет-пространстве сайта, согласование с элементами офлайн-продвижения. Применение методов офлайн- и онлайн-продвижения одновременно называют “blended marketing”, что означает «гибридный маркетинг». Главная цель гибридного маркетинга — усиление взаимодействия между всеми его элементами. В условиях гибридного маркетинга контент-план организации будет включать в себя тематику текстов (изображений, аудио- и видеороликов) для сайта, социальных сетей, *e-mail*-рассылок, внутрикорпоративных изданий, СМИ, контекстной или наружной рекламы, направленных на различные аудитории. Содержание сообщений на сайте не должно противоречить другим обращениям к клиентам компании.

На этапе мотивации потребители на основе учета их индивидуальных потребностей и интересов вовлекаются в процесс коммуникации. Контроль позволяет осуществить мониторинг и оценку эффективности коммуникаций организации. Коммуникативная эффективность дает представление, насколько транслируемые сообщения получают распространение среди целевой аудитории. Ее характеризуют такие факторы, как узнаваемость бренда, знание марки, восприятие и понимание передаваемой информации. В отличие от экономической эффективности, коммуникативная эффективность определяется количественными и качественными методами исследований до начала кампании и после ее завершения, а иногда еще и в период ее проведения.

В. Н. Татаренко и Н. И. Мелентьева предлагают эффективность маркетинговых коммуникаций оценивать как эффективность

взаимодействия по показателям транзакционной и перцептивной компонент эффективности [7]. Транзакционная эффективность рассматривается указанными авторами как мера совпадения ожидаемого и реального откликов в процессе информационного взаимодействия с точки зрения инициатора коммуникации. Перцептивная эффективность характеризуется как мера адекватности понимания сообщения реципиентом (с точки зрения инициатора коммуникации). Эффективность взаимодействия оценена как мера взаимопонимания партнеров в процессе бизнес-коммуникаций и в количественном аспекте представлена в виде произведения эффективности передачи (транзакционной эффективности) и эффективности восприятия (перцептивной эффективности) [7].

Веб-сайт станет эффективным, если окупит затраты на свою разработку и поддержку, а в дальнейшем будет инструментом получения постоянного дохода. Анализ количества уникальных посетителей сайта, времени пребывания на нем, источника трафика, числа действий на сайте (заказов, совершенных покупок, средней суммы покупок), стоимости тысячи показов, стоимости кликов и посещений позволит оценить эффективность сайта организации.

Таким образом, веб-сайт дает возможность использовать разнообразные коммуникационные инструменты, управлять всеми инструментами рекламы, связей с общественностью, стимулирования сбыта, прямого маркетинга, то есть в целом комплекса маркетинговых коммуникаций для эффективного воздействия на потребителя, установления с ним гармоничных отношений. Веб-сайт отражает индивидуальность компании, выполняя имиджевые задачи, является площадкой для организации и ведения бизнеса, расширяя торговую сеть организации и поддерживая бизнес-процессы.

Список источников

1. Тренды маркетинга 2023 — самые актуальные новинки и проверенные методики. 2023. 12 января // Генератор продаж. 2023. 12 января. URL: <https://sales-generator.ru/blog/samye-aktualnye-trendy-marketinga/> (дата обращения: 06.05.2023).
2. Какие бывают сайты? Виды сайтов по контенту, дизайну и функциональности // Denisov. 2019. 20 июня. URL: <https://sdvv.ru/articles/testovyy-razdel/kakie-byvayut-sayty-vidy-saytov-po-kontentu-dizaynu-i-funktsionalnosti/> (дата обращения: 16.05.2023).
3. Божко А. Инфографика: сколько в мире сайтов // Вокруг света. URL: <https://www.vokrugsveta.ru/articles/infografika-skolko-v-mire-saitov-id672700/> (дата обращения: 20.05.2023).

* Социальная сеть, продукт компании *Meta Platforms Inc.*, признана экстремистской организацией и запрещена в Российской Федерации.

** Доступ на территории Российской Федерации ограничен.

4. Шурчкова Ю. В. Основные аспекты формирования стратегии маркетинговых коммуникаций в Интернет-среде // Интернет-журнал «Науковедение». 2015. Т. 7. № 5. С. 110. DOI: 10.15862/204EVN515
5. Жуков М. Средняя конверсия интернет-магазинов в разных нишах // KISLOROD. URL: <https://o2k.ru/blog/srednyaya-konversiya> (дата обращения: 24.05.2023).
6. Иванов А. Бесплатная реклама: результат без бюджета. М.: Альпина Паблишер, 2010. 150 с.
7. Татаренко В. Н., Мелентьева Н. И. Маркетинг влияния — теоретико-методологические основы: управление информацией и межсубъектные коммуникации. СПб.: Борея Арт, 2008. 449 с.

References

1. Marketing trends 2023 — the latest innovations and proven methods. Generator prodazh. Jan. 12, 2023. URL: <https://sales-generator.ru/blog/samye-aktualnye-trendy-marketinga/> (accessed on 06.05.2023). (In Russ.).
2. What are the sites? Types of sites by content, design and functionality. Denisov. Jun. 20, 2019. URL: <https://sdvv.ru/articles/testovyy-razdel/kakie-byvayut-sayty-vidy-saytov-po-kontentu-dizaynu-i-funktsionalnosti/> (accessed on 06.05.2023). (In Russ.).
3. Bozhko A. Infographics: How many websites in the world. Vokrug sveta. URL: <https://www.vokrugsveta.ru/articles/infografika-skolko-v-mire-saitov-id672700/> (accessed on 20.05.2023). (In Russ.).
4. Shurchkova Ju.V. The main aspects of marketing communications strategy's formation in the Internet. *Internet-zhurnal Naukovedenie*. 2015;7(5):110. DOI: 10.15862/204EVN515
5. Zhukov M. Average conversion of online stores in different niches. KISLOROD. URL: <https://o2k.ru/blog/srednyaya-konversiya> (accessed on 24.05.2023). (In Russ.).
6. Ivanov A. Free advertising: Results without a budget. Moscow: Alpina Publisher; 2010. 150 p. (In Russ.).
7. Tatarenko V.N., Melent'eva N.I. Influence marketing — theoretical and methodological foundations: information management and intersubject communications. St. Petersburg: Borey Art; 2008. 449 p. (In Russ.).

Сведения об авторах

Елена Владимировна Торгунакова

кандидат экономических наук, доцент кафедры рекламы и связей с общественностью

Санкт-Петербургский университет технологий управления и экономики

190103, Санкт-Петербург, Лермонтовский пр., д.44а

Евгений Анатольевич Торгунаков

доктор экономических наук, профессор, профессор кафедры рекламы и связей с общественностью

Санкт-Петербургский университет технологий управления и экономики

190103, Санкт-Петербург, Лермонтовский пр., д.44а

Поступила в редакцию 26.05.2023
Прошла рецензирование 16.06.2023
Подписана в печать 23.06.2023

Information about Authors

Elena V. Torgunakova

PhD in Economics, Associate Professor at the Department of Advertising and Public Relations

St. Petersburg University of Management Technologies and Economics

44A Lermontovskiy Ave., St. Petersburg 190103, Russia

Evgeniy A. Torgunakov

D.Sc. in Economics, Professor, Professor at the Department of Advertising and Public Relations

St. Petersburg University of Management Technologies and Economics

44A Lermontovskiy Ave., St. Petersburg 190103, Russia

Received 26.05.2023
Revised 16.06.2023
Accepted 23.06.2023

Конфликт интересов: авторы декларируют отсутствие конфликта интересов, связанных с публикацией данной статьи.

Conflict of interest: the authors declare no conflict of interest related to the publication of this article.

Перспективы использования цифровых финансовых активов в Российской Федерации

Михаил Юрьевич Макаров^{1✉}, Андрей Геннадьевич Бобров²

^{1, 2} Санкт-Петербургский университет технологий управления и экономики, Санкт-Петербург, Россия

¹ mikemakarov@mail.ru[✉], <https://orcid.org/0000-0002-0130-2030>

² in.out.new@gmail.com

Аннотация

Цель. Исследование перспектив использования цифровых финансовых активов в Российской Федерации (РФ), а также обоснование их преимуществ и недостатков.

Задачи. Определение сущности и видов цифровых финансовых активов, изучение зарубежного опыта их использования различными государствами; обоснование правового статуса цифрового рубля, анализ его как новой формы национальной валюты, в том числе истории его разработки; выявление проблем, перспектив применения цифровых финансовых активов и описание предложенных моделей внедрения цифрового рубля.

Методология. В исследовании использованы системный и логический подходы, общенаучные методы с применением методов сравнительного, экономического и финансового анализа.

Результаты. Рассмотрены тенденции использования цифровых активов в финансовой системе РФ, а также поэтапный процесс их внедрения в платежном обороте экономик различных стран. Приведена типология финансовых активов по эмитентам, формам, доступности и технологиям. Показан рост рыночной капитализации криптовалют в 2015–2023 гг. Определены перспективы применения цифровых финансовых активов в России. В рамках концепции цифрового рубля при его внедрении описан процесс использования различных моделей.

Выводы. Цифровые финансовые активы, созданные на базе технологии блокчейн, могут быть использованы для обхода традиционных финансовых систем и банковских учреждений. Поэтому в области кредитно-денежного обращения при внедрении криптовалют может быть применен принципиально новый подход. В связи с тем, что криптовалюта, имея значительные преимущества перед традиционными решениями в платежной сфере, ежегодно набирает популярность, показан экспоненциальный рост рыночной капитализации криптовалют в 2015–2023 гг. Установление перспектив использования криптовалют в России позволило определить, что одним из главных преимуществ цифрового рубля является возможность ускорения и упрощения процесса платежей. Внедрение цифрового рубля может привести к увеличению прозрачности, безопасности финансовых операций и в целом стать значимым шагом в развитии экономики РФ. Но, согласно авторской позиции, необходимо тщательно продумать все аспекты и риски, связанные с этим процессом. Следует обеспечить широкую общественную поддержку и открытость. Цифровой рубль призван стать заменой бумажных денег, которые невозможно отследить в «серой зоне» экономики. В отличие от обычных криптографических систем, не привязанных ни к компании, ни к стране, национальные криптовалюты имеют четкие рамки оборота: только внутри страны, в которой они созданы. Вместе с тем формирование законодательной базы сделает процесс внедрения цифровых финансовых активов более прозрачным и доступным для понимания и дальнейшего их использования.

Ключевые слова: цифровые финансовые активы, цифровой рубль, правовой статус, модели внедрения

Для цитирования: Макаров М. Ю., Бобров А. Г. Перспективы использования цифровых финансовых активов в Российской Федерации // *Экономика и управление*. 2023. Т. 29. № 6. С. 653–661. <http://doi.org/10.35854/1998-1627-2023-6-653-661>

Prospects for the use of digital financial assets in the Russian Federation

Mikhail Yu. Makarov^{1✉}, Andrey G. Bobrov²

^{1, 2} St. Petersburg University of Management Technologies and Economics, St. Petersburg, Russia

¹ mikemakarov@mail.ru[✉], <https://orcid.org/0000-0002-0130-2030>

² in.out.new@gmail.com

Abstract

Aim. The study of the prospects for the use of digital financial assets in the Russian Federation, as well as the justification of their advantages and disadvantages.

Tasks. Determination of the essence and types of digital financial assets, the study of foreign experience of their use by different states; justification of the legal status of the digital ruble, analysis of it as a new form of national currency, including the history of its development; identification of problems, prospects for digital financial assets and description of proposed models for the implementation of the digital ruble.

Methods. The study uses systematic and logical approaches, general scientific methods with the use of methods of comparative, economic and financial analysis.

Results. The trends in the use of digital assets in the financial system of the Russian Federation, as well as the step-by-step process of their introduction in the payment turnover of the economies of different countries are considered. The typology of financial assets by issuers, forms, availability and technology is given. The growth of the market capitalization of cryptocurrencies in 2015-2023 is shown. The prospects for the use of digital financial assets in Russia are determined. As part of the concept of digital ruble in its implementation, the process of using different models is described.

Conclusions. Digital financial assets based on blockchain technology can be used to bypass traditional financial systems and banking institutions. Therefore, a fundamentally new approach can be taken in the field of monetary circulation when introducing cryptocurrencies. Due to the fact that cryptocurrency, having significant advantages over traditional payment solutions, is gaining popularity every year, exponential growth in the market capitalization of cryptocurrencies in 2015-2023 is shown. The establishment of prospects for the use of cryptocurrencies in Russia allowed us to determine that one of the main advantages of the digital ruble is the ability to accelerate and simplify the payment process. The introduction of digital ruble can lead to increased transparency, security of financial transactions and generally become a significant step in the development of the economy of the Russian Federation. However, according to the author's position, all aspects and risks associated with this process should be carefully considered. There should be broad public support and openness. The digital ruble is intended to be a substitute for paper money, which cannot be traced in the "gray zone" of the economy. Unlike conventional cryptocurrencies, which are not tied to a company or a country, national cryptocurrencies have a clear framework of circulation: only within the country in which they are created. At the same time, the formation of a legal framework will make the process of implementation of digital financial assets more transparent and accessible for understanding and further use.

Keywords: *digital financial assets, digital ruble, legal status, implementation models*

For citation: Makarov M.Yu., Bobrov A.G. Prospects for the use of digital financial assets in the Russian Federation. *Ekonomika i upravlenie = Economics and Management*. 2023;29(6):653-661. (In Russ.). <http://doi.org/10.35854/1998-1627-2023-6-653-661>

Цифровые технологии оказывают все большее влияние на развитие мировой экономики, они ведут к появлению новых форм бизнеса и активов. Стремительный процесс цифровизации способствовал виртуализации и ускорению темпов жизни, обусловив кардинальные изменения социальной действительности. Финансовая система первой отреагировала на трансформацию привычного экономического уклада: в платежной

сфере зародилась качественно новая расчетная единица — цифровые финансовые активы (ЦФА), которые, по нашему мнению, могут стать эффективным инструментом укрепления суверенитета Российской Федерации (РФ).

Для экономической науки исследование ЦФА как нового поколения финансовых инструментов представляется новацией. Внимание ученых и практиков обращено

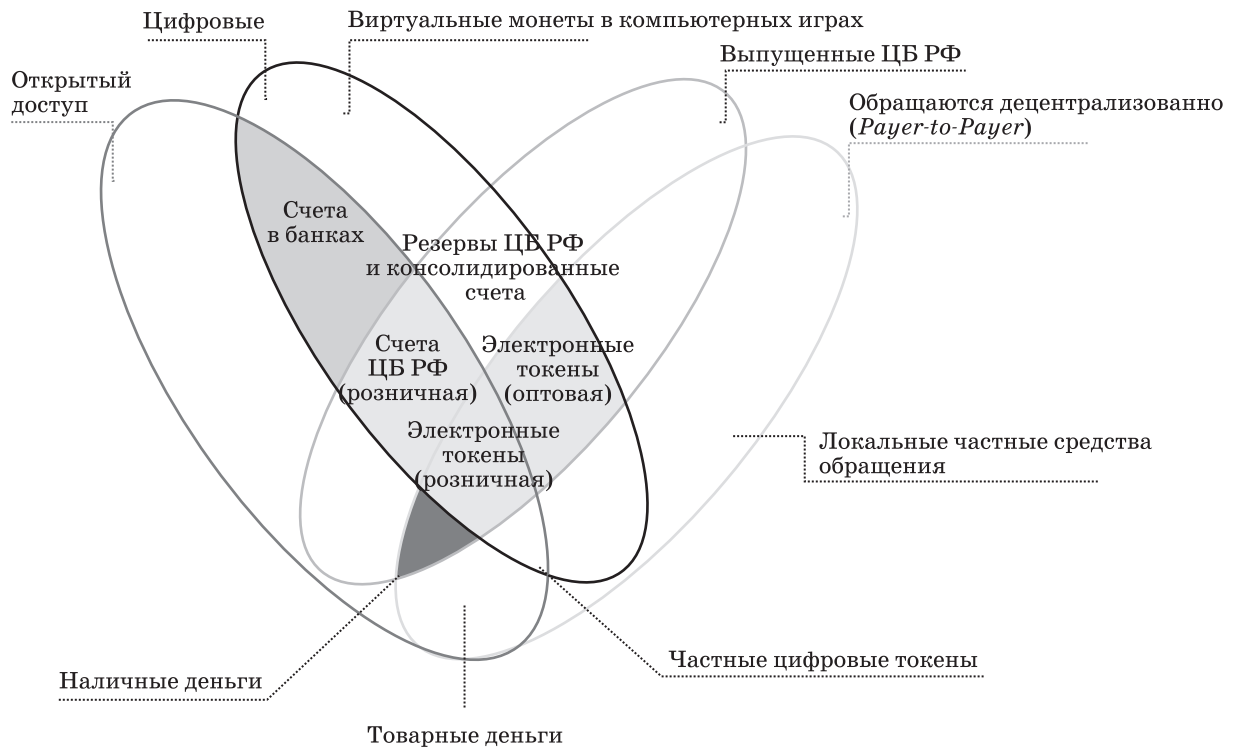


Рис. 1. Типология финансовых активов по эмитентам, формам, доступности и технологиям
Fig. 1. Typology of financial assets by issuer, form, availability and technologies

Источник: составлено авторами по данным [1, с. 291].

на определение места ЦФА в национальной платежной системе и международном пространстве. Этим вопросам посвящены работы В. П. Бауэр, М. Н. Дудина, М. В. Жарикова, А. Н. Жилкина, А. А. Ильясова, М. Е. Лебедевой, Е. Л. Логинова, О. М. Махалиной, В. Е. Понаморенко, Е. В. Роженцовой, Ю. А. Романовой, Е. В. Синельниковой-Мурылевой, М. Феррари, М. С. Шаховой, М. В. Шестерниной, С. Ю. Яновой и др.

Цифровые финансовые активы — это активы, созданные на базе технологии блокчейн. В настоящее время их используют для обмена цифровыми данными в процессе применения экономических методов для управления разными видами риска. ЦФА включают в себя такие виды цифровой валюты, как криптовалюты (например, биткоин), криптоактивы (например, токены), смарт-контракты, децентрализованные приложения. ЦФА появились благодаря технологии блокчейн, позволяющей создавать защищенный децентрализованный реестр транзакций. Это означает, что ЦФА могут быть созданы без участия центральных организаций и контролируются с помощью алгоритмов. Итак, ЦФА могут быть использованы для обхода традиционных

финансовых систем и банковских учреждений.

Типология финансовых активов по эмитентам, формам, доступности и технологиям отражена на рисунке 1.

Принципиально новый подход в области кредитно-денежного обращения может быть реализован при внедрении криптовалют. Многие страны по-прежнему занимают выжидательную позицию в этом вопросе, и она вполне оправдана: практически ежедневно средства массовой информации (СМИ) сообщают новости о той или иной криптовалюте. В целом не в полной мере понятные принципы функционирования криптовалют не дают совершить смелый шаг для их освоения. Например, такая крупная компания, как *Tesla*, некогда принимавшая к оплате биткоин, в апреле 2021 г. отказалась от такого способа оплаты. Эти новости вызывают существенный резонанс и повышают степень сомнения в криптовалютах. Однако с момента открытия технологии блокчейн замечен экспоненциальный рост рыночной капитализации криптовалют, как видно на рисунке 2.

Прежде чем охарактеризовать перспективы использования криптовалюты в Рос-



Рис. 2. Общая рыночная капитализация криптовалют, трлн долл.

Fig. 2. Total market capitalization of cryptocurrencies, trillion dollars

Источник: составлено авторами по данным [2].

сии, рассмотрим ее сильные стороны и возможности, которые она открывает миру. В частности, благодаря уникальным кодам шифрования криптовалюта защищает электронные данные пользователей; отсутствует материальный носитель, что освобождает от затрат на выпуск валюты; сделки при этом прозрачны; наблюдается высокая скорость транзакций; пользователи несут низкие комиссионные издержки; отличается простой формой оформления транзакций. К минусам можно отнести недоверие к цифровым валютам ввиду отсутствия их материального обеспечения; анонимность, которой могут воспользоваться злоумышленники для оборота незаконных средств и отмывания денег.

В защиту материальной неподкрепленности цифровых валют необходимо указать, что если при введении конкурентного вида валют у его организаторов будут отсутствовать нравственные принципы, то им не поможет ни материальное обеспечение валют, ни государственное регулирование рынка.

Виртуальная сфера в малой степени поддается государственному регулированию. Подспорьем может оказаться следующее: профессионально-нравственное регулирование, культурный код, позволяющий повысить нематериальные ценности пользователей. Безусловно, в реальной жизни такую культуру можно взрастить лишь точноно, но воздействие государства в этой области необходимо.

К значительным недостаткам относятся большая волатильность, противодействие обороту валют во многих странах со всей строгостью закона, невозможность отозвать платеж, так как код (запись) о произведенной транзакции навсегда останется в цепочке блокчейн. В России на протяжении многих лет речь идет о внедрении цифрового рубля, и это может стать революционным шагом в развитии экономики страны. Идея создания цифрового рубля предложена Центральным банком Российской Федерации (далее — ЦБ РФ, Центробанк, Банк России) в 2019 г. 13 октября

2020 г. Центробанк анонсировал создание цифрового рубля, который должен стать третьим платежным средством в России. В нашей стране внедрение цифрового рубля началось в 2021 г., и с тех пор проект активно развивается.

Цифровой рубль — новая форма национальной валюты, которая может быть использована в электронных платежах и транзакциях. Основная цель проекта — улучшение эффективности и безопасности национальной платежной системы. Цифровой рубль должен стать альтернативой наличным деньгам, позволить совершать быстрые и безопасные электронные платежи. В 2021 г. ЦБ РФ начал тестирование цифрового рубля на платформе *Masterchain*. Это — блокчейн-платформа, разработанная в России, позволяющая создавать и проверять цифровые активы и смарт-контракты. Тестирование проходит в нескольких регионах РФ, включая Москву, Санкт-Петербург и Татарстан. В рамках тестирования проведено несколько экспериментов, в том числе транзакции между физическими и юридическими лицами, а также оплата услуг государственных организаций. Все транзакции проведены успешно, что подтверждает работоспособность цифрового рубля.

Однако внедрение цифрового рубля стало вызывать опасения у ряда экспертов и общественности. Они опасаются, что цифровой рубль может стать инструментом для контроля государства над финансовыми операциями граждан. Возможны и проблемы, связанные с безопасностью и конфиденциальностью данных. Чтобы уменьшить опасения общественности, ЦБ РФ объявил, что цифровой рубль будет полностью анонимным и безопасным. Кроме того, он будет работать на основе блокчейн-технологии, что обеспечит прозрачность и надежность транзакций.

Внедрение цифрового рубля в России — существенный шаг в развитии национальной платежной системы и в целом отечественной экономики. Но, чтобы проект стал успешным, следует решить множество технических и организационных вопросов. Кроме того, необходимо убедить общественность в безопасности и конфиденциальности цифрового рубля. Одно из главных преимуществ цифрового рубля — возможность ускорения и упрощения процесса платежей, что существенно повысит эффективность бизнеса, улучшит условия для потребите-

лей. Кроме того, цифровой рубль может стать инструментом борьбы с коррупцией и нелегальными операциями, поскольку все транзакции будут отслеживаться и контролироваться. Внедрение цифрового рубля может привести к увеличению прозрачности и безопасности финансовых операций. Это особенно значимо для малого и среднего бизнеса, который часто сталкивается с проблемами финансового мошенничества и недобросовестных партнеров.

Вместе с тем внедрение цифрового рубля может вызвать ряд проблем. Например, следует разработать соответствующую инфраструктуру и обеспечить безопасность хранения, передачи данных. Кроме того, стоит учитывать возможные последствия для традиционных банков и финансовых институтов. Необходимо тщательно продумать все аспекты и риски, связанные с этим процессом, обеспечить широкую общественную поддержку и прозрачность в процессе внедрения цифрового рубля. Предполагается, что цифровые рубли можно будет применять в том числе для накопления в электронном кошельке в ЦБ РФ, а транзакции проводить в виде цифрового перемещения кода с кошелька на кошелек, без использования интернета и мобильной связи.

Цифровой рубль призван стать заменой бумажных денег, которые невозможно отследить в «серой зоне» экономики. Тем более что размеры последней не может подсчитать ни ЦБ РФ, ни Правительство РФ. Целевое использование криптовалют всегда можно отследить. Это необходимо для заключения государственных контрактов, в рамках которых будет пресечено нецелевое использование средств. Фактически гражданам будет предложено открыть счет в ЦБ РФ, что означает его прямую конкуренцию с коммерческими банками, которые, в свою очередь, опасаются, что их клиенты в случае волнений массово начнут переводить деньги в ЦБ РФ. Кроме того, при появлении возможности расплачиваться цифровым рублем доходы банков могут сократиться еще на 600 млрд руб. в год, так как расчетное-кассовое обслуживание утратит необходимость.

По оценке Национального совета финансового рынка, замена цифровой валютой наличных и безналичных денег приведет к потере ликвидности до нескольких триллионов рублей. Но первый заместитель

председателя ЦБ РФ С. Шевцов считает, что Банк России ждет от цифрового рубля стимулирования конкуренции на рынке расчетов, на который смогут войти новые игроки — финансовые посредники, отличные от банков. При внедрении цифрового рубля специалисты считали возможным использование различных моделей [3]:

- в модели *А* предполагалось, что ЦБ РФ выпустит свою валюту, то есть цифровую валюту (ЦВ) ЦБ РФ, откроет кошельки банков для межбанковских расчетов и операций с ценными бумагами на платформе ЦВ ЦБ. При этом доступа у физических и юридических лиц к таким банкам не будет. Данная модель оказалась вне рассмотрения, поскольку не несет выгоду для граждан и бизнеса, что важнее иных оснований;

- согласно модели *В*, Банк России выпускает ЦВ ЦБ, предоставляет доступ к платформе ЦВ ЦБ физическим и юридическим лицам, а также осуществляет проведение процедур ПОД/ФТ/ФРОМУ (противодействия отмыванию доходов / финансирования терроризма / финансирования распространения оружия массового уничтожения), открытие кошельков клиентам. ЦБ РФ может открывать расчетные счета и осуществлять расчетное кассовое обслуживание без открытия цифрового кошелька. Каждый клиент может открыть только один кошелек ЦВ ЦБ, расчеты по которому осуществляются ЦБ РФ напрямую с клиентом без посредничества банков;

- с учетом модели *С* Банк России создает платформу ЦВ ЦБ, осуществляет выпуск ЦВ ЦБ, предоставляет доступ к этой платформе физическим и юридическим лицам. Действует принцип: одно лицо — один кошелек в ЦВ ЦБ, доступ к которому осуществляется через любой банк или другого финансового посредника, подключенного к платформе;

- в модели *Д* Банк России создает платформу ЦВ ЦБ и выпускает ЦВ ЦБ, предоставляет доступ физическим и юридическим лицам с возможностью открыть лишь один кошелек, а доступ осуществляется только через один банк или через финансового посредника.

Предполагается, что цифровой рубль позволит задействовать смарт-контракты, автоматическую оплату контрактов после выполнения его условий. Некоторые из них могут быть закреплены на уровне государ-

ственных программ и социальных выплат, но и юридические лица смогут пользоваться данной технологией.

В январе 2021 г. возникли сомнения в необходимости внедрения цифрового рубля. Представители Национальной платежной ассоциации утверждали, что проблемы, которые якобы может решить цифровой рубль, вполне подвластны имеющимся платежным средствам. По мнению аналитиков Центра исследования финансовых технологий и цифровой экономики, внедрение цифрового рубля может привести к потере ЦБ РФ роли независимого участника финансового рынка, оказать лишнее давление на коммерческих игроков или стать невоспребованным, а значит, все ресурсы, вложенные в процесс его ввода в оборот, будут потрачены впустую.

Вместе с тем банк «Открытие» заявил о готовности 47 % россиян к использованию цифрового рубля. 39 % жителей РФ знают, что это такое и знают о его перспективе стать официальным платежным средством. В большей степени осведомлены петербуржцы (половина населения региона) и жители Южного федерального округа. Треть россиян настроена к цифровому рублю положительно, особенно в Санкт-Петербурге, Сибири и Поволжье. 47 % населения готовы использовать новую валюту параллельно с существующей, а 15 % не хотят ее использовать. 57 % населения уверены, что криптовалюта в будущем вытеснит имеющиеся виды валют. У 7 % россиян существует опыт покупки цифровых валют. Еще 63 % хотели бы это сделать, 14 % не хотят применять криптовалюту, а 16 % не знают, что это такое.

Сбербанк также объявил свою оценку расходов на внедрение цифрового рубля. Она составила 25 млрд руб. Речь идет только о расходах банков и ЦБ РФ на обеспечение безопасности использования цифровой валюты. Для его обслуживания необходимы качественное программное обеспечение и оборудование. Чем больше разнообразных услуг будет предлагать банк, тем больше расходов он будет нести, что, безусловно, отразится на стоимости этих услуг для рядовых пользователей.

В. Копысов, директор по инновациям ПАО «Банк Синара» (СКБ-банка), предложил осуществлять внедрение цифрового рубля на основе действующей платежной системы Банка России, что снизит затра-

ты на этот процесс и риски при расчетах, а банки автоматически станут посредниками за счет реализованных цифровых каналов обслуживания клиентов.

В апреле 2021 г. Банк России представил Концепцию цифрового рубля, в рамках которой планируется запустить прототип соответствующей платформы и начать тестирование с банками. Это поможет сформировать представление о дальнейшем плане и сроках внедрения цифровых валют. Пока ЦБ РФ установит единые тарифы и правила, дальнейшие решения будут приняты на следующих этапах тестирования. Переводы между физическими лицами станут бесплатными, а также будут отсутствовать лимиты на остаток в кошельке.

Эмитентом выступит Банк России, а клиент получит доступ к кошельку через специальное приложение. Для офлайн-операций будет активен второй кошелек, который можно пополнять с основного. Платформа цифрового рубля, на которой будут проходить эмиссия валюты и открытие кошельков, гибридна: она представлена с компонентами централизованной системы и распределенных реестров. 75 % экспертов (от 196 респондентов) считают целесообразным введение цифровых валют уже сегодня, объясняя необходимость этого стремительным развитием цифровых технологий, снижающих стоимость и повышающих скорость транзакций. Целесообразность объясняют общемировой тенденцией разработки цифровых национальных валют.

Правовой статус ЦФА в России не определен законодательно. В целом финансовые регулирующие органы РФ отрицательно относятся к использованию криптовалют и связанных с ними технологий. В 2014 г. Банк России опубликовал предупреждение о рисках, связанных с использованием ЦФА. Вместе с тем правовой режим функционирования и обращения ЦФА, в частности криптовалюты биткоин, различается в странах. В ряде из них официально разрешены операции с криптовалютами, которые, в свою очередь, часто служат товаром, инвестиционным активом и облагаются налогом в соответствии с законодательством. В Германии биткоин выступает в качестве расчетной денежной единицы, в Японии — законного платежного средства с налогом на покупку, в Китае операции с ним разрешены только для физических лиц. Швейцария является самой благопри-

ятной юрисдикцией для криптостартапов и общественных блокчейнов.

Беларусь стала первой страной, узаконившей смарт-контракты. В соответствии с Декретом № 8 физические лица освобождены от уплаты налога на все криптовалютные транзакции до 2023 г. [4]. В 2017 г. в России предложили считать криптовалюту финансовым активом, хотя ранее существовало предложение о введении наказания за ее использование. В 2019 г. правовой режим криптовалют в РФ все еще продолжали обсуждать. 1 января 2021 г. вступил в силу Федеральный закон от 31 июля 2020 г. № 259-ФЗ «О цифровых финансовых активах, цифровой валюте и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации», который фактически запрещает ее использование в России для оплаты товаров и услуг, но позволяет использование ее в качестве объекта инвестирования [5]. В 2019 г. Новая Зеландия первой в мире разрешила выплачивать зарплату работникам в криптовалютах при условии привязки к обычным валютам и их свободного конвертирования.

Представители государств ранее скептически относились к криптовалютам, предупрекая им скорое исчезновение по причине того, что валюта ничем не подкреплена. Однако сегодня вопрос эффективного и безопасного внедрения государственных криптовалют становится все более похожим на гонку вооружений. Такие крупнейшие компании, как *Microsoft*, *PayPal* и другие, официально принимают их к оплате. Государства от отрицания пришли к осознанию достоинств данного вида валюты и рассмотрению вопросов об их урегулировании на своих территориях.

Повышенная скорость, прозрачность и улучшенная безопасность — ключевые преимущества блокчейна и криптовалют, способные решить многие острые вопросы на уровне государств, например, такие как коррупция. В отличие от обычных криптографических систем, не привязанных ни к компании, ни к стране, национальные криптовалюты имеют четкие рамки оборота: только внутри страны, в которой они созданы.

С 2020 г. ввиду сложившихся обстоятельств, связанных с распространением коронавирусной инфекции, темпы развития цифровизации в мире резко возросли. Это отразилось на дистанционном образовании, ведении бизнеса, обращениях в го-

сударственные органы и, конечно, заказах на дом еды, лекарств и т. д. Цифровизация стала необходимостью, а сегодня — частью повседневной жизни. Поэтому нельзя отрицать тот факт, что данная тенденция продолжится и в сфере финансовой. Бумажные деньги и монеты в итоге выйдут из обихода. Вопрос состоит лишь в том, кто быстрее справится с этой задачей. Существуют и страны с «темными видами» на криптовалюты: кто-то видит в этом выход для продажи оружия, кто-то — возможность избежать санкционных ограничений.

Онлайн-банкинг для нас — уже привычная вещь, но она не упрощает разработку и внедрение национальной криптовалюты. Цифровые версии фиатных национальных денег не внушают доверия предпринимателям. Основные преимущества национальных криптовалют заключаются в следующем: быстрые финансовые транзакции, эффективная борьба с отмыванием денег и коррупцией, сокращение издержек на поддержание оборота фиатных бумаг. Но практически полная анонимность может послужить искусственно управляемому скачку цен на валюту, после которого всегда следуют резкое падение, а значит, дестабилизация и недовольство в обществе.

Между тем ряд стран, не опасаясь рисков, ввели национальные цифровые валюты в обиход. Одна из них — Дубай. Национальная цифровая валюта *Emcash* основана на одноименной блокчейн-системе. Она создана для оплаты государственных и неправительственных услуг, обучения, коммунальных услуг и др. Дочерняя компания *Dubai Economy* совместно с британским стартапом *Object Tech* разработали токен, который функционирует на собственном блокчейне. Правительство, в свою очередь, инициировало разработку цифровых паспортов и блокчейн-судов.

Венесуэла также занялась разработкой собственной национальной цифровой валюты. Главными причинами послужили гиперинфляция экономики и внешний долг страны, превышающий 140 млрд долл. США. Ее назвали *Petro Moneda (Petro)*. Ценность новой монеты привязана к природным ре-

сурсам страны, таким как нефть, алмазы, золото. Анонсировали ее как платформу для преодоления зависимого положения государства и новых форм инвестирования в него. Руководство страны рассматривает криптовалюту как способ обойти эмбарго и санкции. Но *Petro* столкнулся с критикой ввиду своей дезорганизации и непоследовательности.

Эстония — страна, активно поддерживающая IT-сектор, создала криптовалюту *Estonian coin*. Эстония планировала использовать криптовалюту для расширения электронного резидентства. Ключевыми функциями, кроме *e-Residency*, будут повышение прозрачности цифровой инфраструктуры и беспрепятственные транзакции без комиссий. В этом Эстонию поддержал В. Бутерин, основатель криптовалюты *Ethereum*. Но правительство Эстонии сообщило, что национальная криптовалюта будет ограничена программой электронного руководства и вряд ли станет официальным платежным средством.

Обратим внимание еще на одну страну с собственной криптовалютой. Швеция — государство, поддерживающее экологическое здоровье. В стране процесс утилизации отходов настолько отлажен, что мусор приходится закупать в других государствах. Швеция стремится к «безналичному обществу». Для этой цели создана *E-Krona*. Пока она существует как дополнительная форма денег, а не как их замена. В перспективе она станет платформой для оплаты и других технических функций. Криптовалюта разрабатывается старейшим банковским учреждением в мире, центральным банком Швеции — Риксбанком. В будущем *E-Krona* станет эквивалентом шведской кроны на блокчейне *IOTA* — децентрализованной платформе с открытым исходным кодом.

Таким образом, наблюдается поэтапный процесс внедрения и использования цифровых финансовых активов в платежном обороте экономик различных стран. Формирование законодательной базы сделает этот процесс более прозрачным, доступным для понимания и дальнейшего использования с целью укрепления финансового суверенитета России.

Список источников

1. Родин Д. Я., Храмченко А. А., Карартынян А. А., Золотовский А. С. Методические подходы к формированию механизма обращения и регулирования эмиссии цифровых денег // Естественно-гуманитарные исследования. 2020. № 32 (6). С. 289–297. DOI: 10.24412/2309-4788-2020-10731

2. Здесь реализуют торговые идеи // TradingView. URL: <https://ru.tradingview.com> (дата обращения: 20.04.2023).

3. Концепция цифрового рубля. М.: Банк России, 2021. 31 с. URL: https://cbr.ru/analytics/d_ok/dig_ruble/ (дата обращения: 01.04.2023).

4. О развитии цифровой экономики: декрет № 8 от 21 декабря 2017 г. // Президент Республики Беларусь. URL: <https://president.gov.by/ru/documents/dekret-8-ot-21-dekabrja-2017-g-17716> (дата обращения: 01.04.2023).

5. О цифровых финансовых активах, цифровой валюте и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации: федер. закон от 31 июля 2020 г. № 259-ФЗ // Справ.-правовая система «КонсультантПлюс». URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_358753/?ysclid=lh7f66qcns198903368 (дата обращения: 01.04.2023).

References

1. Rodin D.Ya., Khramchenko A.A., Karartynyan A.A., Zolotovskiy A.S. Methodological approaches to the formation of the mechanism of circulation and regulation of the emission of digital money. *Estestvenno-gumanitarnye issledovaniya = Natural Humanitarian Studies*. 2020;(32):289-297. (In Russ.). DOI: 10.24412/2309-4788-2020-10731

2. Trade ideas are implemented here. TradingView. URL: <https://ru.tradingview.com> (accessed on 20.04.2023). (In Russ.).

3. The concept of the digital ruble. Moscow: Bank of Russia; 2021. 31 p. URL: https://cbr.ru/analytics/d_ok/dig_ruble/ (accessed on 01.04.2023). (In Russ.).

4. On the development of the digital economy. Decree No. 8 of December 21, 2017. President of the Republic of Belarus. URL: <https://president.gov.by/ru/documents/dekret-8-ot-21-dekabrja-2017-g-17716> (accessed on 01.04.2023). (In Russ.).

5. On digital financial assets, digital currency and on amendments to certain legislative acts of the Russian Federation. Federal Law of July 31, 2020 No. 259-FZ. Konsul'tantPlyus. URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_358753/?ysclid=lh7f66qcns198903368 (accessed on 01.04.2023). (In Russ.).

Сведения об авторах

Михаил Юрьевич Макаров

кандидат экономических наук, доцент
кафедры международных финансов
и бухгалтерского учета

Санкт-Петербургский университет технологий
управления и экономики
190103, Санкт-Петербург, Лермонтовский пр.,
д. 44

Андрей Геннадьевич Бобров

аспирант научной специальности
5.2.4 «Финансы» кафедры международных
финансов и бухгалтерского учета

Санкт-Петербургский университет технологий
управления и экономики
190103, Санкт-Петербург, Лермонтовский пр.,
д. 44

Поступила в редакцию 03.05.2023
Прошла рецензирование 02.06.2023
Подписана в печать 23.06.2023

Information about Authors

Mikhail Yu. Makarov

PhD in Economics, Associate Professor
at the Department of International Finance
and Accounting

St. Petersburg University of Management
Technologies and Economics
44 Lermontovsky Ave., St. Petersburg 190103,
Russia

Bobrov A. Gennadievich

postgraduate student of scientific specialty
5.2.4 "Finance" at the Department of International
Finance and Accounting

St. Petersburg University of Management
Technologies and Economics
44 Lermontovsky Ave., St. Petersburg 190103,
Russia

Received 03.05.2023
Revised 02.06.2023
Accepted 23.06.2023

Конфликт интересов: авторы декларируют отсутствие конфликта интересов,
связанных с публикацией данной статьи.

Conflict of interest: the authors declare no conflict of interest
related to the publication of this article.

УДК 004.942:629

<http://doi.org/10.35854/1998-1627-2023-6-662-669>

Использование цифровых двойников в автомобильной промышленности: российский и зарубежный опыт

Дмитрий Алексеевич Сосфенов

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

dmitral@yandex.ru, <https://orcid.org/0009-0006-2144-1317>

Аннотация

Цель. Определить широту применения цифровых двойников в автомобильной промышленности в России и за рубежом, а также сравнить уровень внедрения инновационной технологии в производство.

Задачи. Рассмотреть общие вопросы цифровизации автомобильной промышленности и инструменты, с помощью которых она осуществляется, включая такой инструмент, как цифровой двойник; охарактеризовать проблемные вопросы, которые необходимо решить в процессе производства автомобилей при помощи цифровых двойников; на основе анализа примеров применения цифровых двойников в автопромышленности России и зарубежных стран показать уровень развития технологии и преимущества ее использования.

Методология. Поставленные задачи решены с помощью эмпирических методов исследования, в частности на основании изучения различных источников информации, включая научные труды исследователей, а также анализа полученных данных с последующими выводами.

Результаты. Наряду с многими другими эффективными инструментами цифровизации цифровой двойник помогает предприятиям из сферы автомобильной промышленности выйти на новый технологический уровень развития, оптимизируя производственные процессы и повышая конкурентоспособность производимой продукции и компаний. Существует несколько граней технологии цифровых двойников, позволяющих решать важнейшие задачи на каждом этапе проектирования, производства и тестирования автомобилей, сокращая при этом временные и материальные издержки. Технология постепенно начинает использоваться в ведущих компаниях по производству автомобилей, как в России, так и за рубежом. Особенно эффективным представляется применение цифровых двойников при производстве электромобилей.

Выводы. Цифровые двойники служат эффективным инструментом цифровизации автомобильной промышленности, позволяющим сократить издержки и время, затраченное на разработку и производство продукции, а также на проведение различных испытаний автомобилей. Кроме того, ввиду применения технологии у производителей открыта возможность выявлять новые пути совершенствования продукции, расширять модельный ряд, повышать условия безопасности и комфорта для клиентов. Благодаря имеющимся преимуществам, технология активно внедряется в производство зарубежных и отечественных автомобилей. Однако при отсутствии всех необходимых ресурсов в России производство автомобилей с применением цифровых двойников происходит не настолько активно, как в других странах.

Ключевые слова: цифровой двойник, цифровизация, автомобильная промышленность, инструменты цифровизации, цифровая трансформация, инновации, цифровое моделирование

Для цитирования: Сосфенов Д. А. Использование цифровых двойников в автомобильной промышленности: российский и зарубежный опыт // *Экономика и управление*. 2023. Т. 29. № 6. С. 662–669. <http://doi.org/10.35854/1998-1627-2023-6-662-669>

Use of digital twins in automotive industry: Russian and foreign experience

Dmitrii A. Sosfenov

Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russia

dmitral@yandex.ru, <https://orcid.org/0009-0006-2144-1317>

Abstract

Aim. To determine the breadth of application of digital twins in the automotive industry in Russia and abroad, and to compare the level of implementation of innovative technology in production.

Tasks. To consider the general issues of digitalization of the automotive industry and the tools by which it is carried out, including such a tool as a digital twin; to characterize the problem issues that need to be solved in the production of cars with digital twins; based on the analysis of examples of digital twins in the automotive industry in Russia and foreign countries to show the level of technology development and advantages of its use.

Methods. The objectives were solved by using empirical research methods, in particular based on the study of various sources of information, including the scientific works of researchers, as well as the analysis of the data obtained with subsequent conclusions.

Results. Along with many other effective tools of digitalization, the digital twin helps enterprises from the automotive industry to reach a new technological level of development, optimizing production processes and increasing the competitiveness of manufactured products and companies. There are several facets of digital twin technology that enable critical tasks at every stage of vehicle design, production and testing, while reducing time and material costs. The technology is gradually beginning to be used in leading car manufacturing companies, both in Russia and abroad. Especially effective is the use of digital twins in the production of electric cars.

Conclusions. Digital twins serve as an effective tool for the digitalization of the automotive industry, allowing to reduce costs and time spent on product development and production, as well as on various vehicle tests. In addition, due to the use of technology, manufacturers have the opportunity to identify new ways to improve products, expand the model range, and improve safety and comfort for customers. Due to these advantages, the technology is actively being introduced in the production of foreign and domestic cars. However, in the absence of all necessary resources in Russia, the production of cars using digital twins is not as active as in other countries.

Keywords: *digital twin, digitalization, automotive industry, digitalization tools, digital transformation, innovation, digital modeling*

For citation: Sosfenov D.A. Use of digital twins in automotive industry: Russian and foreign experience. *Ekonomika i upravlenie = Economics and Management*. 2023;29(6):662-669. (In Russ.). <http://doi.org/10.35854/1998-1627-2023-6-662-669>

Введение

В настоящее время автомобильная промышленность повсеместно сталкивается с многочисленными проблемами, связанными с изменениями рынка. Появляются сильные игроки, стремительно набирающие популярность, которые готовы предложить потребителю достойные многофункциональные автомобили по более низким ценам, чем у конкурентов. В связи с этим производители ищут новые эффективные способы укрепления своей позиции на рынке, повышения производительности и конкурентоспособности, привлечения клиентов новейшими решениями, избегая при этом роста издержек и, как следствие, себестоимости автомобилей.

Важную роль в повышении эффективности производства играет цифровизация, которая, наряду с иными секторами, затронула и автомобильную промышленность. В статье нами рассмотрены вопросы об использовании такого инструмента цифровизации, как цифровой двойник, и опыте внедрения данной технологии в производство автомобилей на предприятиях в России и зарубежных странах.

Цифровой двойник как инструмент цифровизации автомобильной промышленности

В эпоху цифровой трансформации главными инструментами оптимизации бизнеса выступают информационно-коммуникационные

технологии. Именно такие технологии стали одним из факторов обеспечения надежного, гибкого и эффективного производства, особенно если речь идет о повышенной сложности производственного процесса. Внедрение технологий Индустрии 4.0 видится основной тенденцией развития в мировом производстве [1].

Она и ее главные технологии объединяют аналитику данных, интернет вещей и производственное оборудование в киберфизические системы. В список технологий, связанных с Индустрией 4.0, входят промышленные датчики, роботы и коллаборативные роботы (коботы), прогнозная аналитика, машинное обучение, автономная внутризаводская логистика, моделирование и цифровые двойники, дополненная и виртуальная реальность, носимые устройства и 3D-печать. Отличительной чертой Индустрии 4.0 является сетевое взаимодействие между людьми и физическими, цифровыми промышленными процессами на протяжении всей цепочки создания стоимости. Интеграция физического и цифрового пространства вместе с непрерывным анализом в режиме реального времени способствует улучшению производства, что может привести к более гибкому и эффективному производственному процессу.

Повышение прибыльности компаний-производителей автомобилей может быть достигнуто за счет улучшения предлагаемой продукции (гибкости), эффективного использования активов (оптимизации) и снижения затрат на рабочую силу (автоматизации) [2, р. 7]. Компании, которые возьмут на себя инициативу в разработке новых услуг и продуктов, связанных с процессом цифровизации, будут иметь значительное преимущество в конкурентной борьбе в автомобильной промышленности. Однако для этого необходимы инвестиции в цифровую трансформацию. В частности, внедрение технологии цифровых двойников также требует немалых финансовых вложений [3].

Цифровые двойники имеют важное значение, благодаря их способности приносить значительные преимущества автопроизводителям, дизайнерам и производителям отдельных деталей и оборудования. Согласно отчету *Global Market Insights* [4], в 2022 г. на автомобильный сегмент конечного использования приходилось более 15 % доли рынка цифровых двойников из-за растущего

внедрения *IoT* и *Industry 4.0* в автомобильном секторе.

Задачи, которые помогает решить цифровой двойник в автомобильной промышленности

Цифровой двойник представляет собой цифровое изображение производственной системы и состоит из цифровой модели и данных о каждом физическом активе на предприятии. С помощью цифрового двойника разрыв между проектированием продукта и производственными операциями может быть сокращен путем привязки продуктов к производственному оборудованию. Цифровизация и развитие ее методов принесут значительные преимущества в различных области производства [5].

Главные преимущества использования технологии цифровых двойников в производстве автомобилей заключаются в повышении производительности, экономии времени, снижении затрат, определении новых направлений бизнеса, повышении качества продукции и кибербезопасности, снижении рисков и росте общей эффективности деятельности предприятия.

Разные виды цифровых двойников описывают процесс производства автомобиля с разных сторон. Рассмотрим подробнее наиболее известные грани цифрового близнеца автомобиля.

1. Функциональный близнец-прототип: на первом этапе производства создается функциональное описание транспортных средств с использованием имитационных моделей системной инженерии. Это описание становится основой функционального образа автомобиля. Такой функциональный близнец, например, существует у каждого контроллера автомобиля. Он содержит различные параметры и характеристики поведения системы для тестового моделирования.

2. Цифровой жгут проводов: цифровые жгуты проводов в транспортных средствах в настоящее время представляют собой важную область исследований. Цель создания таких имитационных моделей состоит в том, чтобы в цифровом виде записать и оптимизировать систему проводов автомобиля в целом.

3. Двойник прототипа: чтобы снизить затраты на процесс разработки, создают большое количество цифровых прототипов.

Их тестируют в рамках различных смоделированных сценариев, чтобы заранее выявить и устранить возможные ошибки, сэкономив тем самым время и средства для дальнейшего процесса разработки.

4. Геометрический близнец — это геометрический прототип автомобиля. Он содержит информацию в целом о технологии соединения отдельных частей автомобиля.

5. Двойник моделирования используют в целях разработки новых обновлений программного обеспечения для существующих моделей автомобилей.

6. Близнецы виртуальной реальности применяются для иллюстрации продукта. Этот тип цифрового двойника используют с целью имитации и оптимизации ручной сборки автомобиля.

7. Повторное использование двойника: в конце жизненного цикла цифровой двойник можно использовать повторно. Это позволяет сделать выводы, например, об улучшении переработки, а также о необходимости оптимизации автомобилей новых серий [6].

Автомобильная промышленность со временем в значительной степени изменилась, поскольку потребности людей растут, а новые технологии постоянно появляются в этой области. Отрасль сохраняет часть своей традиционной инфраструктуры, постоянно обогащаясь новыми цифровыми услугами, основанными на датчиках и устройствах с искусственным интеллектом. Участие цифровых близнецов в улучшении автомобилей помогает повысить их ценность в течение жизненного цикла и оптимизировать процесс производства.

В настоящее время физическое прототипирование получило развитие с внедрением технологии 3D-печати, которая позволяет дизайнерам быстро изготавливать физические прототипы своих конструкций для тестирования различных операций с ними. Несмотря на то, что физическое прототипирование играет огромную роль, первостепенное значение для автомобильных компаний имеет наличие цифрового двойника. На начальных этапах разработки продукта цифровой двойник может собирать данные о поведении автомобиля с точки зрения производительности, тем самым предоставляя ценную информацию дизайнерам и системным инженерам. После выхода автомобиля на рынок с помощью цифрового двойника можно смоделировать

данные его испытаний, чтобы определить его качество.

Технология *Digital Twin* также имеет большой потенциал в электромобилях. Метод работы в этом случае предполагает, что каждый электромобиль должен быть связан со своим индивидуальным цифровым двойником. С помощью установленных датчиков интернета вещей автомобиль может обмениваться данными со своим цифровым двойником. Эта информация, собранная в качестве обратной связи, позволяет производителю вести цифровую запись рабочего состояния автомобиля, а также выявлять потенциальные проблемы на ранней стадии, еще до того, как они появятся, чтобы избежать дорогостоящего ремонта [7].

Примеры применения цифровых двойников в автомобильной промышленности за рубежом

Среди производителей автомобилей наиболее активно технологию цифровых двойников использует американская компания *Tesla*. Каждый ее автомобиль связан со своим персональным цифровым двойником, передающим в компанию огромные массивы данных об автомобилях, которые анализирует искусственный интеллект, тем самым позволяя предприятию производить постоянный мониторинг своей продукции, совершенствовать предлагаемые услуги и повышать качество автомобилей. Поскольку автомобили *Tesla* имеют компьютеры со специализированным программным обеспечением, многие механические проблемы зачастую устраняются путем простой загрузки обновлений программного обеспечения по беспроводной сети в режиме реального времени [8].

Еще одним примером использования инновационных решений является производство автомобилей с электродвигателями *e.GO* в Германии, отличающихся невысокой стоимостью. Благодаря применению виртуального моделирования предприятию удастся сократить время простоя производства, а выпускаемая продукция обладает высоким качеством при низкой цене. Кроме того, данные с автомобиля не перестают поступать в цифровой двойник даже после его продажи, обеспечивая тем самым мониторинг состояния продукции и возможность совершенствовать разработку последующих моделей [9].

В течение последних трех лет специалисты по программному обеспечению в *Porsche* работали над концепцией цифрового двойника, которая фокусируется на шасси, известном как «двойник шасси». В настоящее время этим проектом управляет *CARIAD* — автономная компания по разработке программного обеспечения для автомобилей, входящая в состав *Volkswagen Group*. Помимо данных автомобилей *Porsche*, проект теперь имеет доступ к данным всех автомобилей *Volkswagen Group*, что увеличивает пул данных в 20 раз.

Причина сосредоточения внимания на компонентах шасси вполне очевидна: у *Porsche* шасси подвергается высоким нагрузкам, особенно если автомобиль используют на гоночных трассах. Сенсорная технология в автомобиле и интеллектуальные нейронные алгоритмы, применяемые для централизованного анализа, позволяют определять нагрузку на шасси внутри автомобиля и передавать ее водителю. Это интеллектуальное использование данных делает транспортное средство более безопасным для пассажиров, поскольку любые неисправности выявляют немедленно, еще до того, как водитель или мастерская заметят проблему, проявляющуюся в постороннем шуме или вибрации. Сегодня проект находится на этапе тестирования, и уже в следующем году планируется запуск первой версии цифрового двойника шасси. Ранняя диагностика в таком формате позволит сократить время поиска и устранения неисправностей, а также уменьшит затраты клиента.

Помимо безопасного управления автомобилем, цифровой двойник дает и другие преимущества для клиентов: цифровые записи транспортных средств могут использоваться для отражения остаточной стоимости автомобиля, что делает процесс покупки и продажи подержанных автомобилей более прозрачным [10].

Российский опыт применения цифровых двойников в автомобильной промышленности

В отечественной автомобильной промышленности технология цифровых двойников впервые начала использоваться в рамках проекта «Кортеж», который предусматривает разработку единой модульной платформы для представительских автомобилей

Aurus. Главной особенностью таких автомобилей является не только повышенный комфорт, но и обеспечение максимальной безопасности и секретности, поскольку автомобили предназначены для первых лиц страны. Именно поэтому важным условием производства является полностью российская разработка.

Чтобы сократить издержки, связанные с тестированием, принято решение создать специальную цифровую платформу для использования виртуальных двойников. Данная платформа позволяет автоматизировать различные процессы и расчеты, оптимизировать обработку больших данных, обеспечивает визуализацию полученных результатов проведенных виртуальных испытаний, формирует цифровую базу всех разработок, что помогает в дальнейшем найти наилучшие варианты совершенствования производимой продукции.

Благодаря внедрению в проект технологии цифровых двойников, производителям необходимо было проводить в 30–50 раз меньше разного рода испытаний автомобилей, чем потребовалось бы без использования технологии. Более того, используя такой инновационный подход, удалось в разы сократить время работы над проектом, создать качественный продукт с высочайшим уровнем пассивной безопасности, что говорит об эффективности применения цифровых двойников в производстве и положительно характеризует отечественную цифровую платформу для них.

Одним из первых предприятий, принявших программу цифровой трансформации, было ПАО «КАМАЗ». В рамках программы в компании начали разрабатывать цифровых двойников производственных и технологических процессов, а также продукции. Благодаря внедрению технологии цифровых двойников, на предприятии стало возможным проведение анализа процесса сборки изделий и виртуальных пусконаладочных работ оборудования. Технология цифровых двойников использована при разработке новейшей цифровой платформы для грузовых автомобилей, а в дальнейшем планируется создание аналогичной платформы для пассажирского транспорта [11].

При участии ПАО «КАМАЗ» с применением цифровых двойников всего за два года без имеющихся предшественников создан уникальный электромобиль Кама-1. Благодаря виртуальному моделированию

значительно сократились издержки, время и трудозатраты на разработку продукта, а также упрощен процесс проведения всех необходимых испытаний. Однако сегодня в России отсутствуют специализированные производства, способные создавать некоторые комплектующие для электромобилей, поэтому в производство данная модель по-прежнему не запущена [12].

Одним из успешных примеров реализации концепции цифровых двойников в России является производитель УАЗ. Благодаря применению технологии цифрового моделирования ускоряется процесс обновления и совершенствования моделей автомобилей, при этом их стоимость остается на исходном уровне, так как производство не требует повышенных затрат. С помощью новых технологий компании удалось на четверть сократить затраты времени, необходимые для разработки новых моделей автомобилей. Кроме того, с использованием цифровых двойников на предприятии появилась возможность повысить качество продукции, расширить модельный ряд и улучшить экономические показатели компании [13].

Выводы

По результатам проведенного исследования можно сделать ряд выводов. Прежде всего укажем, что цифровой двойник является мощным инструментом цифровизации, помогающим производителям автомобилей

упростить некоторые бизнес-процессы, усовершенствовать свою продукцию и улучшить тем самым показатели эффективности предприятия, укрепить позиции на рынке, повысить конкурентоспособность. Применение цифрового моделирования, безусловно, требует определенных инвестиций. Однако, вероятнее всего, при успешном внедрении технологии в итоге они окажутся значительно меньше, чем затраты на проектирование, разработку, тестирование и производство продукции традиционными методами.

Кроме того, использование данной технологии позволит значительно сократить временные затраты на разработку и производство автомобилей. Подтверждение этому мы видим на примерах внедрения технологии цифровых двойников на зарубежных и отечественных предприятиях по производству автомобилей. Стоит отметить, что технология активно применяется как в зарубежных странах, так и в России. Но в отечественной промышленности существуют проблемы, препятствующие полноценному развитию инновационного производства с использованием цифровых двойников (например, отсутствие необходимого оборудования для создания комплектующих для электромобилей).

В дальнейшем целью исследований, посвященных данной тематике, может стать анализ проблем, препятствующих цифровизации автомобильной промышленности в России и разработка комплекса мер по их решению.

Список источников

1. *Peters S., Chun J.-H., Lanza G.* Digitalization of automotive industry — scenarios for future manufacturing // *Manufacturing Review*. 2016. Vol. 3. No. 1. P. 1–8. DOI: 10.1051/mfreview/2015030
2. *Drahokoupil J., ed.* The challenge of digital transformation in the automotive industry: Jobs, upgrading and the prospects for development. Brussels: ETUI aisbl, 2020. 178 p.
3. *Llopis-Albert C., Rubio F., Valero F.* Impact of digital transformation on the automotive industry // *Technological Forecasting and Social Change*. 2021. Vol. 162. Article 120343. DOI: 10.1016/j.techfore.2020.120343
4. Digital twin market revenue to value \$90 Bn by 2032, says Global Market Insights Inc. // *GlobeNewswire*. 2022. October 25. URL: <https://www.globenewswire.com/en/news-release/2022/10/25/2540581/0/en/Digital-Twin-Market-Revenue-to-Value-90-Bn-By-2032%20-Says-Global-Market-Insights-Inc.html> (дата обращения: 03.05.2023).
5. *Biesinger F., Kraß B., Weyrich M.* A survey on the necessity for a digital twin of production in the automotive industry // 2019 23rd International conference on mechatronics technology (ICMT). (Salerno, October 23–26, 2019). Piscataway, NJ: IEEE, 2019. P. 1–8. DOI: 10.1109/ICMECT.2019.8932144
6. *Biesinger F., Weyrich M.* The facets of digital twins in production and the automotive industry // 2019 23rd International conference on mechatronics technology (ICMT). (Salerno, October 23–26, 2019). Piscataway, NJ: IEEE, 2019. P. 1–6. DOI: 10.1109/ICMECT.2019.8932101

7. Piromalis D., Kantaros A. Digital twins in the automotive industry: The road toward physical-digital convergence // *Applied System Innovation*. 2022. Vol. 5. No. 4. Article 65. DOI: 10.3390/asi5040065
8. Saracco R. Digital twins: Evolution in manufacturing // *IEEE Digital Reality*. 2022. May 23. URL: <https://digitalreality.ieee.org/images/files/pdf/2022may-ebook-digitaltwins-manufacturing2.pdf> (дата обращения: 03.05.2023).
9. Габитова Г. Ф., Хватова Т. Ю. Цифровой двойник как основа инновационного развития малых и средних предприятий автомобильной промышленности на примере Германии и России // *Бизнес. Образование. Право*. 2020. № 3 (52). С. 132–138. DOI: 10.25683/VOLBI.2020.52.387
10. A digital chassis twin for predictive driving functions and component status updates // Porsche official website. 2021. November 4. URL: <https://media.porsche.com/mediakit/innovation-sustainability-performance/en/innovation-sustainability-performance/digital-twin> (дата обращения: 03.05.2023).
11. Фомичева Т. Л. Применение технологии цифровых двойников в автомобильной промышленности: российский опыт // *Экономика: вчера, сегодня, завтра*. 2021. Т. 11. № 12-1. С. 181–186. DOI: 10.34670/AR.2021.24.88.003
12. КАМА-1 — первый российский электромобиль, разработанный на основе технологии цифровых двойников // Центр компетенций Национальной технологической инициативы по направлению «Новые производственные технологии» на базе Института передовых производственных технологий Санкт-Петербургского политехнического университета Петра Великого. URL: <https://nticenter.spbstu.ru/article/kama-1> (дата обращения: 04.05.2023).
13. Дильман А. План «В»: как цифровые двойники спасут автоиндустрию // *Control Engineering Россия*. 2021. № 3. С. 16–18.

References

1. Peters S., Chun J.-H., Lanza G. Digitalization of automotive industry — scenarios for future manufacturing. *Manufacturing Review*. 2016;3(1):1-8. DOI: 10.1051/mfreview/2015030
2. Drahoukoupil J., ed. The challenge of digital transformation in the automotive industry: Jobs, upgrading and the prospects for development. Brussels: ETUI aisbl; 2020. 178 p.
3. Llopis-Albert C., Rubio F., Valero F. Impact of digital transformation on the automotive industry. *Technological Forecasting and Social Change*. 2021;162:120343. DOI: 10.1016/j.techfore.2020.120343
4. Digital twin market revenue to value \$90 Bn by 2032, says Global Market Insights Inc. GlobeNewswire. Oct. 25, 2022. URL: <https://www.globenewswire.com/en/news-release/2022/10/25/2540581/0/en/Digital-Twin-Market-Revenue-to-Value-90-Bn-By-2032%20-Says-Global-Market-Insights-Inc.html> (accessed on 03.05.2023).
5. Biesinger F., Kraß B., Weyrich M. A survey on the necessity for a digital twin of production in the automotive industry. In: 2019 23rd Int. conf. on mechatronics technology (ICMT). (Salerno, October 23-26, 2019). Piscataway, NJ: IEEE; 2019:1-8. DOI: 10.1109/ICMECT.2019.8932144
6. Biesinger F., Weyrich M. The facets of digital twins in production and the automotive industry. In: 2019 23rd Int. conf. on mechatronics technology (ICMT). (Salerno, October 23-26, 2019). Piscataway, NJ: IEEE; 2019:1-6. DOI: 10.1109/ICMECT.2019.8932101
7. Piromalis D., Kantaros A. Digital twins in the automotive industry: The road toward physical-digital convergence. *Applied System Innovation*. 2022;5(4):65. DOI: 10.3390/asi5040065
8. Saracco R. Digital twins: Evolution in manufacturing. *IEEE Digital Reality*. May 23, 2022. URL: <https://digitalreality.ieee.org/images/files/pdf/2022may-ebook-digitaltwins-manufacturing2.pdf> (accessed on 03.05.2023).
9. Gabitova G.F., Khvatova T.Yu. Digital twin as the basis for innovative development of small and medium enterprises of the automotive industry on the example of Germany and Russia. *Biznes. Obrazovanie. Pravo = Business. Education. Law*. 2020;(3):132-138. (In Russ.). DOI: 10.25683/VOLBI.2020.52.387
10. A digital chassis twin for predictive driving functions and component status updates. Porsche official website. Nov. 04, 2021. URL: <https://media.porsche.com/mediakit/innovation-sustainability-performance/en/innovation-sustainability-performance/digital-twin> (accessed on 03.05.2023).
11. Fomicheva T.L. Application of digital twin technology in the automotive industry: Russian experience. *Ekonomika: vchera, segodnya, zavtra = Economics: Yesterday, Today and Tomorrow*. 2021;11(12-1):181-186. (In Russ.). DOI: 10.34670/AR.2021.24.88.003
12. KAMA-1 is the first Russian electric vehicle developed on the basis of digital twin technology. Competence Center of the National Technology Initiative in the direction of “New produc-

tion technologies”. URL: <https://nticenter.spbstu.ru/article/kama-1> (accessed on 04.05.2023). (In Russ.).

13. Dil’man A. Plan B: How digital twins will save the auto industry. *Control Engineering Rossiya = Control Engineering Russia*. 2021;(3):16-18. (In Russ.).

Сведения об авторе

Дмитрий Алексеевич Сосфенов
ведущий инженер кафедры экономики
инноваций
Московский государственный университет
имени М. В. Ломоносова
119991, Москва, Ленинские горы, д. 1

Поступила в редакцию 15.05.2023
Прошла рецензирование 08.06.2023
Подписана в печать 23.06.2023

Information about Author

Dmitrii A. Sosfenov
leading engineer at the Department of Economics
Lomonosov Moscow State University
1 Leninskie Gory, Moscow 119991, Russia

Received 15.05.2023
Revised 08.06.2023
Accepted 23.06.2023

Конфликт интересов: автор декларирует отсутствие конфликта интересов,
связанных с публикацией данной статьи.
Conflict of interest: the author declares no conflict of interest
related to the publication of this article.

СОСФЕНОВ Д. А. Использование цифровых двойников в автомобильной промышленности: российский и зарубежный опыт

Трансформация сферы занятости в условиях «зеленого» перехода

Инга Владимировна Цыганкова^{1✉}, Ольга Сергеевна Резникова²

¹ Северо-Западный институт управления Российской академии народного хозяйства и государственной службы при Президенте РФ, Санкт-Петербург, Россия

² Крымский федеральный университет имени А. И. Вернадского, Симферополь, Россия

¹ icygankova@list.ru, <https://orcid.org/0000-0003-0125-4910>

² os@crimea.com, <https://orcid.org/0000-0001-8715-224X>

Аннотация

Цель. Исследовать формы нестандартной занятости, оказывающие положительное влияние на экологию, окружающую среду и способствующие формированию «зеленой» экономики, а также критерии выбора «зеленых» рабочих мест.

Задачи. Выявить и охарактеризовать формы нестандартной занятости, оказывающие положительное влияние на экологию и окружающую среду; оценить основные направления их положительного и отрицательного влияния на окружающую среду, а также на социальную сферу и качество жизни работающих; разработать критерии оценки «зеленых» рабочих мест; предложить комплекс рекомендаций, необходимых для успешной трансформации рынка труда в направлении «зеленой» экономики.

Методология. Авторами использованы системный и сравнительный анализ, анализ статистических показателей, социологические методы (анкетирование).

Результаты. Трансформация сферы занятости под влиянием развития «зеленой» экономики проявляется в создании «зеленых» рабочих мест и развитии нестандартных форм занятости (фриланса, дистанционной занятости, виртуальной занятости), оказывающих положительное влияние на окружающую среду. При этом изменяется социальное положение и качество жизни работающих. Данные изменения могут быть не только положительными (повышение возможностей трудоустройства социально уязвимых групп населения, снижение уровня безработицы в депрессивных регионах страны; снижение рисков травматизма вследствие дорожно-транспортных происшествий; возможность привлечения работников требуемых компетенций в трудодефицитные регионы; возможность выбора более интересной и высокооплачиваемой работы), но и отрицательными (необходимость формирования цифровых компетенций для успешной трудовой деятельности; риск социальной изоляции; ограниченные возможности построения профессиональной карьеры). Положительное влияние преобладает. По данным социологического исследования, численность работников, которые трудятся в рамках форм нестандартной занятости, способствующих «зеленому» переходу, увеличивается. При этом в России в масштабах страны не осуществляется учет численности дистанционных работников, фрилансеров и виртуально занятых, а также учет численности «зеленых» рабочих мест.

Выводы. Отсутствие статистической информации о численности «зеленых» рабочих мест и численности работников, которые трудятся в рамках форм занятости, способствующих «зеленому» переходу, существенно осложняет возможности регулирования рынка труда и разработку мер поддержки социально уязвимых групп работников, а также организаций, в которых создают «зеленые» рабочие места. Для успешной трансформации рынка труда в направлении «зеленого» перехода необходимо вести статистический учет «зеленых» рабочих мест на основании выбранных критериев; разработать показатели оценки «зеленых» рабочих мест, позволяющие оценить влияние на окружающую среду, экономику организации и страны в целом, на здоровье и работоспособность граждан, которые трудятся на таких местах; ежегодно проводить анализ состояния «зеленых» рабочих мест и рабочих мест, которые предполагается трансформировать в «зеленые», в отдельных организациях и секторах экономики с целью выявления недостатков и разработки комплекса мероприятий по улучшению существующей ситуации;

выявить основные направления повышения эффективности труда на «зеленых» рабочих местах; поддерживать процесс развития нестандартных форм занятости, положительно влияющих на окружающую среду и социальное положение работников.

Ключевые слова: нестандартная занятость, структурная безработица, «зеленая» экономика, «зеленый» переход, оценка «зеленых» рабочих мест

Для цитирования: Цыганкова И. В., Резникова О. С. Трансформация сферы занятости в условиях «зеленого» перехода // *Экономика и управление*. 2023. Т. 29. № 6. С. 670–679. <http://doi.org/10.35854/1998-1627-2023-6-670-679>

Transformation of the employment sphere in the conditions of “green transition”

Inga V. Tsygankova^{1✉}, Olga S. Reznikova²

¹ Northwest Institute of Management of the Russian Academy of National Economy and Public Administration, St. Petersburg, Russia

² A.I. Vernadsky Crimean Federal University, Simferopol, Russia

¹ icygankova@list.ru, <https://orcid.org/0000-0003-0125-4910>

² os@crimea.com, <https://orcid.org/0000-0001-8715-224X>

Abstract

Aim. To investigate the forms of non-standard employment that have a positive impact on the ecology, the environment and contribute to the formation of a “green” economy, as well as the criteria for selecting “green” jobs.

Tasks. To identify and characterize forms of non-standard employment that have a positive impact on the ecology and the environment; to assess the main directions of their positive and negative impact on the environment, as well as on the social sphere and quality of life of workers; to develop assessment criteria for “green” jobs; to offer a set of recommendations necessary for the successful transformation of the labor market towards the “green” economy.

Methods. The authors used system and comparative analysis, analysis of statistical indicators, sociological methods (questioning).

Results. The transformation of the employment sphere under the influence of the development of green economy is manifested in the creation of “green” jobs and the development of non-standard forms of employment (freelancing, distance employment, virtual employment), which have a positive impact on the environment. This changes the social status and quality of life of workers. These changes can be not only positive (increased employment opportunities for socially vulnerable groups, lower unemployment in depressed regions of the country; lower risks of injuries due to traffic accidents; the possibility of attracting workers with the required competencies to labor-deficient regions; the opportunity to choose more interesting and well-paid work), but also negative (the need to form digital competencies for successful employment; risk of social isolation; o Positive influence prevails. According to sociological research, the number of workers who work in non-standard employment forms that contribute to the “green” transition is increasing. At the same time in Russia the number of remote workers, freelancers and virtual workers, as well as the number of “green” jobs is not taken into account on a national scale.

Conclusions. The lack of statistical information on the number of “green” jobs and the number of workers who work in forms of employment that contribute to the “green transition” significantly complicates the possibilities of labor market regulation and the development of measures to support socially vulnerable groups of workers, as well as organizations that create “green” jobs. In order to successfully transform the labor market towards a green transition, it is necessary to keep statistical records of green jobs based on selected criteria; to develop green job evaluation indicators to assess the impact on the environment, the economy of the organization and the country as a whole, the health and the working capacity of citizens who work in such jobs; to annually analyze the status of green jobs and jobs to be transformed into green jobs in individual organizations and sectors of the eco-industry.

Keywords: precarious employment, structural unemployment, green economy, green transition, green jobs assessment

For citation: Tsygankova I.V., Reznikova O.S. Transformation of the employment sphere in the conditions of “green transition”. *Ekonomika i upravlenie = Economics and Management*. 2023;29(6):670-679. (In Russ.). <http://doi.org/10.35854/1998-1627-2023-6-670-679>

Изменение климата, стремительное сокращение запасов полезных ископаемых, загрязнение водных и уничтожение лесных ресурсов, исчезновение многих видов растений и животных в большинстве случаев обусловлены хозяйственной деятельностью человека. Сегодня качество воды и воздуха в крупных мегаполисах экономически развитых и развивающихся стран отрицательно влияет на здоровье и работоспособность людей, вызывает хронические заболевания.

Как отмечает С. Буракова, в 2021 г. показатели смертности россиян из-за плохой экологии составили 136 тыс. чел., более 90 млн чел. (63,6 % населения страны) испытывают на себе влияние загрязнения окружающей среды [1]. В основном к негативным факторам, влияющим на здоровье и продолжительность жизни, относятся загрязненность воздуха, питьевой воды, почвы и использование химических удобрений, негативно воздействующих на качество продуктов питания.

Поэтому во многих странах, в том числе и в России, предпринимают попытки трансформации экономической системы в направлении формирования «зеленой» экономики. Это проявляется в создании экологически чистых производств и технологий, позволяющих снизить вредные выбросы в атмосферу, загрязнение почвы и водных ресурсов; использовании возобновляемых источников энергии; сокращении объема промышленных и бытовых отходов, которые не могут быть переработаны; повышении энергоэффективности в сферах производства и жилищно-коммунального хозяйства; развитии органического сельского хозяйства, предполагающего отказ от использования вредных удобрений; использовании видов транспорта, не оказывающих существенного отрицательного влияния на окружающую среду.

Процесс формирования «зеленой» экономики влияет на различные аспекты жизни. Изменения на рынке труда и в социально-экономической сфере проявляются в создании «зеленых» рабочих мест и появлении структурной безработицы, связанной с «зеленым» переходом (исчезают рабочие места и профессии, связанные с экологически «грязными» производствами).

Гипотеза исследования

В течение последних десятилетий развиваются новые (нестандартные) формы занятости, способствующие формированию «зеленой» экономики, изменяются социальные положение и качество жизни работников, которые трудятся в рамках данных форм занятости, а также на «зеленых» рабочих местах.

В отечественной и зарубежной литературе немало публикаций посвящено созданию «зеленых» рабочих мест [2; 3; 4], проблемам структурной безработицы [5; 6; 7], изменению условий занятости работников в рамках «зеленого» перехода [8; 9]. Анализ литературных источников показал, что в российской научной литературе практически отсутствуют публикации о влиянии нестандартных форм занятости на экологию и окружающую среду. Вместе с тем в публикациях европейских исследователей данному вопросу уделяют много внимания. Остаются недостаточно исследованными оценки «зеленых» рабочих мест. Это обуславливает актуальность темы публикации.

Немецкие исследователи А. Бюссинг, А. Дродофски, К. Хегендёрфер еще в 2003 г., исследуя влияние дистанционной работы на сферу труда и общество, отмечали, что телетруд способствует сокращению объемов выхлопных газов вследствие снижения интенсивности транспортных потоков, в особенности в крупных городах; снижает затраты работодателей на отопление, электроэнергию и т. д., что в итоге ведет к экономии природных ресурсов [10]. По мнению ряда исследователей, дистанционная занятость способствует снижению травматизма работников в дорожно-транспортных происшествиях, так как они гораздо реже пользуются транспортом.

Следует отметить, что различные формы нестандартной занятости появились не под влиянием трансформационных процессов «зеленой» экономики, а стали развиваться в большинстве случаев либо благодаря стремлению работодателей сократить издержки на персонал и снизить риски, связанные с его привлечением и использованием, либо благодаря стремлению ра-

ботодателя организовать работу в условиях, при которых применение стандартных форм деятельности было бы невозможным. Появились формы занятости, снижающие вредное воздействие хозяйственной деятельности на окружающую среду.

Большинство отечественных и зарубежных исследователей полагают, что нестандартными являются любые формы занятости, отличающиеся по каким-либо признакам от стандартной занятости. К характерным признакам нестандартной занятости относятся работа по краткосрочному трудовому договору в качестве наемного работника или по договору гражданско-правового характера, а не по трудовому договору; сокращенная или увеличенная продолжительность рабочего дня или рабочей недели (сверхзанятость¹ или неполная занятость); занятость на рабочем месте вне предприятия (удаленная работа; мобильные рабочие места); скользящее время начала и окончания рабочего дня; шестидневная рабочая неделя или работа по сменным графикам; отсутствие тотального контроля со стороны руководителя или менеджера, самоменеджмент.

Если проявляется хотя бы один признак из вышеперечисленных, занятость можно отнести к нестандартной. Нестандартные формы занятости, оказывающие положительное влияние на экологию и окружающую среду, включают в себя виртуальную занятость, телетруд (дистанционную работу) и фриланс. Все они возникли вследствие развития информационных и телекоммуникационных систем, но при этом имеют существенные различия.

Дистанционная занятость (телетруд, телеработа) предполагает формат трудовых отношений, при которых работу выполняют на рабочем месте, находящемся вне организации, а связь осуществляется посредством использования телекоммуникации и интернет-технологий. Работник, вовлеченный в такие трудовые отношения, имеет трудовой договор, который может быть бессрочным или долгосрочным. Юридически его статус не отличается от статуса обычного наемного работника. Дистанционная занятость может применяться как исключительно дистанционная или в сочетании с традиционным форматом работы. Социальные аспекты за-

¹ Согласно Трудовому кодексу Российской Федерации (ТК РФ) возможности использования сверхзанятости в России существенно ограничены.

нятости работников будут существенно различаться. Телетруд появился в России еще в начале XXI в., но до 2020 г. масштабы его распространения незначительны. Важным фактором, способствующим развитию данной формы занятости, послужила пандемия коронавирусной инфекции COVID-19. По данным Министерства труда и социальной защиты РФ, в настоящее время в нашей стране насчитывается около трех миллионов дистанционных работников [11].

Фриланс как форма занятости также базируется на применении информационных или телекоммуникационных систем в трудовой деятельности. Юридически статус фрилансера предполагает работу либо в качестве самозанятого или индивидуального предпринимателя, предлагающего свои услуги физическим лицам и различным организациям; либо в качестве временного работника организации, занятого по краткосрочному трудовому договору. Преимущества данной формы занятости состоят в том, что фрилансер может самостоятельно планировать рабочее и свободное время, трудовую нагрузку, объем работ. Недостатки состоят в ограниченных возможностях стабильной занятости с равномерной трудовой нагрузкой и получения высокого, стабильного дохода.

Часть фрилансеров работают без регистрации, будучи неформально занятыми, но большинство из них осуществляют трудовую деятельность по договорам гражданско-правового характера и краткосрочным трудовым договорам. Фрилансеры заняты преимущественно в сфере услуг, зачастую имеют высокий уровень образования и квалификации. Сфера приложения труда фрилансеров — информационные технологии, образование, переводческая деятельность, дизайн. В России 50 % спроса на фрилансеров формируют небольшие компании с оборотом до 100 млн руб., и уже в 2020 г. Россия вошла в первую десятку стран по объему фриланса в денежном выражении [12].

Виртуальная занятость — новая форма нестандартной занятости на отечественном рынке труда. Ее особенность заключается в том, что работники предприятия по своему правовому статусу являются наемными работниками и трудятся по долгосрочному или бессрочному трудовому договору. Но при этом у организации, в которой трудится сотрудник, нет собственных зданий, сооружений, все трудовые функции выпол-

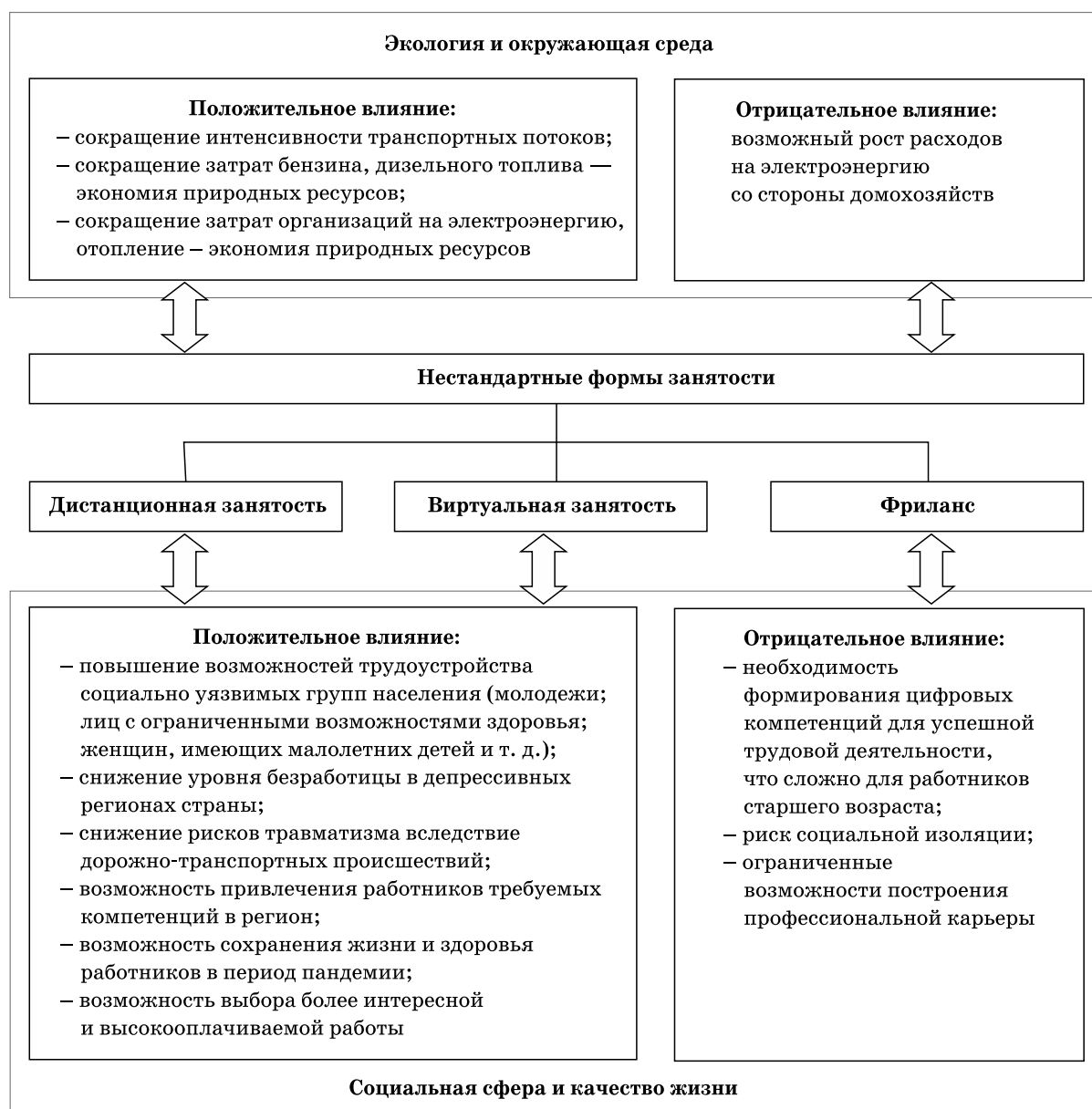


Рис. 1. Формы занятости, оказывающие влияние на окружающую среду и социальную сферу общества
 Fig. 1. Forms of employment that have an impact on the environment and the social sphere of society

няются в виртуальном пространстве или на рабочем месте вне организации, а результаты труда передаются посредством телекоммуникационных систем. Численность виртуальных организаций в России сложно оценить, но можно констатировать, что в последние годы их количество существенно возросло.

Формы занятости, оказывающие положительное воздействие на окружающую среду, влияют и на социальную сферу общества. Как видно на рисунке 1, такое влияние может быть не только положительным, но и отрицательным. Тем не менее применение нестандартных форм занятости, оказывающих благоприятное воздействие

на окружающую среду, имеет больше преимуществ, чем недостатков.

Росстат в настоящее время не ведет учет численности дистанционных работников, фрилансеров и виртуально занятых работников. Однако их численность постоянно растет, а удельный вес в структуре нестандартной занятости увеличивается. В этой связи нами выполнено исследование в некоторых организациях г. Санкт-Петербурга с целью выявления основных тенденций развития телеработы. Исследование проведено в ЗАО «Центральный научно-исследовательский институт судового машиностроения» (ЦНИИ СМ), Научно-исследовательском институте детской онкологии, гематологии

и трансплантологии имени Р. М. Горбачевой (НИИ ДОГиТ), Санкт-Петербургском государственном экономическом университете (СПбГЭУ), Российском государственном педагогическом университете имени А. И. Герцена (РГПУ), Северо-Западном институте управления Российской академии народного хозяйства и государственной службы (СЗИУ РАНХиГС) при Президенте РФ.

В ЗАО «Центральный научно-исследовательский институт судового машиностроения» до 2020 г. телетруд не применялся, а в 2021 г. удельный вес дистанционных работников составлял от 10 до 13 % общей численности персонала в разные месяцы года. Дистанционно трудились инженеры-конструкторы и инженеры-проектировщики. В настоящее время дистанционная занятость для ряда работников сохранена. На предприятии также используется труд фрилансеров, работающих по договорам гражданско-правового характера.

В НИИ детской онкологии, гематологии и трансплантологии имени Р. М. Горбачевой телеработа применена только в период пандемии для специалистов, которые могли оказывать консультации удаленно. Это позволило сохранить здоровье и работоспособность сотрудников в возрасте старше 60 лет, имеющих большой опыт работы, к тому же у них была возможность трудиться.

В высших учебных заведениях г. Санкт-Петербурга телетруд стали использовать с начала периода пандемии (с марта 2020 г.). В исследуемых организациях дистанционно трудились 100 % профессорско-преподавательского состава. В настоящее время дистанционная занятость в перечисленных высших учебных заведениях применяется для профессорско-преподавательского состава в сочетании с очной, стандартной занятостью.

Таким образом, получившие распространение формы занятости, в частности фриланс, дистанционная и виртуальная работа, не только положительно влияют на окружающую среду, но позволяют сохранить рабочее место, источник дохода в периоды пандемии и в других сложных ситуациях, снижая риски для здоровья и работоспособности сотрудников.

В современных условиях не существует единого подхода к оценке численности «зеленых» рабочих мест не только в России, но и в мире. Международное бюро статисти-

ки труда ведет учет организаций, занятых производством «зеленых» товаров и оказанием «зеленых» услуг. Критерием отбора организаций служит право организации давать какую-либо экологическую маркировку своим товарам, услугам и процессам переработки. Затем, на основании полученной выборки организаций, проводятся социологические исследования, позволяющие выявить истинное число «зеленых» рабочих мест в каждой организации, выполняется расчет общей численности «зеленых» рабочих мест по секторам экономики отдельных стран. Вместе с тем сложно получить доступ к статистике отдельных стран в последние годы (для российских пользователей доступны данные только за 2013 г.), учет ведется в основном по странам Евросоюза и США [13].

Международное бюро статистики труда приводит и опросник. На основании последнего собирают данные о численности рабочих мест, на которых применяют экологически чистые производственные и трудовые процессы (при этом не учитывают, производит ли организация «зеленые» товары и услуги или традиционные). Это свидетельствует об отсутствии единой методики учета и затрудняет анализ «зеленого» сегмента мирового рынка труда.

В России учитывают основные показатели, характеризующие воздействие хозяйственной деятельности на окружающую среду, как показано в таблице 1 [14, с. 80]. Данные приведены относительно России в целом и отдельных ее регионов. Однако не отражены данные в аспекте отдельных видов экономической деятельности, не ведется учет данных о численности «зеленых» рабочих мест, а также мест, которые при определенных условиях могут трансформироваться в «зеленые». Анализируя показатели, представленные в таблице 1, можно заключить, что за 20 лет существенно сократился объем потребления воды в стране в промышленных и хозяйственных целях. Сброс загрязненных сточных вод уменьшился практически в два раза.

Снизился объем выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух. Но с 2010 по 2020 г. практически вдвое увеличилось количество отходов производства и потребления, хотя количество опасных отходов все-таки заметно сократилось. Наблюдается рост расходов на охрану окружающей среды как в абсолютных показателях, так и в про-

**Основные показатели, характеризующие воздействие хозяйственной деятельности
на окружающую среду**

Table 1. The main indicators characterizing the impact of economic activity on the environment

Показатель	2000 г.	2010 г.	2018 г.	2019 г.	2020 г.
Забор воды из природных водных объектов для использования, млрд м ³	75,9	69,7	60,9	59,0	54,4
Сброс загрязненных сточных вод, млрд м ³	20,3	16,5	13,1	12,6	11,7
Выбросы загрязняющих веществ в атмосферный воздух, млн т	32,3	32,4	32,3	22,7	22,2
Образовано отходов производства и потребления, млн т	...	3 734,7	7 266,1	7 750,9	6 955,7
в том числе опасных, млн т	...	114,4	127,6	100,6	98,1
Утилизация и обезвреживание отходов производства и потребления, млн т	...	1 738,1	3 818,4	3 881,9	3 429,0
Расходы на охрану окружающей среды (в фактически действовавших ценах; млн руб.)	...	372 382	720 905	872 456	969 965
Индекс физического объема природоохранных расходов (в процентах к предыдущему году; в сопоставимых ценах)	...	...	98,6	103,4	103,4

Источник: [14, с. 80].

центах к предыдущему году в сопоставимых ценах (с 2018 г.).

По данным Росстата, в нашей стране ведется учет численности высокопроизводительных рабочих мест, в том числе по видам экономической деятельности. Основными критериями отнесения рабочих мест к высокотехнологичным служат уровень оплаты труда (Росстат, Агентство стратегических инициатив по продвижению новых проектов), производительность труда (согласно подходу Агентства стратегических инициатив по продвижению новых проектов) и добавленная стоимость (согласно методике Министерства экономического развития РФ) в сравнении с нормативными значениями данных показателей [15, с. 12]. При этом Росстат учитывает лишь уровень оплаты труда на предприятии. Несмотря на то, что некоторые отечественные авторы проводят параллель между понятиями «зеленое рабочее место» и «высотехнологичное рабочее место», полагаем, что данная методика расчета численности не учитывает влияние таких рабочих мест не только на экологию и окружающую среду, но и на здоровье и работоспособность работников, которые трудятся на них. Следовательно, далеко не все высокотехнологичные рабочие места можно считать «зелеными».

Росстатом представлены и данные о численности населения, занятого в отраслях, связанных с использованием природных ресурсов. Среди таких отраслей — добыча полезных ископаемых; сельское и лесное хо-

зяйство, охота, рыболовство и рыбоводство [14, с. 126]. Но данная информация не дает представления ни о влиянии рабочих мест на экологическую систему и окружающую среду, ни об условиях труда работников, занятых в этих секторах.

На наш взгляд, для учета численности и анализа состояния «зеленых» рабочих мест необходимы критерии выбора таких мест. Критерии выбора «зеленых» рабочих мест должны быть широкими и включать в себя технологические, экономические, организационные социально-психологические и экологические составляющие, как видно из таблицы 2. Использование данных критериев обеспечит комплексный подход к выбору «зеленых» рабочих мест и даст возможность учитывать их влияние как на экологическую систему и окружающую среду, так и на здоровье, работоспособность сотрудников.

На наш взгляд, для успешной трансформации рынка труда в направлении «зеленого» перехода необходимо:

- вести статистический учет «зеленых» рабочих мест на основании выбранных критериев;

- разработать показатели оценки «зеленых» рабочих мест, позволяющие оценить влияние на окружающую среду, экономику организации и страны в целом, здоровье и работоспособность граждан, которые трудятся на таких местах;

- ежегодно проводить анализ состояния «зеленых» рабочих мест и рабочих мест, которые предполагается трансформировать

Критерии выбора «зеленых» рабочих мест

Table 2. Criteria for selecting green jobs

Критерий	Детализация
Технологические	Наличие современной техники, инструментов, приспособлений, позволяющих добиться показателей высокой производительности труда при снижении затрат труда, наличие ресурсосберегающих технологий
Экономические	Достойный уровень оплаты труда, своевременные инвестиции в основной капитал, своевременные инвестиции в человеческий капитал
Организационные	Следование принципам бережливого производства; санитарно-гигиенические условия труда, при которых параметры производственной среды (микроклимат, уровень шума, освещенность, загазованность и запыленность воздуха, наличие химических вредностей, излучение) не превышают установленных в стране нормативов; психофизиологические условия труда, при которых уровень физической и нервно-психической нагрузки не превышает установленных в стране нормативов (по результатам проведения специальной оценки условий труда)
Социально-психологические	Высокие гарантии занятости, правовая защищенность работников, хороший социально-психологический климат в трудовом коллективе; рациональные режимы труда и отдыха, позволяющие сохранить здоровье и высокую работоспособность сотрудника, обеспечить нормальное соотношение свободного и рабочего времени в течение суток
Экологические	Нейтральное или положительное воздействие трудовой деятельности на рабочем месте на окружающую среду и экосистему

Источник: составлено авторами.

в «зеленые», в отдельных организациях и секторах экономики с целью выявления недостатков и разработки комплекса мероприятий по улучшению существующей ситуации;

– обозначить основные направления повышения эффективности труда на «зеленых» рабочих местах;

– оказывать поддержку развитию нестандартных форм занятости, положительно

влияющих на окружающую среду и социальное положение работников.

Перечисленные выше рекомендации позволят сделать российский рынок труда более адаптивным с точки зрения «зеленого» перехода, снизить уровень структурной безработицы, связанной с трансформационными процессами в направлении «зеленой» экономики.

Список источников

1. Буракова С. Как загрязнение воздуха, воды, почвы и обращение с отходами влияет на заболеваемость и смертность россиян // Нужна помощь. 2022. 10 ноября. URL: <https://nuzhnapomosh.ru/blog/post/kak-zagryaznenie-vozduha-vody-pochvy-i-obrashhenie-s-othodami-vliyaet-na-zabolevaemost-i-smertnost-rossiyan/?ysclid=lh806x4ar7229251207> (дата обращения: 03.05.2023).
2. Профессиональные группы в модернизирующемся российском обществе / отв. ред. В. А. Мансуров. М.: Федеральный научно-исследовательский социологический центр Российской академии наук (ФНИСЦ РАН), 2018. 220 с.
3. Трифонов П. В. Зеленые рабочие места – основа эколого-ориентированной экономики XXI века // Стратегии бизнеса. 2015. № 3 (11). С. 21–27. DOI: 10.17747/2311-7184-2015-3-4
4. Чуланова О. Л., Колесов О. С., Захарова Н. Н. Разработка инструментов управления реализацией концепции «Экологичный офис» в организациях банковской отрасли // Материалы Афанасьевских чтений. 2021. № 1 (34). С. 95–109.
5. Белоусов О. А. Регион в плену структурной безработицы: штрихи к портрету // Экономика труда. 2018. Т. 5. № 1. С. 233–244. DOI: 10.18334/et.5.1.38735
6. Ермолова О. В., Яковенко Н. А., Кирсанов В. В., Иваненко И. С., Остапенко Т. В. Оценка структурных преобразований в агропродовольственном комплексе России // Продовольственная политика и безопасность. 2022. Т. 9. № 1. С. 49–66. DOI: 10.18334/ppib.9.1.114347
7. Гневашева В. А. Роль структурной безработицы в миграционных процессах // Миграция и социально-экономическое развитие. 2017. Т. 2. № 1. С. 9–18. DOI: 10.18334/migration.2.1.38390
8. Рябова А. М., Чуланова О. Л. Модель компетенций специалиста по обучению и развитию персонала в условиях «экологичного офиса» // Материалы Афанасьевских чтений. 2021. № 1 (34). С. 53–63.

9. Макаров И. Н., Михайлов А. М., Коренько Е. А. Новые стратегии государственного менеджмента в условиях «зеленой» повестки дня и постковидной перестройки экономики: вопросы обеспечения устойчивого развития // Экономика, предпринимательство и право. 2022. Т. 12. № 6. С. 1673–1680. DOI: 10.18334/epp.12.6.114940
10. Büssing A., Drodofsky A., Hegendörfer K. Telearbeit und Qualität des Arbeitslebens: Ein Leitfaden zur Analyse, Bewertung und Gestaltung. Göttingen, Bern: Hogrefe-Verlag, 2003. 275 s.
11. Кокорева М., Мингазов С. Минтруда оценило число россиян на удаленке // Forbes. 2021. 2 сентября. URL: <https://www.forbes.ru/biznes/438827-mintrud-ocenili-cislo-rossian-na-udalenoj-rabote-v-3-mln-celovek> (дата обращения: 19.02.2023).
12. ВЦИОМ: число работающих удаленно россиян во время пандемии возросло в 8 раз // ИА ТАСС. 2020. 15 мая. URL: <https://tass.ru/ekonomika/8478435> (дата обращения: 04.03.2023).
13. The Bureau of Labor Statistics (BLS), 2013 // United States Department of Labor. Bureau of Labor Statistics. URL: <https://www.usa.gov/agencies/bureau-of-labor-statistics> (дата обращения: 08.02.2023).
14. Российский статистический ежегодник. 2021: стат. сб. М.: Росстат, 2021. 692 с.
15. Пироженко Е. А. Развитие российского рынка труда при переходе к экологически ориентированной экономике: автореф. дис. ... канд. экон. наук. М., 2016. 25 с.

References

1. Burakova S. How air, water, soil pollution and waste management affect the morbidity and mortality of Russians. *Nuzhna pomoshch'*. Nov. 10, 2022. URL: <https://nuzhnapomosh.ru/blog/post/kak-zagryaznenie-vozduha-vody-pochvy-i-obrashhenie-s-othodami-vliyaet-na-zabolevaemost-i-smertnost-rossiyan/?ysclid=lh806x4ar7229251207> (accessed on 03.05.2023). (In Russ.).
2. Mansurov V.A., ed. Professional groups in the modernizing Russian society. Moscow: Federal Research Sociological Center of RAS; 2018. 220 p. (In Russ.).
3. Trifonov P.V. Green work places – the basis of ecological-oriented economy in the XXI century. *Strategii biznesa = Business Strategies*. 2015;(3):21-27. (In Russ.). DOI: 10.17747/2311-7184-2015-3-4
4. Chulanova O.L., Kolesov O.S., Zakharova N.N. Development of management tools for the implementation of the “environmental office” concept in organizations of the banking industry. *Materialy Afanas'evskikh chtenii*. 2021;(1):95-109. (In Russ.).
5. Belousov O.A. Region in captivity of structural unemployment: Finishing touches on the portrait. *Ekonomika truda = Russian Journal of Labor Economics*. 2018;5(1):233-244. (In Russ.). DOI: 10.18334/et.5.1.38735
6. Ermolova O.V., Yakovenko N.A., Kirsanov V.V., Ivanenko I.S., Ostapenko T.V. Structural transformation assessment in the Russian agrifood complex. *Prodovol'stvennaya politika i bezopasnost' = Food Policy and Security*. 2022;9(1):49-66. (In Russ.). DOI: 10.18334/ppib.9.1.114347
7. Gnevasheva V.A. Role of structural unemployment in migration processes. *Migratsiya i sotsial'no-ekonomicheskoe razvitie = Migration and Social Development Journal*. 2017;2(1):9-18. (In Russ.). DOI: 10.18334/migration.2.1.38390
8. Ryabova A.M., Chulanova O.L. Model of competences of a specialist in training and personnel development in the conditions of an “environmental office”. *Materialy Afanas'evskikh chtenii*. 2021;(1):53-63. (In Russ.).
9. Makarov I.N., Mikhaylov A.M., Korenyako E.A. New strategies of public management in the context of the “green” agenda and post-crisis restructuring of the economy: Ensuring sustainable development. *Ekonomika, predprinimatel'stvo i pravo = Journal of Economics, Entrepreneurship and Law*. 2022;12(6):1673-1680. (In Russ.). DOI: 10.18334/epp.12.6.114940
10. Büssing A., Drodofsky A., Hegendörfer K. Telearbeit und Qualität des Arbeitslebens: Ein Leitfaden zur Analyse, Bewertung und Gestaltung. Göttingen, Bern: Hogrefe-Verlag; 2003. 275 p.
11. Kokoreva M., Mingazov S. The Ministry of Labor estimated the number of Russians working remotely. Forbes. Sep. 02, 2021. URL: <https://www.forbes.ru/biznes/438827-mintrud-ocenili-cislo-rossian-na-udalenoj-rabote-v-3-mln-celovek> (accessed on 19.02.2023). (In Russ.).
12. All-Russian Center for the Study of Public Opinion: The number of Russians working remotely increased by 8 times during the pandemic. TASS News Agency. May 15, 2020. URL: <https://tass.ru/ekonomika/8478435> (accessed on 04.03.2023). (In Russ.).
13. The Bureau of Labor Statistics (BLS), 2013. United States Department of Labor. Bureau of Labor Statistics. URL: <https://www.usa.gov/agencies/bureau-of-labor-statistics> (accessed on 08.02.2023).

14. Russian statistical yearbook. 2021: Stat. coll. Moscow: Rosstat; 2021. 692 p. (In Russ.).
15. Pirozhenko E.A. Development of the Russian labor market in the transition to an environmentally oriented economy. Cand. econ. sci. diss. Synopsis. Moscow: Plekhanov Russian University of Economics; 2016. 25 p. (In Russ.).

Сведения об авторах

Инга Владимировна Цыганкова

доктор экономических наук, профессор,
профессор кафедры экономики

Северо-Западный институт управления
Российской академии народного хозяйства
и государственной службы

199178, Санкт-Петербург, Средний пр. В.О.,
д. 57/43

Ольга Сергеевна Резникова

доктор экономических наук, профессор,
профессор кафедры менеджмента
предпринимательской деятельности

Крымский федеральный университет
имени А. И. Вернадского

295007, Симферополь, Академика Вернадского пр.,
д. 4

Поступила в редакцию 10.05.2023
Прошла рецензирование 05.06.2023
Подписана в печать 23.06.2023

Information about Authors

Inga V. Tsygankova

D.Sc. in Economics, Professor, Professor
at the Department of Economics

Northwest Institute of Management
of the Russian Academy of National Economy
and Public Administration

57/43 Sredniy Ave. V.O., St. Petersburg 199178,
Russia

Olga S. Reznikova

D.Sc. in Economics, Professor, Professor
at the Department of Business Management

A.I. Vernadsky Crimean Federal University

4 Akademika Vernadskogo Ave., Simferopol
295007, Russia

Received 10.05.2023
Revised 05.06.2023
Accepted 23.06.2023

Конфликт интересов: авторы декларируют отсутствие конфликта интересов,
связанных с публикацией данной статьи.

Conflict of interest: the authors declare no conflict of interest
related to the publication of this article.

УДК 658.7

<http://doi.org/10.35854/1998-1627-2023-6-680-689>

Эволюция логистических парадигм: роль технологического фактора

Наталья Валерьевна Василенко¹, Елена Викторовна Иванова²✉^{1, 2} Санкт-Петербургский университет технологий управления и экономики, Санкт-Петербург, Россия¹ n.vasilenko@spbacu.ru, <https://orcid.org/0000-0002-9031-6038>² keych@mail.ru✉, <https://orcid.org/0000-0002-7279-7528>

Аннотация

Цель. Выявить ключевые этапы и особенности развития логистических парадигм, а также обосновать место и роль технологий в их эволюции.

Задачи. Определить основные причины эволюционных изменений в развитии логистики на различных этапах ее истории в контексте технологического развития; выявить общие закономерности и ключевые этапы развития логистических парадигм; охарактеризовать особенности каждой парадигмы, включая принципы, инструменты и логистические концепции.

Методология. В настоящей статье с помощью общенаучных методов, а также системного, сравнительного и исторического подходов раскрыты особенности развития и смены логистических парадигм с учетом факторов их эволюции.

Результаты. Систематизированы этапы эволюции логистических парадигм. Показано, что важнейшими причинами и условиями, которые стали толчком для изменения логистических подходов, послужили технологические изменения. Обоснован вывод об объединении аналитической и информационной логистических парадигм в производственную, отражающую возможности применения информационных технологий для моделирования логистических процессов. Доказано, что современный этап эволюции логистических парадигм определяется распространением так называемых сквозных технологий (больших данных, искусственного интеллекта и др.) на сферу логистики, что определяет новую логистическую парадигму как цифровую. Результаты исследования могут быть использованы для разработки новых подходов и концепций в логистике, повышения эффективности логистических процессов и улучшения качества услуг, предоставляемых потребителям.

Выводы. Основными причинами эволюционных изменений в развитии логистики и смене логистических парадигм являются новые экономические задачи и технологическое развитие, создающее возможности для повышения эффективности логистических систем в новых условиях. Смена каждой логистической парадигмы выступает закономерным процессом эволюции, который связан прежде всего с накоплением знаний и разработкой новых технологий, создающих новые возможности для повышения эффективности логистических систем.

Ключевые слова: логистика, логистическая парадигма, технологии, эволюция логистических концепций, цифровые технологии, цифровая логистическая парадигма

Для цитирования: Василенко Н. В., Иванова Е. В. Эволюция логистических парадигм: роль технологического фактора // *Экономика и управление*. 2023. Т. 29. № 6. С. 680–689. <http://doi.org/10.35854/1998-1627-2023-6-680-689>

The evolution of logistics paradigms: The role of the technological factor

Natalia V. Vasilenko¹, Elena V. Ivanova²✉

^{1, 2} St. Petersburg University of Management Technologies and Economics, St. Petersburg, Russia

¹ n.vasilenko@spbacu.ru, <https://orcid.org/0000-0002-9031-6038>

² keych@mail.ru✉, <https://orcid.org/0000-0002-7279-7528>

Abstract

Aim. To identify the key stages and features of the development of logistics paradigms, as well as to justify the place and role of technology in their evolution.

Tasks. To determine the main reasons for evolutionary changes in the development of logistics at different stages of its history in the context of technological development; to identify general patterns and key stages in the development of logistics paradigms; to characterize the features of each paradigm, including principles, tools and logistics concepts.

Methods. In this article, using general scientific methods, as well as systemic, comparative and historical approaches, the features of the development and change of logistic paradigms, taking into account the factors of their evolution, are revealed.

Results. The stages of evolution of logistic paradigms are systematized. It is shown that the most important reasons and conditions that triggered the changes in logistic approaches were technological changes. The conclusion about combining analytical and informational logistic paradigms in the production paradigm, reflecting the possibility of using information technology for modeling logistic processes, has been substantiated. It has been proved that the current stage in the evolution of logistic paradigms is determined by the spread of so-called end-to-end technologies (big data, artificial intelligence, etc.) to the field of logistics, which defines a new logistic paradigm as digital. The results of the study can be used to develop new approaches and concepts in logistics, increase the efficiency of logistics processes and improve the quality of services provided to consumers.

Conclusions. The main reasons for evolutionary changes in the development of logistics and the change of logistics paradigms are new economic challenges and technological development, which creates opportunities for improving the efficiency of logistics systems under new conditions. The change of each logistic paradigm is a natural process of evolution, which is associated primarily with the accumulation of knowledge and the development of new technologies that create new opportunities for improving the efficiency of logistic systems.

Keywords: *logistics, logistics paradigm, technology, evolution of logistics concepts, digital technology, digital logistics paradigm*

For citation: Vasilenko N.V., Ivanov E.V. The evolution of logistics paradigms: The role of the technological factor. *Ekonomika i upravlenie = Economics and Management*. 2023;29(6):680-689. (In Russ.). <http://doi.org/10.35854/1998-1627-2023-6-680-689>

Введение

В условиях становления нового экономического порядка и ужесточения конкуренции на рынке эффективность логистических процессов приобретает все большее значение для обеспечения непрерывности создания благ и доставки их потребителям. Развитие логистической деятельности подвержено различным факторам. Среди них, помимо рыночной конъюнктуры, важную роль играет развитие технологий. Логистика имеет долгую историю, позволяя человечеству решать все больше задач, усложнение которых сопровождается применением все большего количества различных технологий, от производственных до информационных.

Для дальнейшего развития подходов и методов управления логистическими системами и процессами необходимо понимание факторов, определяющих направления развития логистики в современных условиях, что и определило цель настоящей статьи.

Методология

Для исследования эволюции логистических парадигм проведен анализ научных статей, посвященных истории и современному состоянию логистики. В качестве источников использованы как российские, так и зарубежные публикации, что позволило рассмотреть проблему эволюции логистических

парадигм в широком контексте и получить многогранный взгляд на эту тему.

Для обработки полученной информации использовались методы системного и сравнительного анализа, позволяющие выявить общие закономерности в развитии логистических парадигм и определить их отличительные черты, а также метод исторического анализа. С его помощью установлены эволюционные изменения в развитии логистики на различных этапах ее истории.

Результаты исследования

В древности (V в. до н.э.) термин «логистика» (от греч. “λογιστική”, что означает «искусство вычисления» [1]) использовали для обозначения подсчета товаров и денег в торговых операциях. В Римской империи этот термин применяли при обозначении правил распределения продовольствия, а должностных лиц, отвечающих за эти операции, называли логистами или логистиками. Во времена византийского императора Леона VI логистика использовалась для описания организации и управления поставками и снабжением во время военных кампаний [1].

Несмотря на то, что принципы логистики реализованы в разной степени в военных операциях на протяжении долгой истории, термин «логистика» и ее систематическое изучение как части военной науки сформировались лишь к середине XIX в. Статус первого автора предметных трудов по логистике в области военного дела приписывают французскому военному теоретику Антуану Анри Джомини (1779–1869). Он считал логистику важной частью военного планирования и управления, в процессе которого необходимо учитывать факторы, такие как расстояние, транспортные возможности, наличие водных путей и иные, для выбора оптимальных маршрутов и методов транспортировки военных грузов [2].

В этот период созданы первые военные курсы и школы, в которых начали преподавать логистику, подготовлены первые учебники и научные труды по логистике в военном деле. Параллельно с военным делом термин «логистика» стали применять в других областях. Одна из трактовок термина, связанная с математической логикой, использована Г. Лейбницем в работах еще в XVII в. Впоследствии, на философском конгрессе в Женеве, состоявшемся в 1904 г., закреплён новый смысл термина «логистика» [3].

В XIX–XXI вв. перед логистикой как областью практической деятельности возникали все новые проблемы и вызовы, требующие решения. Каждый новый этап развития логистики как научной области характеризовался особыми принципами, методами и подходами, а эволюция логистики сопровождалась сменой парадигм (от греч. *Paradeigma*, то есть «пример, образец»). Под парадигмой понимают совокупность теоретических и методологических предположений, определяющих конкретное научное исследование, которая воплощается в научной практике на данном этапе [4].

Анализ научных подходов позволил выделить четыре основные парадигмы эволюции логистики: аналитическую, технологическую (информационную), маркетинговую, интегральную [5; 6]. Перечисленные логистические парадигмы создавали как параллельно, так и последовательно, в связи с чем можно утверждать, что одни из них были улучшенной версией предыдущих, другие — решали логистические задачи иначе [7]. Охарактеризуем указанные парадигмы подробнее.

Аналитическая парадигма в логистике стала развиваться с 20-х гг. XX в. как идея интегрального инструмента снижения общих затрат. В рамках этой парадигмы логистика рассматривается как подход к управлению логистическими процессами, основанный на анализе данных и использовании математических моделей для принятия решений. Именно математические инструменты находятся в основе технологического улучшения логистических систем. Логистические процессы могут быть оптимизированы и улучшены путем анализа данных о продуктах, производственных процессах, поставках и потребностях потребителей. Используя математические методы (оптимизацию, моделирование и прогнозирование), логистические менеджеры могут определить оптимальные стратегии для сокращения затрат, улучшения качества и повышения уровня обслуживания.

Одним из первых известных примеров применения аналитики в логистике служит модель «экономического заказа» (*EOQ*) [8]. Формула Р. Уилсона позволила рассчитывать экономичный размер заказа, учитывая затраты на его выполнение и содержание запаса. С тех пор разработано множество модификаций *EOQ*, учитывающих различные условия и ограничения. В 1956 г. Г. Льюис, Д. Каллитон, Д. Стил предложили кон-

цепцию анализа общих затрат на перевозку и хранение доставленной продукции при организации транспортировки товаров [8]. Советский математик-экономист Л. В. Канторович разработал теорию оптимизации и линейного программирования, которая также позволила оптимизировать расходы на транспортировку и хранение товаров [3].

В 1960-х гг. в связи с бурным развитием компьютерных технологий основной идеей улучшения управления логистическими системами становится применение компьютерного оборудования и информационных технологий. Именно на них основана автоматизация процессов. Для повышения точности и скорости выполнения логистических задач строятся системы управления запасами, системы отслеживания грузов, системы планирования производства и т. д. Все это знаменует распространение технологической (информационной) логистической парадигмы.

Практическое использование информационных технологий можно проследить в таких логистических концепциях, как «потребности / планирование ресурсов», «точно в срок», «бережливое производство».

1. Логистическая концепция *Requirements / Resource Planning (RRP)* — «потребности / планирование ресурсов» — представляет собой метод управления процессом планирования потребностей в ресурсах, необходимых для производства товаров и оказания услуг, а также управления этими ресурсами на всех этапах производственной цепи. Разработана в США в 1950-х гг. [9]. Распространение получила в 1970-е гг. Подобные системы созданы в указанный период и в России.

2. Логистическая концепция *Just-In-Time (JIT)* — «точно в срок» — это метод управления запасами, при котором компания получает необходимые материалы и компоненты только в момент, когда они нужны для производства товаров или услуг. Идеи *JIT* развиты в японской промышленности в период стремления Японии восстановить свою экономику после Второй мировой войны. Основным приоритетом было производство товаров высокого качества с минимальными затратами на производство и хранение. Концепция *Just-In-Time* особенно широко распространена. Ее появление относится к концу 50-х гг., когда японская компания «Тойота Моторс», а затем и другие автомобилестроительные фирмы Японии начали активно внедрять систему *Kanban* [10]. Основная идея *Kanban* заключается в использовании карточек, кото-

рые информируют производственную линию о необходимости производить определенное количество продукции или переместить материалы с одного участка на другой.

3. В этот же период, как ответ на проблемы, с которыми столкнулись японские производители в послевоенное время, появилась логистическая концепция *Lean Production (LP)* — «бережливое производство» [11]. *LP* основана на принципах, таких как сокращение потерь, устранение избыточных операций, усиление контроля качества и участие всех сотрудников в процессе улучшения производства. Впоследствии концепция *LP* принята и адаптирована многими компаниями в мире.

Из вышеизложенного следует, что аналитическая парадигма в логистике фокусируется на применении математических моделей и алгоритмов для оптимизации процессов управления материальными потоками, а технологическая (информационная) парадигма — на использовании информационных технологий для обеспечения эффективной обработки и передачи информации. Основная идея обеих парадигм состоит в сокращении затрат, улучшении качества обслуживания и повышении эффективности операций в рамках предприятия. Таким образом, они могут быть объединены в производственную логистическую парадигму, которая включает в себя все этапы жизненного цикла продукта, от проектирования и разработки до производства, хранения и доставки.

С 1980-х гг. в логистике появилась маркетинговая парадигма, в рамках которой цель логистических операций состоит в обеспечении максимально возможной удовлетворенности потребностей клиентов в наиболее эффективной форме. Эта парадигма подчеркивает необходимость ориентации на клиента и концентрации на достижении максимальной ценности для клиента, используя логистические операции как ключевой инструмент для достижения этой цели.

В зарубежных странах с рыночной формой экономики в 80–90-е гг. XX в. получила распространение логистическая концепция *Demand Driven Techniques (DDT)* — «реагирование на спрос» [12]. Основной ее идеей служит обеспечение точного управления запасами и логистическими процессами, основанного на реальном спросе. Этот подход позволяет предсказывать спрос и планировать логистические операции с учетом актуальных потребностей рынка, сезонности и других факторов.

Логистическая концепция *Value added logistics (VAL)* — «значение добавленной ценности» [11] — в логистике относится к концепциям улучшения стоимости продукта или услуги путем интеграции дополнительных функций или услуг в логистический процесс. Эти функции могут включать в себя операции по индивидуальной настройке продукта, упаковке, маркировке, сборке, тестированию и ремонту. Концепция добавленной ценности разработана несколькими учеными и практиками в области логистики. Один из главных ее авторов — Майкл Портер, известный американский экономист и профессор Гарвардской бизнес-школы. В книге «Конкурентное преимущество» [13], изданной в 1985 г., Портер представил концепцию цепочки добавленной стоимости (*Value Chain*), которая описывает основные процессы и функции компании, влияющие на добавление ценности к продукту.

Логистическая концепция *Efficient Consumer Response (ECR)* — «эффективное реагирование на запросы потребителей» — предложена в 1992 г. в рамках совместной инициативы двух организаций: Федерации продовольственных производителей (*Grocery Manufacturers Association, GMA*) и Ассоциации розничной торговли продуктами питания (*Food Marketing Institute, FMI*) [14]. Идея заключалась в том, чтобы увеличить эффективность цепочки поставок продуктов питания и иных товаров для потребителей путем улучшения взаимодействия между производителями, дистрибьюторами и розничными продавцами. *ECR* получила широкое распространение в Северной Америке и Европе. В настоящее время концепция *ECR* является стандартом для многих компаний, работающих в области продовольствия, бытовой химии, розничной торговли.

Логистическая концепция *Crowd logistics* — «Краудлогистика» — это концепция логистики, использующая мощность коллективного интеллекта и силу сообщества для улучшения доставки товаров и услуг. Она основана на применении краудшиппинга, то есть на привлечении большого числа людей через интернет для выполнения логистических задач.

Несколько онлайн-предприятий начали применять принцип одноранговой доставки в начале 2000-х гг. В 2009 г. создан сайт *Stuff2Send.com*, на котором водители автомобилей могли зарегистрироваться в качестве курьеров и связаться с отправителем,

чтобы договориться об оплате доставки посылки, если их поездки совпадали с этой доставкой [15]. Затем появились стартапы, такие как *Zipments*, *mmMule*, *PiggyBee*, *Deliv* и *Friendshiprr*, основанные на потребности рынка в получении дополнительного дохода.

Краудлогистика может использоваться в различных целях: для доставки еды, товаров, услуг, сбора отходов, переработки и др. Она основана на использовании новых технологий (мобильных приложений, *GPS*-навигации, системы управления заказами и др.), позволяющих эффективно управлять логистическими процессами [15]. Краудлогистика дает возможность улучшить процессы доставки, сократить время доставки и снизить стоимость услуг за счет привлечения большого числа участников и использования технологий. Кроме того, она может стать эффективным инструментом для уменьшения воздействия на окружающую среду, поскольку позволяет сократить количество машин на дорогах и использовать более эффективные маршруты.

В конце XX — начале XXI в. постепенно формируется интегральная логистическая парадигма, представляющая собой подход, при котором компании стремятся к совершенствованию логистических систем путем интеграции всех процессов и функций, связанных с перемещением товаров от поставщиков до конечных потребителей. Интегральная парадигма в логистике включает в себя не только физическое перемещение товаров, но и управление информационными потоками, финансовыми транзакциями и рисками. Она предусматривает и установление партнерских отношений с поставщиками, клиентами и иными стейкхолдерами. Появление интегральной концепции связано прежде всего с развитием интернета, социальных сетей, позволяющим собирать и использовать в логистических системах большие объемы данных о потребителях и логистических процессах, включая особенности их протекания.

Зарождение интегральной парадигмы логистики прежде всего отражено в логистической концепции *Supply Chain Management (SCM)* — «управление цепочкой поставок». Процесс координации всех действий, связанных с производством и доставкой товаров и услуг от поставщиков до конечных потребителей, охватывает управление всеми этапами цепочки поставок. Одним из первых, кто использовал в 1982 г. термин «управление цепочкой поставок», стал Кит

Оливер, партнер консалтинговой компании *Booz Allen Hamilton* [16]. Он применял термин для описания процесса управления материальным потоком от поставщиков до конечных потребителей. С тех пор концепция *SCM* получила широкое распространение, стала одной из ключевых концепций в области логистики и управления операциями.

Логистическая концепция *Time-based Logistics (TBL)* — «ориентированная на время» — возникла в США в начале 1990-х гг., когда компании стали осознавать важность времени в своих операциях и цепочках поставок. В 1998 г. Чарльз Хаузер, профессор Массачусетского технологического института (MIT), первым упомянул о концепции *TBL* [17]. Суть концепции *TBL* заключается в том, что логистика должна быть ориентирована на сокращение времени, затрачиваемого на выполнение операций в цепочке поставок. Она включает в себя оптимизацию процессов, сокращение времени доставки, уменьшение времени на обработку заказов и сокращение времени на складирование и перемещение товаров. *TBL* быстро получила популярность среди компаний, особенно в автомобильной, вычислительной и электронной промышленности, в которых время на доставку продукции имеет критическое значение.

Логистическая концепция *Reverse Logistics* — «обратная логистика» — это процесс управления обратным потоком товаров, включающий в себя сбор, обработку, переработку и перераспределение товаров, которые отданы обратно в систему поставок. К нему относятся и возврат бракованного товара, неисправных изделий, утилизация упаковки, возврат непроданных товаров, а также переработка использованных или устаревших товаров. Джеймс Р. Сток ввел термин «обратная логистика» в 1992 г. в Белой книге, опубликованной Советом по управлению логистикой. Позднее концепция доработана в других публикациях Стока, таких как «Разработка и внедрение программ обратной логистики» (1998), а также в книге «Движение назад: тенденции и практика обратной логистики» (1999), выпущенной в свет Ассоциацией обратной логистики [18].

В конце 1990-х гг. с появлением интернет-магазинов возникает логистическая концепция *E-Logistics* — «электронная логистика». В 1992 г. Чарльз Стэк основал первый интернет-магазин по продаже книг. Задумка создания первого интернет-магазина *Amazon* возникла у Джеффа Безоса

в 1994 г. в США [19]. Данная концепция включает в себя использование электронных средств связи, автоматизацию и сетевые решения для управления всеми аспектами логистики, в том числе управления запасами, складскими операциями, транспортировкой и отслеживанием грузов. *E-Logistics* также предусматривает электронную коммерцию и онлайн-платформы для взаимодействия между поставщиками, перевозчиками и клиентами, обеспечивая более эффективные и прозрачные логистические операции.

Логистическая концепция *Green Logistics* — «зеленая логистика» — это концепция управления логистическими процессами, основанная на принципах экологической устойчивости и снижения вредного воздействия на окружающую среду. Ключевые принципы «зеленой» логистики включают в себя снижение выбросов в атмосферу, сокращение использования упаковочных материалов, оптимизацию маршрутов транспортировки, переход на энергоэффективные и экологически безопасные виды транспорта и использование возобновляемых источников энергии. Понятие «*Green Logistics*» впервые появилось в начале 1990-х гг. в Европе и было связано с растущей общественной осведомленностью об экологических проблемах, необходимостью сокращения вредного воздействия на окружающую среду. В 1992 г. в Рио-де-Жанейро, на Конференции ООН по окружающей среде и развитию, принята декларация в целях заботы о будущем нашей планеты и поставлена задача по созданию устойчивого развития [20]. С тех пор «зеленая» логистика стала неотъемлемой частью логистических систем многих компаний, стремящихся сократить вредное воздействие на окружающую среду.

С 2010-х гг. развиваются и внедряются в сферу логистики технологии нового поколения, такие как блокчейн, интернет вещей, искусственный интеллект, облачные технологии и др. Новые прорывные технологии обладают высокой степенью автоматизации, умениями анализировать большие объемы данных, моделировать и оптимизировать результаты, улучшать прозрачность и безопасность логистических операций. В связи с развитием сквозных технологий в логистике появляются понятия «цифровая трансформация», «цифровая логистика», «цифровая цепь поставок», «цифровой двойник» [21]. По нашему мнению, цифровая логистика выступает

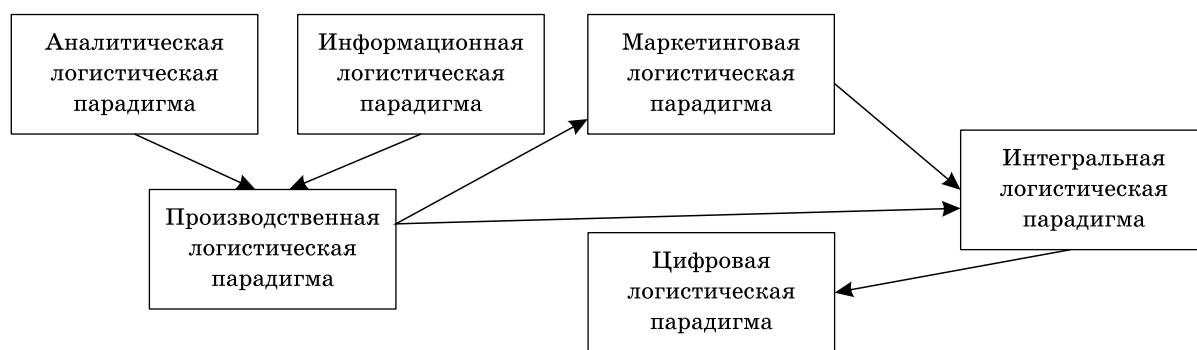


Рис. 1. Эволюция логистических парадигм

Fig. 1. Evolution of logistic paradigms

Источник: составлено авторами.

следующим этапом развития логистики, который не только изменяет сферу деятельности, но и формирует новое научное направление. Цифровая экономика, базирующаяся на скорости бизнес-процессов и информационном управлении системой производства и распределения, а также на оценке стоимости времени как обновляемого ресурса, позволяет говорить о новой логистической парадигме — цифровой, формирующей свои подходы, принципы и алгоритмы выполнения функций с использованием сквозных технологий.

Принципиальное отличие новых технологий в цифровой логистической парадигме от применения в интегральной логистической парадигме заключается в их инновационности и способности революционизировать логистические процессы. Интегральная логистика ориентирована на совмещение и оптимизацию различных компонентов логистической цепи. Сквозные цифровые технологии представляют собой новые инструменты и подходы, позволяющие автоматизировать, улучшить и оптимизировать логистические процессы на более глубоком и продвинутом уровне.

Таким образом, новые прорывные технологии в логистике характеризуются как передовые инструменты и методологии, которые значительно повышают эффективность, точность и управляемость логистических процессов, превращая традиционную интегральную логистику в более инновационную и эффективную систему. Компании, активно внедряющие в свою деятельность цифровые технологии, демонстрируют значительный рост доходов и рыночных долей по сравнению с аналогичными компаниями, оставшимися в «аналоговом прошлом».

Цифровая логистика, как практическое воплощение цифровой логистической парадигмы, проникает на различные уровни логистических отношений. На микроуровне она обеспечивает интеграцию функциональных процессов, на макроуровне формирует систему взаимодействия между цепями поставок и скоординированность действий экономических агентов. На мезоуровне она концентрируется на проектировании системы управления потоками в информационном пространстве, а на метауровне представляет собой научное познание для эволюционного развития и создает условия для предпринимательства.

Таким образом, согласно авторскому подходу, выделены последовательно сменяющие друг друга производственная, маркетинговая, интегральная и цифровая логистические парадигмы, как видно на рисунке 1.

Исходя из анализа развития логистических концепций и логистических парадигм, становится очевидным, что современная логистика будет стремиться к использованию передовых технологий, цифровых решений и инновационных подходов для оптимизации процессов, улучшения управления ресурсами, снижения затрат и повышения качества обслуживания. Будущая логистика в рамках цифровой логистической парадигмы также будет активно внедрять концепцию устойчивого развития с учетом экологических, социальных и экономических аспектов. Новый мировой порядок и формирование региональных рынков требуют логистических решений, способных эффективно управлять международными региональными поставками, преодолевать границы и минимизировать риски. Развитие роботизации и автоматизации повысит эффективность и точность

логистических операций, освободив человеческий потенциал для более стратегических и творческих задач.

Выводы

Эволюция логистических парадигм остается актуальной для дальнейших исследований в контексте технологических изменений, изменяющихся условий рынка и возрастающих требований к эффективности и устойчивости логистических процессов.

Можно проследить последовательность развития взглядов на ведение логистики. Сначала логистика связана с военными операциями, при которых акцент делали на обеспечении поставок. Затем появились математические модели оптимизации затрат, позволившие снизить издержки и повысить эффективность. Развитие информационных технологий способствовало сокращению затрат и улучшению управления логистическими процессами.

Последующие этапы включают в себя более гибкий подход, ориентированный на потребителя, управление глобальными цепями поставок и внедрение прорывных технологий, которые преобразуют логистику и открывают новые возможности для оптимизации и совершенствования цепи поставок в целом. Эта последовательность показывает, как со временем взгляды на логистику эволюционировали и сдвигались от простого организационного аспекта к более сложным и стратегическим подходам, сопровождаясь все более усложняющимся инструментарием на базе компьютерных, информационных, коммуникационных и, наконец, цифровых технологий.

Целесообразность объединения аналитической и технологической (информационной) парадигм в производственную логи-

стическую парадигму обусловлена фокусом на общем снижении затрат в рамках логистических процессов на предприятии. Использование аналитических методов и математических моделей оптимизации в сочетании с информационными технологиями позволяет добиться оптимальной эффективности и снижения издержек в логистике.

Формирование в последние годы цифровой логистической парадигмы обусловлено распространением так называемых сквозных технологий. Блокчейн, интернет вещей, искусственный интеллект, облачные технологии и ряд других существенно преобразуют логистическую сферу, стимулируя возникновение новых подходов к организации и управлению логистикой, способствующих повышению эффективности и конкурентоспособности предприятий в современной цифровой экономике.

Таким образом, смена каждой логистической парадигмы является закономерным процессом эволюции, который связан прежде всего с накоплением знаний и разработкой новых технологий, создающих новые возможности для повышения эффективности логистических систем. Логистические концепции в рамках исследуемых логистических парадигм фокусируются на разных аспектах логистических операций. Опора на ту или иную логистическую концепцию помогает компаниям управлять сложными логистическими процессами, снижать издержки и повышать качество обслуживания клиентов, что в итоге способствует увеличению прибыли и укреплению позиций на рынке. Логистика как область практической деятельности в дальнейшем также будет опираться на использование передовых технологий для достижения оптимальных результатов в условиях быстро изменяющегося бизнес-окружения.

Список источников

1. Леонтьев Р. Г. Краткий экскурс в историю возникновения логистики. Часть 2 // *Colloquium-journal*. 2022. № 9-1 (132). С. 56–61. DOI: 10.24412/2520-6990-2022-9132-56-61
2. Соронкулов Г. У. Антуан-Анри Жомини — кумир молодежи России первой половины XIX века // *Русский язык и литература в школах Кыргызстана*. 2020. № 3. С. 52–55.
3. Егоров Ю. Н. Об эволюции понятия логистики // *Евразийский Союз Ученых*. 2015. № 4-1 (13). С. 87–90.
4. Леонтьев Р. Г. Часть 1. Смена парадигм в логистике: выявленные противоречия (136–138) // *Евразийский Союз Ученых. Серия: Экономические и юридические науки*. 2022. № 8 (101). С. 12–16. DOI: 10.31618/ESU.2413-9335.2022.2.101.1705
5. Саматов Г. А., Сарвинова Н. С., Камалов А. С. Эволюция парадигмы логистики и цепей поставок через систему понятий философии и миссии // *Universum: экономика и юриспруденция*. 2023. № 1 (100). С. 19–24.
6. Богазова А. Т. Характеристика алгоритма построения информационно-логистической системы на промышленном предприятии // *Вопросы науки и образования*. 2018. № 17 (29). С. 20–23.

7. Курбанов А. Х., Курбанов Т. Х., Шаламов Д. А. Эволюция инструментария логистики и его роль в принятии управленческих решений // *Логистика*. 2017. № 7 (128). С. 40–44.
8. Wilson R. A scientific routine for stock control // *Harvard Business Review*. 1934. Vol. 13. No. 1. P. 116–128.
9. Киреева-Каримова А. М., Зиннатуллин Д. С. Методы планирования в системе управления запасами производственного предприятия // *Научное обозрение*. 2016. № 16. С. 176–180.
10. Даниленко М. И., Босняк Е. С. Система «канбан» как средство реализации концепции “JUST-IN-TIME” // *Закономерности и тенденции инновационного развития общества: сб. ст. по итогам Междунар. науч.-практ. конф. (Волгоград, 26 января 2018) (в 3-х ч.). Ч. 1*. Стерлитамак: АМИ, 2018. С. 66–69. URL: <https://ami.im/sbornik/MNPK-178-1.pdf> (дата обращения: 14.04.2023).
11. Шибанов К. С. Бережливое производство: непрерывный поток и системы вытягивания // *Colloquium-Journal*. 2019. № 2-6 (26). С. 41–42.
12. Шиндина Т. А. Классификация логистических концепций и технологий // *Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Экономика и менеджмент*. 2014. Т. 8. № 1. С. 189–191.
13. Портер М. Конкурентное преимущество. Как достичь высокого результата и обеспечить его устойчивость / пер. с англ. Е. Калининой. М.: Альпина Бизнес Букс, 2005. 715 с.
14. Reyes P. M., Bhutta K. Efficient consumer response: Literature review // *International journal of integrated supply management*. 2005. Vol. 1. No. 4. P. 346–386. DOI: 10.1504/IJISM.2005.006301
15. Назаренко К. С. Краудлогистика как инновационный инструмент развития бизнеса // *Экономика и бизнес: теория и практика*. 2019. № 11-2 (57). С. 117–119. DOI: 10.24411/2411-0450-2019-11365
16. Шапиро Дж. Моделирование цепи поставок / пер. с англ. СПб.: Питер, 2006. 720 с.
17. Fine C. H. Clockspeed: Winning industry control in the age of temporary advantage. Reading, Massachusetts: Perseus Books, 1998. 272 p.
18. Бейсенбаев Р. М. Обратная логистика: сущность и внутренние потоки // *Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Экономика и менеджмент*. 2020. Т. 14. № 1. С. 168–174. DOI: 10.14529/em200116
19. Dumanska I., Matviiets O. E-logistics: Definitions, development and conceptual framework // *Foreign Trade: Economics, Finance, Law*. 2021. Vol. 115. No. 2. P. 44–55. DOI: 10.31617/ztn.knute.2021(115)03
20. Осинцев Н. А., Рахмангулов А. Н., Багинова В. В. Инновации в области зеленой логистики // *Мир транспорта*. 2018. Т. 16. № 3 (76). С. 220–234. DOI: 10.6084/m9.figshare.14134265.v1
21. Розина А. П. Теоретический анализ понятия «цифровая логистика» // *Логистические системы в глобальной экономике*. 2022. № 12. С. 238–242.

References

1. Leontiev R.G. A brief excursion to the history of the origin of logistics. Part 2. *Colloquium-journal*. 2022;(9-1):56-61. (In Russ.). DOI: 10.24412/2520-6990-2022-9132-56-61
2. Soronkulov G.U. Antoine-Henri Jomini — Russian youth idol in the first half of the 19th century. *Russkii yazyk i literatura v shkolakh Kyrgyzstana*. 2020;(3):52-55. (In Russ.).
3. Egorov Yu.N. On the evolution of the concept of logistics. *Evrasiiskii soyuz uchenykh = Eurasian Union of Scientists*. 2015;(4-1):87-90. (In Russ.).
4. Leontiev R.G. Part 1. Paradigm change in logistics: Contradictions revealed (136-138). *Evrasiiskii Soyuz Uchenykh. Seriya: Ekonomicheskie i yuridicheskie nauki = Eurasian Union of Scientists. Series: Economic and Legal Sciences*. 2022;(8):12-16. (In Russ.). DOI: 10.31618/ESU.2413-9335.2022.2.101.1705
5. Samatov G., Sarvirova N., Kamalov A. Evolution of the paradigm of logistics and supply chains through the system of concepts of philosophy and mission. *Universum: ekonomika i yurisprudentsiya = Universum: Economics and Law*. 2023;(1):19-24. (In Russ.).
6. Bogazova A.T. Characteristics of the algorithm for building an information and logistics system at an industrial enterprise. *Voprosy nauki i obrazovaniya = Problems of Science and Education*. 2018;(17):20-23. (In Russ.).
7. Kurbanov A.Kh., Kurbanov T.Kh., Shalamov D.A. The evolution of logistics tools and its role in managerial decision-making. *Logistika = Logistics*. 2017;(7):40-44. (In Russ.).
8. Wilson R. A scientific routine for stock control. *Harvard Business Review*. 1934;13(1):116-128.
9. Kireeva-Karimova A.M., Zinnatullin D.S. Planning methods in the production enterprise inventory management system. *Nauchnoe obozrenie = Scientific Review*. 2016;(16):176-180. (In Russ.).
10. Danilenko M.I., Bosnyak E.S. The Kanban system as a means of implementing the concept of “JUST-IN-TIME”. In: *Patterns and trends of innovative development of society. Proc. Int. sci.-pract. conf. (Volgograd, January 26, 2018). (in 3 pts.). Pt. 1*. Sterlitamak: International Research Agency; 2018:66-69. URL: <https://ami.im/sbornik/MNPK-178-1.pdf> (accessed on 14.04.2023). (In Russ.).

11. Shibano K.S. Lean production: Continuous flow and pull systems. *Colloquium-Journal*. 2019;(2-6):41-42. (In Russ.).
12. Shindina T.A. Classification of logistics and technologies. *Vestnik Yuzhno-Ural'skogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya: Ekonomika i menedzhment = Bulletin of South Ural State University. Series "Economics and Management"*. 2014;8(1):189-191. (In Russ.).
13. Porter M.E. Competitive advantage: Creating and sustaining superior performance. New York, NY: The Free Press; 1998. 592 p. (Russ. ed.: Porter M. Konkurentnoe preimushchestvo: Kak dostich' vysokogo rezul'tata i obespechit' ego ustoichivost'. Moscow: Alpina Business Books; 2005. 715 p.).
14. Reyes P.M., Bhutta K. Efficient consumer response: Literature review. *International Journal of Integrated Supply Management*. 2005;1(4):346-386. DOI: 10.1504/IJISM.2005.006301
15. Nazarenko C.S. Crowdlogistics as innovative business development tool. *Ekonomika i biznes: teoriya i praktika = Economy and Business: Theory and Practice*. 2019;(11-2):117-119. (In Russ.). DOI: 10.24411/2411-0450-2019-11365
16. Shapiro J.F. Modelling the supply chain. Nashville, TN: South-Western College; 2000. 376 p. (Russ. ed.: Shapiro J. Modelirovanie tsepi postavok. St. Petersburg: Piter; 2006. 720 p.).
17. Fine C.H. Clockspeed: Winning industry control in the age of temporary advantage. Reading, MA: Perseus Books; 1998. 272 p.
18. Beysenbaev R.M. Reverse logistics: Definition and internal flows. *Vestnik Yuzhno-Ural'skogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya: Ekonomika i menedzhment = Bulletin of South Ural State University. Series "Economics and Management"*. 2020;14(1):168-174. (In Russ.). DOI: 10.14529/em200116
19. Dumanska I., Matviiets O. E-logistics: Definitions, development and conceptual framework. *Foreign Trade: Economics, Finance, Law*. 2021;115(2):44-55. DOI: 10.31617/zt.knute.2021(115)03
20. Osintsev N.A., Rakhmangulov A.N., Baginova V.V. Innovations in the sphere of green logistics. *Mir transporta = World of Transport and Transportation*. 2018;16(3):220-234. (In Russ.). DOI: 10.6084/m9.figshare.14134265.v1
21. Rozina A.P. Theoretical analysis of the concept of "digital logistics". *Logisticheskie sistemy v global'noi ekonomike = Logistic Systems in Global Economics*. 2022;(12):238-242. (In Russ.).

Сведения об авторах

Наталья Валерьевна Василенко

доктор экономических наук, доцент,
профессор кафедры экономики и управления
социально-экономическими системами
Санкт-Петербургский университет технологий
управления и экономики
190103, Санкт-Петербург, Лермонтовский пр.,
д. 44

Елена Викторовна Иванова

аспирант кафедры экономики и управления
социально-экономическими системами
Санкт-Петербургский университет технологий
управления и экономики
190103, Санкт-Петербург, Лермонтовский пр.,
д. 44а

Поступила в редакцию 05.05.2023
Прошла рецензирование 02.06.2023
Подписана в печать 23.06.2023

Information about Authors

Natalia V. Vasilenko

D.Sc. in Economics, Associate Professor, Professor
at the Department of Economics and Management
of Socio-Economic Systems
St. Petersburg University of Management
Technologies and Economics
44A Lermontovskiy Ave., St. Petersburg 190103,
Russia

Elena V. Ivanova

postgraduate student at the Department
of Economics and Management of Socio-Economic
Systems
St. Petersburg University of Management
Technologies and Economics
44A Lermontovskiy Ave., St. Petersburg 190103,
Russia

Received 05.05.2023
Revised 02.06.2023
Accepted 23.06.2023

Конфликт интересов: авторы декларируют отсутствие конфликта интересов,
связанных с публикацией данной статьи.
Conflict of interest: the authors declare no conflict of interest
related to the publication of this article.

УДК 338.27

<http://doi.org/10.35854/1998-1627-2023-6-690-708>

Прогнозирование финансовых рисков снижения показателей прибыли и рентабельности компаний индустрии ритейла на основе корреляционно-регрессионного анализа макроэкономических факторов

Владимир Александрович Кунин¹, Станислав Игоревич Пешко²✉

^{1, 2} Санкт-Петербургский университет технологий управления и экономики, Санкт-Петербург, Россия

¹ v.kunin@spbacu.ru

² st.peshko.sp@gmail.com✉

Аннотация

Цель. Разработка и реализация инновационного подхода к прогнозированию финансовых рисков снижения показателей прибыли и рентабельности компаний индустрии ритейла на основе корреляционно-регрессионного анализа макроэкономических факторов.

Задачи. Выделить и обосновать макроэкономические факторы риска снижения оборота розничной торговли российских компаний индустрии ритейла; разработать методику построения и построить регрессионную зависимость общего оборота компаний индустрии ритейла на территории Российской Федерации (РФ) от макроэкономических факторов; определить параметры аналитической зависимости оборота розничной торговли ведущих российских ритейлеров от макроэкономических факторов; выявить и аргументировать позицию относительно ограничений на применение корреляционно-регрессионного анализа оборота розничной торговли; предложить методику оценки и прогнозирования финансовых рисков снижения показателей прибыли и рентабельности компаний индустрии ритейла под влиянием внешних макроэкономических факторов риска.

Методология. Авторами применены системный подход, предусматривающий комплексное исследование воздействия макроэкономических факторов на финансовые риски снижения показателей прибыли и рентабельности, а также корреляционно-регрессионный анализ, методы математической статистики и эконометрики.

Результаты. Предложена методика оценки и прогнозирования финансовых рисков снижения показателей прибыли и рентабельности компаний индустрии ритейла под влиянием внешних макроэкономических факторов риска, основанная на использовании построенной в настоящей статье регрессионной зависимости оборота компаний индустрии ритейла от выделенных и обоснованных макроэкономических факторов.

Выводы. Предложенные в исследовании методика построения регрессионных зависимостей оборота розничной торговли от внешних макроэкономических факторов и методика оценки влияния этих факторов на финансовые риски снижения показателей прибыли и рентабельности являются методической базой прогнозирования изменения результатов и эффективности хозяйственной деятельности компаний индустрии ритейла и разработки превентивных мер, нацеленных на снижение финансовых рисков таких компаний. Полученные в работе количественные оценки влияния макроэкономических факторов на оборот розничной торговли ведущих российских ритейлеров позволяют выделить наиболее значимые внешние макроэкономические факторы риска для каждой из компаний и дать обоснованный прогноз изменения оборота розничной торговли, показателей прибыли и рентабельности этих компаний под воздействием макроэкономических факторов.

Ключевые слова: финансовые риски, макроэкономические факторы, корреляционно-регрессионный анализ, оборот розничной торговли, прибыль, рентабельность, индустрия ритейла

© Кунин В. А., Пешко С. И., 2023

Для цитирования: Кунин В. А., Пешко С. И. Прогнозирование финансовых рисков снижения показателей прибыли и рентабельности компаний индустрии ритейла на основе корреляционно-регрессионного анализа макроэкономических факторов // Экономика и управление. 2023. Т. 29. № 6. С. 690–708. <http://doi.org/10.35854/1998-1627-2023-6-690-708>

Forecasting of financial risks of decline in profit and profitability of companies in the retail industry on the basis of correlation and regression analysis of macroeconomic factors

Vladimir A. Kunin¹, Stanislav I. Peshko²✉

^{1, 2} St. Petersburg University of Management Technologies and Economics, St. Petersburg, Russia

¹ v.kunin@spbacu.ru

² st.peshko.sp@gmail.com✉

Abstract

Aim. Development and realization of the innovative approach to forecasting of financial risks of profit and profitability decrease of retail industry companies on the basis of correlation and regression analysis of macroeconomic factors.

Tasks. To identify and substantiate the macroeconomic risk factors of decrease in the retail trade turnover of the Russian companies of the retail industry; to develop a methodology of construction and build regression dependence of the total turnover of the companies of the retail trade industry in the Russian Federation (RF) on the macroeconomic factors; to define parameters of the analytical dependence of the retail trade turnover of the leading Russian retailers on the macroeconomic factors; to reveal and argue the position concerning the restrictions of application of correlation and regression analysis

Methods. The authors applied a systematic approach, providing a comprehensive study of the impact of macroeconomic factors on financial risks of profit and profitability reduction, as well as the correlation and regression analysis, methods of mathematical statistics and econometrics.

Results. The methodology of estimation and forecasting of financial risks of profit and profitability decrease of the retail industry companies under the influence of external macroeconomic risk factors based on the use of the regression dependence of the retail industry companies turnover on the selected and grounded macroeconomic factors built in the present article is offered.

Conclusions. The methodology of building regression dependences of retail turnover on external macroeconomic factors and the methodology of assessing the impact of these factors on the financial risks of reduced profit and profitability indicators proposed in the study are a methodological basis for forecasting changes in the results and efficiency of economic activities of companies in the retail industry and developing preventive measures aimed at reducing the financial risks of such companies. The quantitative assessments of the impact of macroeconomic factors on the retail turnover of leading Russian retailers obtained in the work allow to identify the most significant external macroeconomic risk factors for each of the companies and give a reasonable forecast of changes in retail turnover, profit and profitability indicators of these companies under the influence of macroeconomic factors.

Keywords: financial risks, macroeconomic factors, correlation and regression analysis, retail turnover, profit, profitability, retail industry

For citation: Kunin V.A., Peshko S.I. Forecasting of financial risks of decline in profit and profitability of companies in the retail industry on the basis of correlation and regression analysis of macroeconomic factors. *Ekonomika i upravlenie = Economics and Management*. 2023;29(6):690-708. (In Russ.). <http://doi.org/10.35854/1998-1627-2023-6-690-708>

Введение

В число ключевых задач управления финансовыми рисками организаций входят идентификация факторов, активирующих эти риски, выявление наиболее значимых

факторов и оценка их влияния на уровень финансовых рисков. Как указано ранее в исследовании [1], финансовые риски являются одним из классов верхнего уровня предпринимательских рисков, к которому относятся результативные риски примени-

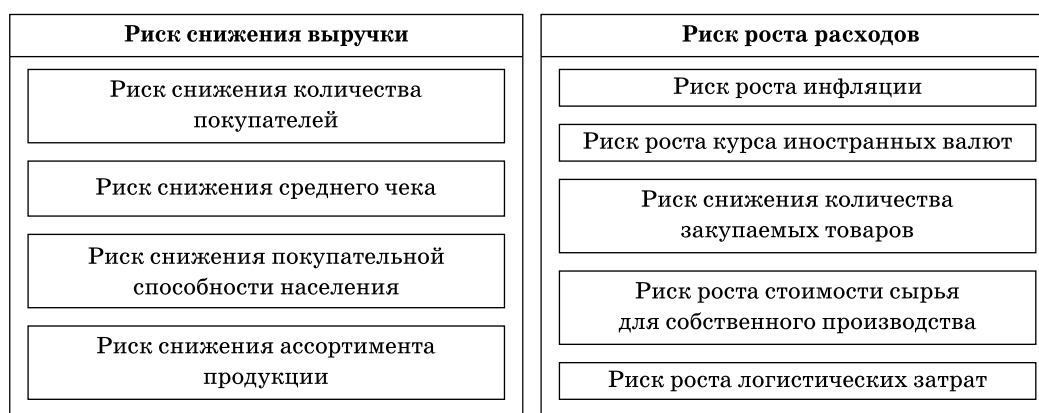


Рис. 1. Основные факторные риски для риска снижения выручки и риска роста расходов для компаний индустрии ритейла

Fig. 1. Key factor risks for revenue decline risk and cost growth risk for companies in the retail industry

Источник: составлено авторами.

тельно к рискам классов нижнего уровня. Наряду с финансовыми рисками, к классам верхнего уровня относятся хозяйственные, кадровые и репутационные риски.

Между рисками, относящимися к различным классам верхнего уровня, в свою очередь, существует взаимосвязь. Эта взаимосвязь приводит к тому, что одни и те же риски оказываются факторными по отношению к одним рискам и результативными — по отношению к другим. Кроме того, как показано ранее в исследовании [1], она приводит к образованию кольцевых структур рисков, в которых развивается разрушительный механизм положительной обратной связи между рисками, усиливающий негативное воздействие рисков, входящих в данную кольцевую структуру, и существенно повышающий вероятность реализации рисков потери финансовой устойчивости и банкротства. Эффективным методом недопущения такого негативного сценария служит разрыв кольцевых структур рисков, что требует выявления наиболее значимых факторов финансовых рисков в целях принятия превентивных мер по их нейтрализации.

В исследовании [1], проведенном ранее, утверждается, что ключевыми рисками, факторными по отношению к финансовым и способными породить кольцевые структуры рисков, являются интегральные хозяйственные риски снижения выручки и повышения общих издержек. В этой связи особую актуальность приобретают задачи выявления наиболее значимых факторов рисков снижения выручки и повышения общих издержек, оценки их влияния на ук-

занные интегральные риски в целях прогнозирования финансовых рисков снижения показателей прибыли и рентабельности, выработки наиболее эффективных мер, нацеленных на снижение хозяйственных и финансовых рисков.

В настоящей статье эта задача более детально рассматривается применительно к риску снижения выручки компаний индустрии ритейла. Однако предлагаемый авторский подход может быть использован применительно к риску повышения общих издержек исследуемых компаний и другим рискам, факторным по отношению к финансовым рискам. Решение поставленной задачи требует анализа как внутренней, так и внешней информации о потенциальных факторах риска, выявления по результатам указанного анализа наиболее значимых факторов.

Выделение основных факторов снижения выручки компаний индустрии ритейла

Применительно к интегральным хозяйственным рискам снижения выручки и роста общих издержек нами выделены основные факторные риски компаний индустрии ритейла, отраженные на рисунке 1.

Охарактеризуем подробнее факторы интегрального хозяйственного риска снижения выручки, являющегося одним из ключевых факторов финансовых рисков снижения показателей прибыли и рентабельности. Факторные риски снижения выручки (факторы первого порядка), в свою очередь, находятся под влиянием отдельных факторов второго, третьего и остальных порядков, которые

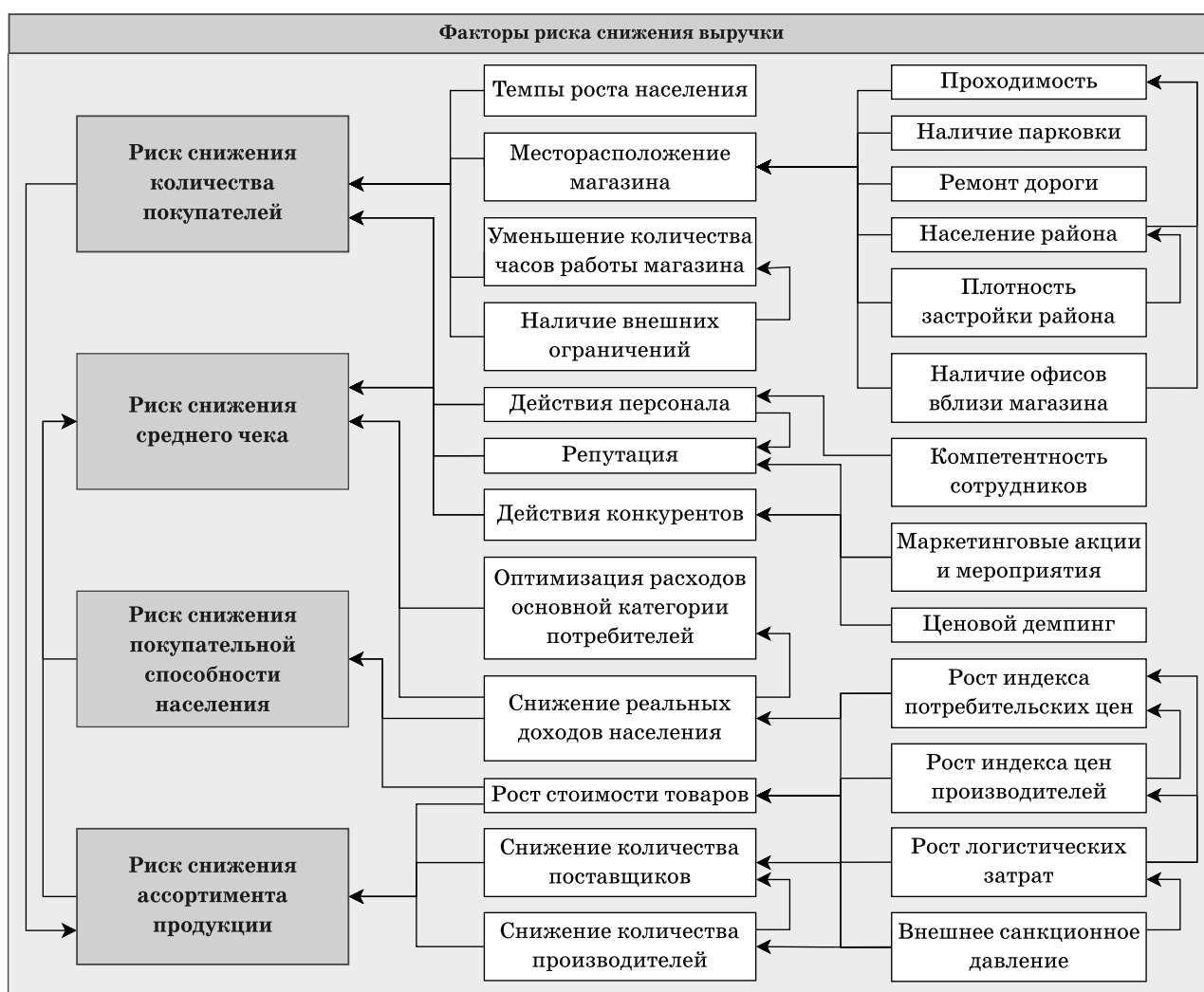


Рис. 2. Система факторов риска снижения выручки
Fig. 2. The system of revenue decline risk factors

Источник: составлено авторами.

уже оказывают влияние именно на них. Выделим основные факторы второго и третьего порядков для факторных рисков снижения выручки. Данные факторы указаны на рисунке 2.

Для дальнейшего исследования целесообразно выделить четыре последовательных этапа оценки финансовых рисков снижения прибыли и рентабельности. К ним отнесены идентификация факторов снижения выручки, оценка значимости факторов риска снижения выручки, построение регрессионной зависимости выручки от наиболее значимых факторов, оценка влияния факторов снижения выручки на показатели прибыли и рентабельности.

Выделение факторов, а также оценка их влияния на финансовые риски компаний является существенной задачей, которую

решает современный финансовый риск-менеджмент. Среди наиболее распространенных методов идентификации таких факторов — мозговой штурм, интервьюирование, анализ документов, внешней и внутренней информации и др.

Следующим этапом оценки финансовых рисков после идентификации факторов риска является оценка значимости факторов снижения выручки. Существуют разнообразные методы оценки значимости указанных факторов, среди которых следует выделить методы экспертной оценки и факторные методы. Основным недостатком методов экспертной оценки заключается в наличии субъективных суждений, что может оказать существенное влияние на результаты оценки.

Указанные методы обычно применяют в случае отсутствия возможности проведе-

ния количественной оценки. В этой связи следует обратить особое внимание на методы факторного анализа, достоинством которых является потенциальная возможность выделения наиболее значимых факторов и построение количественной аналитической зависимости выручки от выделенных факторов с последующим использованием этой зависимости для оценки влияния факторов риска на выручку, показатели прибыли и рентабельности.

Реализацию четвертого этапа оценки исследуемых финансовых рисков, то есть оценку влияния факторов снижения выручки на показатели прибыли и рентабельности, целесообразно проводить на основе использования аналитических зависимостей связи изменения этих показателей с учетом изменения выручки.

Для построения аналитической зависимости выручки от факторов ее определяющих рассмотрим подробнее корреляционно-регрессионный метод, который также включает в себя анализ множественной корреляции.

Методика проведения корреляционно-регрессионного анализа

Построение аналитической зависимости результирующего показателя от определяющих его факторов будем осуществлять на протяжении четырех этапов по следующей предложенной нами авторской методике.

Этап 1: а) выделение результирующего показателя, влияние на который будет оцениваться; б) выделение факторных показателей, влияние которых будет оцениваться, и подбор количественной информации о факторных показателях.

Этап 2: а) оценка корреляции между результирующим показателем и факторными показателями; б) оценка корреляции между факторными показателями.

Этап 3: а) исключение факторных показателей, которые имеют низкий уровень корреляции с результирующим показателем; б) исключение факторных показателей, которые имеют очень высокий уровень корреляции с другими факторными показателями, с учетом возможного эффекта ложной корреляции при принятии решения об исключении отдельных факторов.

Этап 4. Построение регрессионной модели и регрессионного уравнения.

Построение регрессионной модели и регрессионного уравнения оборота розничной торговли

Проведем корреляционно-регрессионный анализ оборота розничной торговли. Данный анализ можно выполнять с применением приложения *Excel*, входящего в пакет приложений *Microsoft Office* с использованием пакета «Анализ данных» (*Data Analysis*), в частности инструментов «Корреляция» (*Correlation*) и «Регрессия» (*Regression*). Методика использования этих инструментов соответствует методикам, представленным в ряде работ [2; 3; 4].

Этап 1. Результирующий показатель определен нами как оборот розничной торговли на территории РФ (Y_0), поскольку данный показатель интегрально отражает состояние ритейла на макроуровне, а соответственно, более сопоставим с отдельными факторами макроуровня.

Для подтверждения факта соответствия статистики по обороту розничной торговли, как видно из таблицы 1, оценена корреляция Y_0 с выручкой в крупнейших розничных магазинах ($Y_1–Y_6$), входящих в Топ-15 ритейлеров по сумме выручки за 2021 г., согласно данным информационного агентства *InfoLine* и *Retail.ru* [5], публикующим информацию о выручке как минимум с 2010 г.

Как и ожидалось, выручка крупнейших ритейлеров имеет очень сильную корреляцию с оборотом розничной торговли РФ. Следовательно, можно утверждать, что результирующий показатель Y_0 выбран корректно.

Одним из основополагающих ограничений оценки финансовых рисков является недоступность или возможная недостоверность используемых данных. Поэтому в качестве факторных показателей выделены в основном макроэкономические. Для оценки финансовых рисков, независимо от индустрии, компаниям целесообразно использовать и внутренние данные, что позволит получить более достоверную оценку тех или иных финансовых рисков.

Одной из рекомендаций по использованию корреляционно-регрессионного анализа в практике финансового риск-менеджмента становится именно использование как закрытой информации, которая недоступна всем участникам рынка, так и специфической внешней информации, оказывающей существенное влияние на финансовые пока-

**Анализ корреляции выручки крупнейших ритейлеров
и оборота розничной торговли РФ**

Table 1. Analysis of correlation between revenue of largest retailers and retail trade turnover in Russia

Условное обозначение	Наименование магазина	Период анализа корреляции, гг.	Коэффициент корреляции
Y1	X5 Group	2005–2021	0.94
Y2	ПАО «Тандер» («Магнит»)	2005–2021	0.97
Y3	М.Видео — Эльдorado	2007–2021	0.92
Y4	Лента	2010–2021	0.97
Y5	О'КЕЙ	2008–2021	0.94
Y6	Детский мир	2009–2021	0.95

Источник: составлено авторами.

затели компании. В частности, может быть использована обезличенная информация о структуре целевой аудитории компании, структуре потребителей, в том числе с применением методов опросов и анкетирования.

Факторные показатели, выбранные для дальнейшего анализа, которые могут оказывать влияние на риски снижения выручки, а также о которых известна информация как минимум с 2005 г., представлены в таблице 2.

Для проведения дальнейшего анализа нами выбраны показатели, представленные в таблице 2, исходя из следующей логики.

1. Индекс потребительских цен (ИПЦ), то есть факторы $F1.1$ – $F1.7$, отражает реальный рост цены товаров и услуг по средневзвешенной потребительской корзине, определяемой Росстатом. Ожидается, что рост ИПЦ способствует росту оборота розничной торговли за счет влияния роста цены.

2. Наличная и безналичная составляющие $M2$, то есть фактор $F2$, отражает количество денежных средств в обороте в экономической системе. Ожидается, что рост количества денежных средств может способствовать росту потребления со стороны населения.

3. Ожидается, что рост фактора $F3$, экспорта товаров и услуг, будет косвенно способствовать росту заработных плат, что может стимулировать рост оборота розничной торговли. Аналогичное влияние может оказать рост индекса физического объема импорта товаров и услуг, в частности фактора $F5$.

4. Рост доли импортных потребительских товаров в товарных ресурсах розничной торговли, то есть фактор $F4$, потенциально может отражать рост покупательной способности населения. Аналогично спо-

собен влиять фактор $F9$, то есть удельный вес непродовольственных товаров в структуре оборота розничной торговли, так как рост непродовольственных товаров в общей структуре потребления может быть обусловлен ростом платежеспособности населения и, соответственно, общим ростом оборота розничной торговли.

5. Рост индекса физического объема оборота розничной торговли пищевыми продуктами, включая напитки, и табачными изделиями, то есть фактора $F6$, может указывать на рост оборота розничной торговли в количественном выражении в отношении прошлого периода.

6. Показатель международной инвестиционной позиции РФ, то есть фактор $F7$, указывает на разницу между активами и обязательствами страны перед иностранными инвесторами. Таким образом, чем выше данный показатель, тем ниже обязательства страны перед иностранными инвесторами и тем больше денежных средств может оставаться в стране, что косвенно способствует росту покупательной способности населения. Аналогичный механизм у платежного баланса, то есть речь идет о факторе $F8$.

7. Рост населения страны, факторы $F10.1$ – $F10.2$, может стимулировать рост потребления в количественном выражении и, соответственно, рост оборота розничной торговли.

8. Рост среднемесячной номинальной заработной платы, фактор $F11$, может стимулировать рост оборота розничной торговли за счет повышения объемов потребления либо за счет роста средней цены потребляемой продукции.

9. Рост уровня безработицы, в частности фактор $F12$, способен стимулировать падение доходов населения и, соответственно,

Выбранные факторные показатели

Table 2. Selected Factor Indicators

Условное обозначение	Наименование	Комментарий и/или источник
Y0	Оборот розничной торговли, млн руб.	Значение показателя за год. Источник: Росстат [6]
F1.1	Индекс потребительских цен на товары и услуги	Все товары и услуги, %
F1.2		Все товары, %
F1.3		Базовый индекс потребительских цен, %
F1.4		Все товары (без алкогольных напитков), %
F1.5		Продовольственные товары (без алкогольных напитков), %
F1.6		Продовольственные товары, %
F1.7		Непродовольственные товары, %
F2	Наличная и безналичная составляющие M2. Денежная масса (M2), млрд руб.	Среднее за год по месячным данным. Источник: Центральный банк (ЦБ) РФ [8]
F3	Экспорт товаров и услуг (миллион рублей) — в текущих ценах, млн руб.	Значение показателя за год. Источник: Росстат [9]
F4	Доля импортных потребительских товаров в товарных ресурсах розничной торговли, %	Значение показателя за год. Источник: Росстат [10]
F5	Индексы физического объема импорта товаров и услуг, %	Значение показателя за год. Источник: Росстат [11]
F6	Индекс физического объема оборота розничной торговли пищевыми продуктами, включая напитки, и табачными изделиями, %	В процентах к предыдущему году. Источник: Росстат [12]
F7	Международная инвестиционная позиция РФ по состоянию на дату (стандартные компоненты), млрд долл. США	Среднее за период, рассчитанное как среднее между сальдо на 1 января текущего года и сальдо на 1 января следующего года. Источник: ЦБ РФ [13]
F8	Платежный баланс РФ (стандартные компоненты), млрд долл. США	Сальдо за год. Источник: ЦБ РФ [13]
F9	Удельный вес непродовольственных товаров в структуре оборота розничной торговли, %	Источник: Росстат [6]
F10.1	Население РФ, тыс. чел.	Источник: ООН [14]
F10.2	Прирост населения РФ, тыс. чел.	Рассчитано авторами на основе значения F10.1
F11	Среднемесячная номинальная начисленная заработная плата работников по полному кругу организаций в целом по экономике РФ, тыс. руб.	Источник: Росстат [15]
F12	Уровень безработицы, %	Источник: Росстат [16], показатель уровня безработицы среди лиц в возрасте 15–72 лет в субъектах РФ
F13.1	ВВП России на душу населения по паритету покупательной способности, долл. США	Значения показателя за год. Источник: Росстат [17]
F13.2	ВВП на душу населения в текущих ценах, руб.	Источник: Росстат [18]
F14	Среднегодовой валютный курс доллара США, руб. / долл. США	Рассчитано как среднее за год. Источник: ЦБ РФ [19]
F15	Индекс потребительской уверенности, %	Рассчитано как среднее значение за год на основе квартальных данных. Источник: Росстат [20]
F16	Индекс производительности труда по России, %	Источник: Росстат [18]

Источник: составлено авторами.

Таблица 3

Мультиколлинеарность факторов
Table 3. Multicollinearity of factors

	Y0	F1.1	F1.2	F1.3	F1.4	F1.5	F1.6	F1.7	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8	F9	F10.1	F10.2	F11	F12	F13.1	F13.2	F14	F15	F16
Y0	1.00																								
F1.1	-0.55	1.00																							
F1.2	-0.32	0.96	1.00																						
F1.3	-0.39	0.96	0.96	1.00																					
F1.4	-0.29	0.95	1.00	0.96	1.00																				
F1.5	-0.32	0.90	0.94	0.86	0.94	1.00																			
F1.6	-0.36	0.92	0.95	0.88	0.95	0.99	1.00																		
F1.7	-0.13	0.74	0.80	0.83	0.79	0.54	0.57	1.00																	
F2	0.98	-0.57	-0.35	-0.43	-0.31	-0.32	-0.37	-0.18	1.00																
F3	0.97	-0.49	-0.28	-0.34	-0.24	-0.26	-0.31	-0.11	0.97	1.00															
F4	-0.80	0.57	0.42	0.42	0.38	0.47	0.52	0.08	-0.77	-0.75	1.00														
F5	-0.30	-0.02	-0.11	-0.11	-0.10	0.12	0.09	-0.48	-0.24	-0.18	0.44	1.00													
F6	-0.65	0.30	0.12	0.15	0.12	0.33	0.31	-0.32	-0.57	-0.52	0.71	0.78	1.00												
F7	0.95	-0.46	-0.24	-0.31	-0.21	-0.30	-0.34	0.04	0.95	0.93	-0.81	-0.48	-0.72	1.00											
F8	-0.12	0.31	0.28	0.31	0.31	0.31	0.28	0.19	-0.08	0.12	0.20	0.42	0.47	-0.09	1.00										
F9	-0.58	0.45	0.29	0.34	0.28	0.40	0.41	-0.05	-0.53	-0.44	0.73	0.58	0.83	-0.65	0.45	1.00									
F10.1	0.87	-0.64	-0.49	-0.53	-0.45	-0.45	-0.51	-0.29	0.89	0.85	-0.87	-0.28	-0.55	0.85	-0.19	-0.50	1.00								
F10.2	0.34	-0.29	-0.20	-0.18	-0.22	-0.27	-0.23	-0.02	0.21	0.17	-0.45	-0.45	-0.65	0.23	-0.54	-0.59	0.23	1.00							
F11	0.99	-0.57	-0.34	-0.42	-0.31	-0.32	-0.37	-0.17	1.00	0.97	-0.78	-0.27	-0.59	0.96	-0.09	-0.56	0.88	0.24	1.00						
F12	-0.79	0.39	0.23	0.25	0.21	0.13	0.16	0.26	-0.77	-0.80	0.55	-0.02	0.28	-0.62	-0.02	0.10	-0.74	-0.32	-0.75	1.00					
F13.1	0.97	-0.55	-0.32	-0.39	-0.29	-0.30	-0.32	-0.17	0.95	0.94	-0.69	-0.26	-0.57	0.90	-0.07	-0.55	0.75	0.37	0.96	-0.76	1.00				
F13.2	0.99	-0.55	-0.33	-0.40	-0.30	-0.32	-0.36	-0.15	0.99	0.99	-0.76	-0.23	-0.58	0.94	-0.04	-0.51	0.86	0.26	0.99	-0.80	0.97	1.00			
F14	0.90	-0.50	-0.31	-0.37	-0.26	-0.33	-0.39	-0.05	0.92	0.88	-0.86	-0.35	-0.65	0.93	-0.14	-0.59	0.93	0.17	0.91	-0.65	0.77	0.89	1.00		
F15	-0.50	0.15	0.01	0.03	-0.01	0.23	0.25	-0.46	-0.48	-0.43	0.64	0.78	0.83	-0.70	0.31	0.75	-0.47	-0.21	-0.51	-0.01	-0.39	-0.46	-0.66	1.00	
F16	-0.47	0.18	0.04	0.07	0.05	0.25	0.23	-0.36	-0.40	-0.32	0.58	0.88	0.88	-0.61	0.51	0.83	-0.35	-0.53	-0.43	-0.01	-0.44	-0.39	-0.46	0.87	1.00

Источник: составлено авторами.

Регрессионная статистика

Table 4. Regression statistics

Наименование показателя	Показатель
R^2	0.9976
Стандартная ошибка, млн руб.	771 594
Количество наблюдений, лет	17
F	251.07
Значимость F	0.0000
df Регрессии (f_1)	11
df Остаточная (f_2)	5

Источник: составлено авторами.

снижение объемов потребления в количественном выражении.

10. Рост ВВП на душу населения, то есть факторы $F13.1$ – $F13.2$, может оказывать косвенное влияние на оборот розничной торговли через начисляемую заработную плату и общий рост благосостояния граждан.

11. Рост среднегодового курса доллара США, то есть фактор $F14$, может способствовать, с одной стороны, росту цен на продаваемую продукцию, с другой — снижению потребления в связи с возможным непропорциональным ростом заработной платы.

12. Индекс потребительской уверенности, то есть фактор $F15$, отражает уверенность и ожидания населения в своих будущих доходах. Так как часть оборота розничной торговли приходится на дорогостоящие покупки, совершаемые в том числе за счет кредитных средств, ожидается влияние данного показателя на оборот розничной торговли.

13. Индекс производительности труда, фактор $F16$, отражает то, насколько эффективно используется кадровый потенциал страны. Снижение данного показателя может негативно сказываться на обороте розничной торговли в связи с ростом издержек на производство.

Таким образом, в анализе участвуют 24 факторных показателя ($F1.1$ – $F16$), помимо результирующего.

Этап 2. Мультиколлинеарность выделенных факторов, представленная в таблице 3, отражает зависимость результирующего показателя Y_0 от факторных показателей $F1.1$ – $F16$.

Этап 3. Используя шкалу Чеддока, выделим факторы F по столбцу Y , имеющие слабое влияние на результирующий показатель Y (значение по модулю меньше 0.3). При этом из групп факторов $F1.1$ – $F1.7$, $F10.1$ –

$F10.2$ и $F13.1$ – $F13.2$ необходимо оставить по одному показателю с наибольшим значением корреляции, поскольку они схожи (показатель корреляции по столбцам и строкам $F1.1$ – $F16$ является очень высоким, близким к 1). Выбранные факторы для исключения выделены серым цветом в таблице 3. Далее следует исключить факторы, имеющие высокий коэффициент автокорреляции (показатель корреляции по столбцам и строкам $F1.1$ – $F16$ близкий к 1, по шкале Чеддока от 0.9 до 1.0). Данные факторы также выделены серым цветом.

В таблице 5 проведен анализ относительно наличия ложной корреляции. Серым цветом выделены факторы, связь с которыми рассмотрена и объяснена ранее в этой же таблице, либо факторы, которые уже исключены из этой же таблицы ранее и не нуждаются в дополнительном обосновании.

Для дальнейшего проведения анализа отобраны следующие факторы: $F1.1$, $F4$, $F5$, $F6$, $F9$, $F10.1$, $F12$, $F13.1$, $F14$, $F15$, $F16$.

Этап 4. Выполнив регрессионный анализ факторов, получим статистику, представленную в таблице 4, и коэффициенты для уравнения регрессии в таблице 6.

Регрессионная статистика, отраженная в таблице 4 и далее в статье, содержит такие данные и обозначения, как:

1. R^2 — коэффициент детерминации, который показывает, насколько полученные расчетным путем параметры модели объясняют зависимость между изучаемыми факторами. Высокое значение этого коэффициента говорит о качестве получаемого регрессионного уравнения.

2. Стандартная ошибка выражена в единицах изучаемой переменной (Y_0) и представляет собой меру неопределенности изучаемых факторов.

Перечень исключенных показателей

Table 5. List of excluded factors

Фактор	Пересечения с факторами	Исключен: да/нет	Объяснение
<i>F1.2–F1.7</i>	<i>F1.1</i>	Да	Оставлен один коэффициент с самым существенным уровнем корреляции — <i>F1.1</i> .
<i>F2</i>	<i>F3, F7, F11, F13.1, F13.2, F14</i>	Да	Высокий уровень корреляции с <i>F3, F7, F11, F13.1-2, F14</i> . Связь с <i>F11, F13.1</i> и <i>F13.2</i> не является ложной, так как количество денежных средств в системе зависит в том числе от экспорта и экономического роста [21]. Дальнейший анализ корреляции <i>F2</i> с <i>F3, F7</i> и <i>F14</i> не производился, поскольку принято решение об исключении <i>F2</i> из уравнения регрессии в связи с пересечением с факторами <i>F11</i> и <i>F13.1-2</i>
<i>F3</i>	<i>F7, F11, F13.1, F13.2</i>	Да	Высокий уровень корреляции с факторами <i>F7, F11, F13.1-2</i> . В отношении <i>F13.1-2</i> связь не является ложной, так как уровень экономического роста зависит от уровня экспорта [21]. Связь с <i>F7</i> обусловлена наличием инвестиций со стороны внешних инвесторов: чем больше инвестиций, тем лучше функционирует производство и добыча, тем больше экспортируется сырья и товаров. Связь с <i>F11</i> представляется логичной: чем больше экспорт, тем больше денежных средств в стране, а соответственно, более высокая средняя заработная плата. В связи с пересечением с большим количеством факторов из дальнейшего анализа фактор <i>F3</i> исключен
<i>F7</i>	<i>F2, F3, F11, F13.2, F14</i>	Да	Связь с фактором <i>F11</i> обусловлена взаимосвязью экспорта и чистой международной инвестиционной позицией РФ. Связь с фактором <i>F13.2</i> обусловлена положительным влиянием международного инвестиционного капитала на ВВП страны. Несмотря на то, что международная инвестиционная позиция считается в долларах США, она имеет очень сильную связь с курсом доллара США: чем слабее рубль, тем больше инвестиций в экономику страны. На основании вышеизложенного принято решение об исключении фактора из регрессионного уравнения. Связь с <i>F14</i> не рассматривалась в связи с исключением <i>F7</i> из регрессионного уравнения
<i>F8</i>	Нет	Да	Исключен, так как модуль уровня корреляции с Y_0 меньше 0.3
<i>F10.1</i>	<i>F10.2, F14</i>	Нет	Связь с фактором <i>F14</i> является функциональной, поскольку нет причинно-следственной связи между изменением курса долл. США и населением страны, особенно положительной связи (то есть чем слабее рубль, тем больше население). Коэффициент корреляции фактора <i>F10.1</i> и Y_0 существенно больше, чем фактора <i>F10.2</i> и Y_0 . Поэтому данный фактор остается для дальнейшего анализа
<i>F10.2</i>	<i>F10.1</i>	Да	Оставлен один коэффициент с наиболее существенным уровнем корреляции — <i>F10.1</i>
<i>F11</i>	<i>F2, F3, F7, F13.1, F13.2, F14</i>	Да	По не исключенным ранее связям высокий уровень корреляции с приведенными факторами обусловлен влиянием ВВП страны на среднюю заработную плату работников. Так как ВВП страны оказывает большее совокупное влияние при равных показателях корреляции, принято решение оставить показатель <i>F13.1</i> и исключить <i>F11</i> . Связь с фактором <i>F14</i> не рассматривалась в связи с исключением <i>F11</i> из регрессионного уравнения
<i>F13.1</i>	<i>F2, F3, F11, F13.2</i>	Нет	Фактор не исключен, так как после выделения исключенных факторов фактор <i>F13.1</i> не имеет корреляции более определенного ранее порогового
<i>F13.2</i>	<i>F2, F3, F7, F11, F13.1</i>	Да	Высокий уровень корреляции с фактором <i>F13.1</i> , а также пересечения с большим количеством факторов, чем у <i>F13.1</i> . Поэтому данный фактор исключен из общей выборки факторов
<i>F14</i>	<i>F2, F7, F10.1, F11</i>	Нет	Фактор не исключен, функциональная связь рассмотрена в рамках анализа фактора <i>F10.1</i>

Источник: составлено авторами.

Коэффициенты уравнения регрессии для оборота розничной торговли

Table 6. Regression equation coefficients for retail trade turnover

Показатель	Коэффициент	Показатель	Коэффициент
Свободный член	–370 940 361.55	F10.1	2 547.79
F1.1	178 459.54	F12	–466 854.24
F4	–4 574.03	F13.1	1 102.54
F5	119 147.98	F14	33 358.54
F6	–251 163.21	F15	–104 378.45
F9	703 849.77	F16	–415 228.32

Источник: составлено авторами.

3. Количество наблюдений в контексте статьи выражено в количестве лет.

4. Критерий F отражает то, насколько успешно регрессионная модель объясняет общую дисперсию зависимого показателя, и определяется по формуле:

$$F = \frac{R^2}{1 - R^2} \cdot \frac{f_1}{f_2}. \quad (1)$$

Согласно общепринятой методике, если $F > F_{\text{таб}}$, где $F_{\text{таб}}$ — табличное значение критерия Фишера для выбранного уровня значимости (в рамках настоящей статьи $\alpha = 0.05$) и соответствующих степеней свободы f_1 и f_2 , то следует считать, что объясненная дисперсия R^2 больше необъясненной дисперсии $1 - R^2$, а модель значима. Соответственно, принимается решение о подтверждении нулевой гипотезы.

Число степеней свободы (df) регрессии f_1 определяется как количество объясняющих переменных. Число степеней свободы (df) остаточное f_2 определяется как общее количество наблюдений, уменьшенное на единицу и на f_1 .

5. Значимость F выступает в качестве p -значения для модели в совокупности. Данный показатель не должен превышать выбранный уровень значимости α . Низкое значение этого показателя указывает на значительную связь между переменными.

В таблице 6 и далее, в столбце «Показатель», продемонстрированы выбранные ранее факторы для анализа; представлен показатель «свободный член», который характеризует постоянную в этом уравнении регрессии.

Таким образом, на основе проведенного анализа и таблицы 6 получим следующее уравнение регрессии в целом для оборота розничной торговли РФ:

$$Y_0 = -370\,940\,361.55 + 178\,459.54 \cdot F1.1 - 4\,574.03 \cdot F4 + 119\,147.98 \cdot F5 - 251\,163.21 \cdot F6 + 703\,849.77 \cdot F9 + 2\,547.79 \cdot F10.1 - 466\,854.24 \cdot F12 + 1\,102.54 \cdot F13.1 + 33\,358.54 \cdot F14 - 104\,378.45 \cdot F15 - 415\,228.32 \cdot F16.$$

Дополнительно на этапе 4 проведен аналогичный анализ для ранее отобранных нескольких торговых сетей. Результаты регрессионного анализа представлены в таблицах 7 и 8.

Графическая иллюстрация уравнений регрессии, содержащихся в таблицах 6 и 7, их сравнение с фактическими показателями в качестве примера представлены по моделям Y_0 и Y_1 на рисунке 3.

Выявление ограничений в использовании корреляционно-регрессионного анализа

Оценивая результаты, приведенные в таблице 8, можно отметить, что стандартная ошибка при двенадцати периодах и меньше равна 0. Это говорит о полном совпадении регрессионного уравнения и исходных данных. Такое положение может привести к высокой волатильности результатов в последующие периоды в связи с недостаточностью количества исходных данных, на основе которых построено регрессионное уравнение. Для исключения этой вероятности следует повысить количество анализируемых периодов как минимум до 13 путем увеличения выборки либо дробления выборки не на годы, как представлено в настоящей статье, а на кварталы или месяцы.

Возникновение подобного результата может быть связано с остаточным количеством степеней свободы. При остаточном количестве степеней свободы f_2 , равном 0 или меньше, уравнение регрессии не может быть составлено корректно. Не представля-

Таблица 7

Коэффициенты уравнения регрессии для выделенных компаний по отобранным факторам
Table 7. Regression equation coefficients for the selected companies by selected factors

Показатель	Y1	Y2	Y3	Y4	Y5	Y6
Сеть	X5 Group	Магнит	М.Видео — Эльдорадо	Лента	О'КЕЙ	Детский мир
Свободный член	-57 128 280 479.18	-80 260 547 211.06	-23 736 647 611.25	-42 748 704 991.99	12 021 461 246.71	3 692 391 301.24
F1.1	991 342.10	54 783 268.71	3 785 692.10	43 276 431.08	-1 572 113.04	-598 630.71
F4	13 281 984.03	4 378 650.72	9 189 918.01	87 071 744.90	-2 329 774.10	-1 485 466.29
F5	2 080 675.61	9 215 161.87	-973 580.72	15 843 305.59	1 010 597.00	-88 527.97
F6	40 871 904.03	-27 626 174.10	4 473 833.73	-150 506 964.91	-2 493 440.13	6 545 737.43
F9	-19 150 530.46	141 216 719.69	13 716 863.17	-232 749 258.94	-7 256 303.39	-17 457 431.60
F10.1	318 366.19	477 629.98	124 166.89	327 981.21	-59 640.85	-20 686.33
F12	88 620 699.00	181 891 485.87	66 946 953.88	81 548 425.62	-31 481 549.29	-18 713 596.87
F13.1	87 353.28	74 828.86	27 015.57	65 314.36	2 853.45	6 509.92
F14	4 963 160.86	1 251 296.61	-1 696 625.27	12 162 328.51	3 926 524.17	1 701 955.54
F15	-36 658 908.68	378 043.10	-9 936 340.52	74 619 620.24	7 284 453.57	-1 273 358.31
F16	45 506 752.67	-23 786 756.00	29 810 915.81	111 602 689.27	-24 137 431.54	-4 026 093.58

Источник: составлено авторами.

Таблица 8

Регрессионная статистика по магазинам
Table 8. Regression statistics by stores

Показатель	Y1	Y2	Y3	Y4	Y5	Y6
R ²	0.9974	0.9965	0.9944	1	0.9988	0.9991
Стандартная ошибка, тыс. руб.	88 147 250.47	87 218 910.84	21 482 630.56	0	5 469 671	7 286 279
Количество наблюдений, лет	17	17	15	12	14	13
F	89.91	66.39	49.09	н/п	80.90	52.73
f ₁	11	11	11	11	11	11
f ₂	5	5	3	0	2	1
Значимость F	0.0001	0.0001	0.004	н/п	0.0122	0.1070

Источник: составлено авторами.

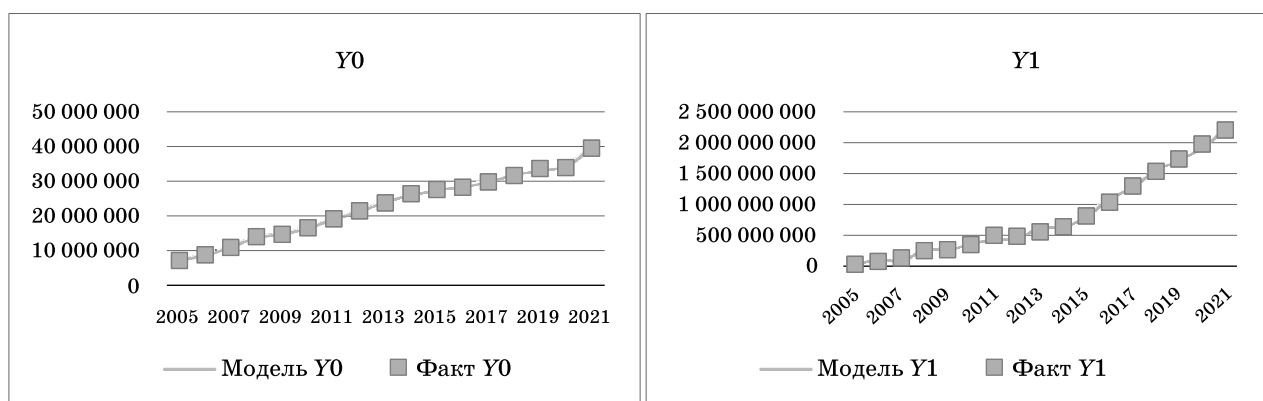


Рис. 3. Графическая иллюстрация уравнений регрессии, согласно таблицам 6 и 7, по моделям Y0 и Y1 соответственно

Fig. 3. Graphical illustration of regression equations, according to tables 6 and 7, by models Y0 and Y1, respectively

Источник: составлено авторами.

ется возможной и оценка значимости полученных результатов, поскольку табличные значения критерия Фишера не задают при значении степеней свободы, равном 0 или меньше. Соответственно, количество анализируемых факторов не должно быть большим или равным количеству исследуемых временных интервалов.

Как видно из таблицы 8, значение F для показателя Y6 по результатам анализа регрессионной модели составляет 52.73. Значение $F_{\text{табл}}$ для степеней свободы $f_1 = 11$, $f_2 = 1$ и $\alpha = 0.05$ составляет 243. Поскольку $F < F_{\text{табл}}$, можно утверждать, что данная регрессионная модель не является значимой, а гипотеза не подтверждена. По остальным показателям Y1–Y3 и Y5 соблюдается неравенство $F > F_{\text{табл}}$. Соответственно, речь идет о значимости полученных регрессионных моделей.

Для подтверждения факта недостаточности количества исследуемых периодов нами составлены регрессионные уравнения для результирующих показателей Y0–Y3 и Y5–Y6 на основе двенадцати периодов. Результаты даны в таблицах 9 и 10.

В качестве примера на рисунке 4 приведены графические иллюстрации регрессии в сравнении с фактическими показателями по моделям Y0 и Y1.

Анализ соответствия прогноза результатов за 2022 год факту

В целях проверки полученных регрессионных уравнений выполнен пересчет на примере оборота розничной торговли Y0

за 2022 г. Показатели $F1.1$, $F5$, $F6$, $F9$, $F10.1$, $F12$, $F14$ и $F15$ взяты как фактические за 2022 г. на основе источников, приведенных ранее в таблице 2. Для показателей $F4$, $F13.1$ и $F16$, по которым фактические данные не опубликованы на дату написания настоящей статьи, применены следующие предпосылки.

1. Для показателя $F4$ заложен рост на уровне снижения показателя $F15$, скорректированном на снижение показателя $F14$ в связи со значительным подорожанием импортных товаров в 2022 г. относительно 2021 г., а также ввиду закупки более дорогих товаров с учетом снижения потребительской уверенности.

2. Рост показателя $F13.1$ заложен на уровне роста ВВП в ценах 2021 г. (в рублях), по данным Росстат [17], а также на уровне укрепления рубля относительно доллара США (отношение показателя $F14$ 2021 г. к 2022 г.).

3. Показатель $F16$ заложен на уровне 94 %, что связано с немалым оттоком сотрудников, снижением ВВП, а также ростом заработных плат.

Получившееся значение Y0 за 2022 г. составило 40 502 477 млн руб. при фактическом 42 512 544 млн руб. [6]. Ошибка прогнозирования — 2 010 067 тыс. руб. (или 4.96 %).

При этом, используя описанные выше факторы и их прогнозные и фактические значения за 2022 г., а также регрессионные уравнения, полученные ранее, нами спрогнозированы результаты для Y1–Y6. Результаты прогнозирования отражены в таблице 11.

Коэффициенты уравнения регрессии для результирующих показателей У0–У3 и У5–У6 по отобранным факторам за двенадцать периодов (с 2010 по 2021 г. включительно)

Table 9. Regression equation coefficients for resultant indicators Y0-Y3 and Y5-Y6 on the selected factors for the twelve periods (from 2010 till 2021 inclusive)

Показатель	Y0	Y1	Y2	Y3	Y5	Y6
Сводный член	-2 614 087 202.54	-544 302 632 779.51	-787 378 413 518.12	-130 671 435 593.34	29 011 078 277.26	-27 394 833 034.67
F1.1	3 254 567.47	704 725 466.16	912 491 754.30	145 833 957.90	-28 152 350.67	36 769 029.56
F4	6 897 093.92	1 596 063 964.77	1 935 086 327.02	327 737 809.55	-62 020 406.02	82 735 714.63
F5	1 210 895.14	257 402 727.36	322 524 263.29	49 217 805.62	-8 376 699.58	13 489 848.19
F6	-11 250 109.25	-2 581 023 064.59	-3 177 573 449.30	-505 789 194.69	93 323 913.13	-131 189 620.09
F9	-18 173 882.94	-4 402 939 649.85	-4 920 770 806.85	-840 259 714.98	161 472 921.75	-234 302 391.90
F10.1	21 161.16	4 444 563.62	6 157 642.76	998 313.29	- 206 690.47	227 120.79
F12	2 065 654.50	874 307 857.39	1 287 846 003.63	209 331 741.04	-49 653 618.01	34 204 000.40
F13.1	4 703.12	983 722.95	1 125 609.50	192 911.87	- 28 858.07	51 906.85
F14	681 660.74	164 249 674.85	161 548 376.22	28 634 582.43	-2 438 863.45	9 045 991.42
F15	5 281 827.06	1 256 521 200.93	1 496 866 685.58	239 542 078.81	-40 917 905.70	64 485 545.63
F16	8 003 455.87	2 007 321 242.66	2 372 414 323.66	422 849 827.11	-96 526 276.59	101 004 525.44

Источник: составлено авторами.

Таблица 10

Регрессионная статистика для таблицы 8

Table 10. Regression statistics for table 8

Показатель	Y0	Y1	Y2	Y3	Y5	Y6
R^2	1	1	1	1	1	1
Стандартная ошибка, тыс. руб.	0	0	0	0	0	0
Количество наблюдений, лет	12	12	12	12	12	12
F	н/п	н/п	н/п	н/п	н/п	н/п
Значимость F	н/п	н/п	н/п	н/п	н/п	н/п

Источник: составлено авторами.

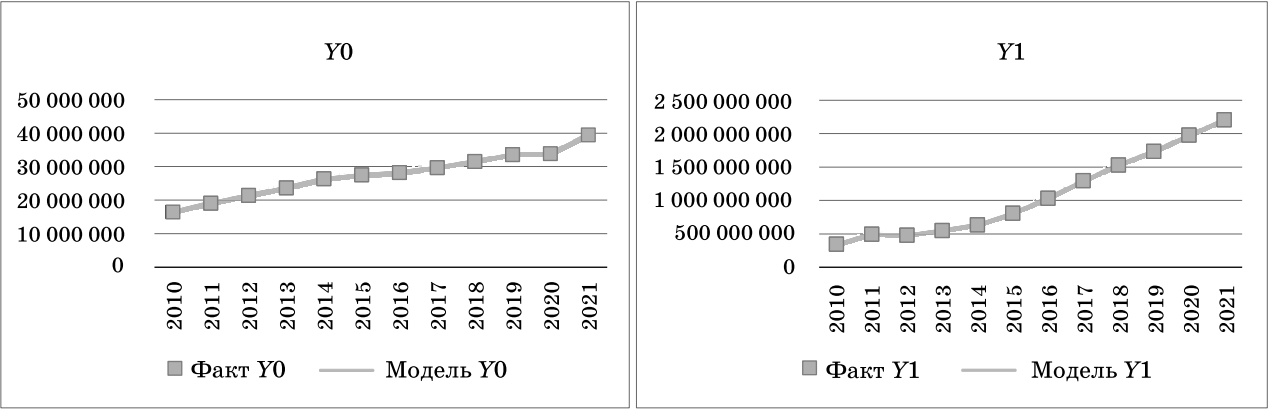


Рис. 4. Графическая иллюстрация уравнений регрессии, согласно таблицам 9–10, по моделям Y0 и Y1 соответственно
Fig. 4. Graphical illustration of the regression equations, according to the tables 9-10, by models Y0 and Y1, respectively

Источник: составлено авторами.

Таблица 11

Результаты прогнозирования с использованием полученных регрессионных уравнений для показателей Y1–Y6, тыс. руб.

Table 11. Forecasting results using the obtained regression equations for indicators Y1–Y6, thousand rub.

Показатель	Y1	Y2	Y3	Y4	Y5	Y6
Прогноз 2022	1 769 202 499	1 496 532 386	239 931 070	371 397 570	385 031 933	245 999 422
Факт 2022	2 605 232 000	Нет данных на момент проведения анализа				
Отклонение	–836 029 501	Неприменимо				
Отклонение, %	47.25					

Источник: составлено авторами.

Таблица 12

Коэффициенты уточненного регрессионного уравнения для показателя Y1

Table 12. Coefficients of the refined regression equation for index Y1

Показатель	Y1 до уточнения	Уточненное Y1	Изменение	Изменение, %
Свободный член	–57 128 280 479.18	–34 582 668 400.73	–22 545 612 078.45	39.46
F1.1	991 342.10	–6 439 862.25	7 431 204.35	749.61
F4	13 281 984.03	41 853 434.65	–28 571 450.62	–215.11
F5	2 080 675.61	3 457 526.35	–1 376 850.75	–66.17
F6	40 871 904.03	62 075 262.94	–21 203 358.91	–51.88
F9	–19 150 530.46	–73 103 207.38	53 952 676.92	–281.73
F10.1	318 366.19	217 887.71	100 478.47	31.56
F12	88 620 699.00	–57 613 772.85	146 234 471.85	165.01
F13.1	87 353.28	63 177.65	24 175.63	27.68
F14	4 963 160.86	14 308 972.57	–9 345 811.71	–188.30
F15	–36 658 908.68	–30 708 221.64	–5 950 687.04	16.23
F16	45 506 752.67	–21 038 818.95	66 545 571.62	146.23

Источник: составлено авторами.

Как указано выше, на примере показателя Y1, сумма выручки не спрогнозирована с достаточной степенью уверенности, что связано с влиянием нестационарных факторов, которые произошли в 2022 г. Под влиянием таких факторов коэффициенты

уравнения регрессии для данной компании изменены. В итоге уравнение уточнено с учетом 2022 г., получены результаты, представленные в таблице 12.

Как видно из таблицы 12, показатели удельного веса факторов в регрессионном

уравнении Y1 существенно изменены. Это связано с влиянием указанных ранее нестационарных факторов, которые не поддаются прогнозированию и оказывают существенное воздействие на математические модели [22].

Прогнозирование влияния внешних факторов риска на изменение показателей прибыли и рентабельности компаний индустрии ритейла

Как показано в одном из наших исследований [23], относительные изменения прибыли от продаж и рентабельности продаж под воздействием рисков снижения выручки и роста издержек определяются равенствами 2 и 3 соответственно:

$$\delta\Pi_{\text{пр}} = \frac{B \cdot \delta B - I_0 \cdot \delta I_0}{\Pi_{\text{пр}}}, \quad (2)$$

$$\delta P_{\text{пр}} = \frac{K_{\text{и}} \cdot (\delta B + \delta I)}{P_{\text{пр}} \cdot (1 + \delta B)}, \quad (3)$$

где B , I_0 , $\Pi_{\text{пр}}$, $P_{\text{пр}}$ — показатели выручки, общих издержек, прибыли от продаж и рентабельности продаж в отсутствии активации рисков соответственно;

δB , δI_0 , $\delta\Pi_{\text{пр}}$, $\delta P_{\text{пр}}$ — относительные изменения выручки, общих издержек, прибыли от продаж и рентабельности продаж под воздействием рисков соответственно;

$K_{\text{и}} = \frac{I_0}{B}$ — коэффициент уровня издержек, характеризуемый отношением общих издержек к выручке.

При оценке исключительного влияния факторов риска снижения выручки на показатели прибыли и рентабельности можно считать $\delta I_0 = 0$ и проводить указанную оценку по следующей методике.

1. По формуле 4 оценивают прогнозное значение выручки i -й компании индустрии ритейла при прогнозных значениях макроэкономических факторов:

$$Y_i^{(\text{прогн})} = b_i + a_{1.1} \cdot F_{1.1} + a_4 \cdot F_4 + a_5 \cdot F_5 + a_6 \cdot F_6 + a_9 \cdot F_9 + a_{10.1} \cdot F_{10.1} + a_{12} \cdot F_{12} + a_{14} \cdot F_{14} + a_{15} \cdot F_{15} + a_{16} \cdot F_{16}, \quad (4)$$

где $a_{1.1} — a_{16}$ и b_i — коэффициенты факторных показателей $F_{1.1} — F_{16}$ и показатель свободного члена для i -го ритейлера, полученные в рамках расчета регрессионных моделей, соответственно;

$F_{1.1} — F_{16}$ — прогнозные значения факторных показателей $F_{1.1} — F_{16}$, определенных ранее.

2. Определяют прогнозное значение относительного изменения выручки под воздействием изменения макроэкономических факторов по формуле:

$$\delta OP_i = \frac{Y_i^{(\text{прогн})} - OP_i}{OP_i}, \quad (5)$$

где OP_i — оборот розничной торговли i -го ритейлера в последнем отчетном периоде.

3. По формулам 6 и 7 оценивают прогнозное значения относительного изменения прибыли от продаж и рентабельности продаж i -го ритейлера под воздействием внешних факторов риска соответственно:

$$\delta\Pi_{\text{пр}i} = \frac{OP_i \cdot \delta OP_i}{\Pi_{\text{пр}i}}, \quad (6)$$

$$\delta P_{\text{пр}i} = \frac{K_{\text{и}} \cdot \delta OP_i}{P_{\text{пр}i} \cdot (1 + \delta OP_i)}, \quad (7)$$

где $P_{\text{пр}i}$ — рентабельность от продаж i -го ритейлера;

$\Pi_{\text{пр}i}$ — прибыль от продаж i -го ритейлера.

Применение предлагаемой методики позволяет не только оценить и спрогнозировать влияние внешних макроэкономических факторов риска на показатели прибыли и рентабельности, но и выявить наиболее значимые макроэкономические факторы риска и оценить чувствительность оборота розничной торговли к изменению этих факторов.

Заключение

Используя оценки изменений макроэкономических факторов, можно составить уравнение регрессии для составления дальнейшего прогноза влияния данных показателей на показатели выручки и расходов отдельной компании. Тем самым открыта возможность оценки финансовых рисков, связанных с изменением макроэкономических показателей, в частности рисков снижения показателей прибыли и рентабельности. Такие оценки служат базой для определения изменения показателей результата и эффективности хозяйственной деятельности под воздействием макроэкономических факторов и могут эффективно применяться в целях прогнозирования и мониторинга.

Следует отметить, что естественным ограничением корреляционно-регрессионного анализа является возможная неточность полученных результатов в прогнозировании. Особенно четко это прослеживается на

примере полученных коэффициентов для регрессионных уравнений. Большие значения коэффициентов говорят о высокой чувствительности моделей к отдельным факторам, что может спровоцировать существенное отклонение прогнозных от фактических показателей в случае некорректного прогнозирования факторных показателей.

Еще одним существенным ограничением выступает наличие большого количества анализируемых периодов. Как показано в статье, количество периодов не должно быть меньше двенадцати. К тому же при практическом использовании данного под-

хода необходим дополнительный анализ на большем количестве временных интервалов, что может быть достигнуто путем увеличения количества периодов или дробления этих периодов (например, до квартальных или месячных данных).

В контексте настоящей статьи использование меньших временных интервалов не представляется возможным в связи с ограниченностью публикации некоторых данных по месяцам или кварталам. Поэтому нами выбран именно изложенный подход, который определяет один временной период, равный году.

Список источников

1. Кунин В. А. Управление рисками промышленного предпринимательства (теория, методология, практика). СПб.: Изд-во Санкт-Петербургского ун-та технологий управления и экономики, 2011. 184 с.
2. Кунин В. А., Лугерт Н. Э. Инновационный подход к прогнозированию влияния факторов интернет-продвижения на ключевые показатели конкурентоспособности хозяйствующих субъектов // Экономика и управление. 2022. Т. 28. № 6. С. 595–605. DOI: 10.35854/1998-1627-2022-6-595-605
3. Юкласова А. В., Макарова А. А. Многофакторный корреляционно-регрессионный анализ рентабельности Газбанка // Вестник Самарского государственного университета. Серия: Экономика и управление. 2015. № 9-1 (131). С. 277–283.
4. Харитонов С. В., Плясова С. В. Методика анализа факторов стоимости интернет-сайта средствами MS Excel // Прикладная информатика. 2014. № 3 (51). С. 119–123.
5. В рейтинг INFOLine Retail Russia TOP-100 по итогам 2021 года вошли семь новых ритейлеров // Retail.ru. 2022. 24 июня. URL: <https://www.retail.ru/rbc/pressreleases/v-reyting-infoline-retail-russia-top-100-po-itogam-2021-goda-voshli-sem-novykh-riteylerov/> (дата обращения: 09.04.2023).
6. Розничная торговля и общественное питание // Федеральная служба государственной статистики (Росстат). URL: <https://rosstat.gov.ru/statistics/roznichnayatorgovlya> (дата обращения: 01.04.2023).
7. Индексы потребительских цен на товары и услуги // ЕМИСС. Государственная статистика. URL: <https://www.fedstat.ru/indicator/31074> (дата обращения: 01.04.2023).
8. Денежная масса (национальное определение) // Центральный банк РФ. URL: <https://www.cbr.ru/statistics/ms/> (дата обращения: 01.04.2023).
9. Экспорт товаров и услуг // ЕМИСС. Государственная статистика. URL: <https://www.fedstat.ru/indicator/31629> (дата обращения: 01.04.2023).
10. Показатели, характеризующие импортозамещение в России // Федеральная служба государственной статистики (Росстат). URL: <https://rosstat.gov.ru/folder/11188> (дата обращения: 01.04.2023).
11. Индексы физического объема импорта товаров и услуг // ЕМИСС. Государственная статистика. URL: <https://www.fedstat.ru/indicator/33659> (дата обращения: 01.04.2023).
12. Индекс физического объема оборота розничной торговли пищевыми продуктами, включая напитки, и табачными изделиями // ЕМИСС. Государственная статистика. URL: <https://www.fedstat.ru/indicator/33403> (дата обращения: 01.04.2023).
13. Статистика внешнего сектора // Центральный банк РФ. URL: https://www.cbr.ru/statistics/macro_itm/svs/ (дата обращения: 01.04.2023).
14. Total population, both sexes combined (thousands) // United Nations Data Retrieval System. URL: <http://data.un.org/Data.aspx?q=population&d=PopDiv&f=variableID%3a12> (дата обращения: 01.04.2023).
15. Рынок труда, занятость и заработная плата // Федеральная служба государственной статистики (Росстат). URL: https://rosstat.gov.ru/labor_market_employment_salaries (дата обращения: 01.04.2023).
16. Трудовые ресурсы, занятость и безработица // Федеральная служба государственной статистики (Росстат). URL: https://rosstat.gov.ru/labour_force (дата обращения: 01.04.2023).
17. ВВП России на душу населения по паритету покупательной способности // ЕМИСС. Государственная статистика. URL: <https://fedstat.ru/indicator/40579> (дата обращения: 01.04.2023).

18. Национальные счета // Федеральная служба государственной статистики (Росстат). URL: <https://rosstat.gov.ru/statistics/accounts> (дата обращения: 01.04.2023).
19. Динамика официального курса заданной валюты // Центральный банк РФ. URL: https://www.cbr.ru/currency_base/dynamics/ (дата обращения: 01.04.2023).
20. Индекс потребительской уверенности // Федеральная служба государственной статистики (Росстат). URL: https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/urov_81.xls (дата обращения: 01.04.2023).
21. Полтавский А. А. Экспоненциальные зависимости экономического роста и распределения денежной массы в экономике // Новые технологии. 2011. № 1. С. 107–113.
22. Кунин В. А., Пешко С. И. Методика оценки и классификации уровней волатильности для целей управления финансовыми рисками // Управление финансовыми рисками. 2022. № 4. С. 270–282. DOI: 10.36627/2221-7541-2022-4-4-270-282
23. Кунин В. А. Кластеризация предпринимательских решений в условиях неопределенности // Проблемы современной экономики. 2016. № 2 (58). С. 117–120.

References

1. Kunin V.A. Industrial business risk management (theory, methodology, practice). St. Petersburg: St. Petersburg University of Management Technologies and Economics; 2011. 184 p. (In Russ.).
2. Kunin V.A., Lugert N.E. An innovative approach to forecasting the impact of online promotion factors on key competitiveness indicators of economic entities. *Ekonomika i upravlenie = Economics and Management*. 2022;28(6):595-605. (In Russ.). DOI: 10.35854/1998-1627-2022-6-595-605
3. Yuklasova A.V., Makarova A.A. Multivariate correlation and regression analysis of profitability of “Gazbank”. *Vestnik Samarskogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya: Ekonomika i upravlenie = Vestnik of Samara State University. Series: Economics and Management*. 2015;(9-1):277-283. (In Russ.).
4. Kharitonov S.V., Plyasova S.V. Allocation and justification of website cost factors using MS Excel. *Prikladnaya informatika = Journal of Applied Informatics*. 2014;(3):119-123. (In Russ.).
5. Seven new retailers entered the INFOLine Retail Russia TOP-100 rating at the end of 2021. Retail.ru. Jun. 24, 2022. URL: <https://www.retail.ru/rbc/pressreleases/v-reyting-infoline-retail-russia-top-100-po-itogam-2021-goda-voshli-sem-novykh-riteylerov/> (accessed on 09.04.2023). (In Russ.).
6. Retail trade and public catering. Federal State Statistics Service (Rosstat). URL: <https://rosstat.gov.ru/statistics/roznichnayatorgovlya> (accessed on 01.04.2023). (In Russ.).
7. Consumer price indices for goods and services. EMISS. State statistics. URL: <https://www.fedstat.ru/indicator/31074> (accessed on 01.04.2023). (In Russ.).
8. Money supply (national definition). Central Bank of the Russian Federation. URL: <https://www.cbr.ru/statistics/ms/> (accessed on 01.04.2023). (In Russ.).
9. Export of goods and services. EMISS. State statistics. URL: <https://www.fedstat.ru/indicator/31629> (accessed on 01.04.2023). (In Russ.).
10. Indicators characterizing import substitution in Russia. Federal State Statistics Service (Rosstat). URL: <https://rosstat.gov.ru/folder/11188> (accessed on 01.04.2023). (In Russ.).
11. Indices of the physical volume of imports of goods and services. EMISS. State statistics. URL: <https://www.fedstat.ru/indicator/33659> (accessed on 01.04.2023). (In Russ.).
12. Index of physical volume of turnover of retail trade in food products, including drinks, and tobacco products. EMISS. State statistics. URL: <https://www.fedstat.ru/indicator/33403> (accessed on 01.04.2023). (In Russ.).
13. External sector statistics. Central Bank of the Russian Federation. URL: https://www.cbr.ru/statistics/macro_itm/svs/ (accessed on 01.04.2023). (In Russ.).
14. Total population, both sexes combined (thousands). United Nations Data Retrieval System. URL: <http://data.un.org/Data.aspx?q=population&d=PopDiv&f=variableID%3a12> (accessed on 01.04.2023).
15. Labor market, employment and wages. Federal State Statistics Service (Rosstat). URL: https://rosstat.gov.ru/labor_market_employment_salaries (accessed on 01.04.2023). (In Russ.).
16. Labor resources, employment and unemployment. Federal State Statistics Service (Rosstat). URL: https://rosstat.gov.ru/labour_force (accessed on 01.04.2023). (In Russ.).
17. Russia’s GDP per capita at purchasing power parity. EMISS. State statistics. URL: <https://fedstat.ru/indicator/40579> (accessed on 01.04.2023). (In Russ.).
18. National accounts. Federal State Statistics Service (Rosstat). URL: <https://rosstat.gov.ru/statistics/accounts> (accessed on 01.04.2023). (In Russ.).
19. Dynamics of the official rate of a given currency. Central Bank of the Russian Federation. URL: https://www.cbr.ru/currency_base/dynamics/ (accessed on 01.04.2023). (In Russ.).

20. Consumer confidence index. Federal State Statistics Service (Rosstat). URL: https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/urov_81.xls (accessed on 01.04.2023). (In Russ.).
21. Poltavskiy A.A. The exponential dependence of economic growth and distribution of money supply in economics. *Novye tekhnologii = New Technologies*. 2011;(1):107-113. (In Russ.).
22. Kunin V.A., Peshko S.I. Methodology for assessing and classifying volatility levels for the purposes of financial risk management. *Upravlenie finansovymi riskami = Financial Risk Management Journal*. 2022;(4):270-282. (In Russ.). DOI: 10.36627/2221-7541-2022-4-4-270-282
23. Kunin V.A. Clusterization of entrepreneurial decisions in the context of indeterminacy. *Problemy sovremennoi ekonomiki = Problems of Modern Economics*. 2016;(2):117-120. (In Russ.).

Сведения об авторах

Владимир Александрович Кунин

доктор экономических наук, профессор,
профессор кафедры международных финансов
и бухгалтерского учета

Санкт-Петербургский университет технологий
управления и экономики

190103, Санкт-Петербург, Лермонтовский пр.,
д. 44а

SPIN-код: 9331-2719

Станислав Игоревич Пешко

аспирант

Санкт-Петербургский университет технологий
управления и экономики

190103, Санкт-Петербург, Лермонтовский пр.,
д. 44а

SPIN-код: 4873-2634

Поступила в редакцию 10.05.2023
Прошла рецензирование 09.06.2023
Подписана в печать 23.06.2023

Information about Authors

Vladimir A. Kunin

D.Sc. in Economics, Professor, Professor
at the Department of International Financial
and Accounting

St. Petersburg University of Management
Technologies and Economics

44A Lermontovskiy Ave., St. Petersburg 190103,
Russia

SPIN code: 9331-2719

Stanislav I. Peshko

postgraduate student

St. Petersburg University of Management
Technologies and Economics

44A Lermontovskiy Ave., St. Petersburg 190103,
Russia

SPIN code: 4873-2634

Received 10.05.2023
Revised 09.06.2023
Accepted 23.06.2023

Конфликт интересов: авторы декларируют отсутствие конфликта интересов,
связанных с публикацией данной статьи.

Conflict of interest: the authors declare no conflict of interest
related to the publication of this article.

УДК 336.76

<http://doi.org/10.35854/1998-1627-2023-6-709-717>

ESG-инвестирование в хедж-фондах: анализ влияния ESG-критериев на инвестиционные решения

Кристина Сергеевна Захарчева

Московский государственный институт международных отношений (университет)

Министерства иностранных дел Российской Федерации (МГИМО), Москва, Россия

kriszakharcheva@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0002-5263-9258>

Аннотация

Цель. Проанализировать влияние приверженности ESG-практикам на инвестиционную деятельность и финансовые показатели в хедж-фондах.

Задачи. Изучить методы интеграции ESG-критериев в хедж-фонды, их принципы принятия решений и влияние базисных ESG-рейтингов на результаты хедж-фондов; проанализировать динамику развития двух выбранных хедж-фондов с разной стратегией на основе данных, связанных с их активами и уровнями доходности; сформулировать рекомендации по использованию ESG-критериев при принятии инвестиционных решений в хедж-фондах.

Методология. Автором статьи применен смешанный метод анализа, сочетающий качественные и количественные данные, для формирования эмпирической базы исследования. Для анализа качественных данных использованы метод контент-анализа и эмпирические методы. В свою очередь, количественные данные обработаны статистическими и логическими инструментами. Дополнительно автором применены методы сравнения и анализа данных о доходности выбранных хедж-фондов.

Результаты. Проанализированы фонды *BlackRock Sustainable Advantage World Equity Fund* и *BlackRock Systematic Global Long/Short Equity Fund*, имеющие высокий и низкий ESG-рейтинг соответственно. Исследования показали, что оба фонда являются успешными и демонстрируют высокие результаты. Однако *BlackRock Sustainable Advantage World Equity Fund* обладает более высокими показателями доходности и производительности. Это может объясняться тем, что данный фонд ориентирован на компании, показывающие высокие результаты в сфере устойчивого развития и социальной ответственности. Более того, ESG-фонд обладает большим объемом активов и доходностью, связанной как с грамотной инвестиционной политикой и развитием поддержки ESG-компаний со стороны государства, так и с внешними факторами и «эффектом низкой базы».

Выводы. Несмотря на то, что ESG-фонды не являются безапелляционной антикризисной мерой, по итогам проведенного сравнительного анализа фондов, имеющих разные ESG-рейтинги, выявлено, что ESG-фонды могут показывать более стабильные результаты, за счет своей более диверсифицированной портфельной стратегии и учета ESG-факторов. Изучив тенденции и динамику развития указанных хедж-фондов в течение нескольких лет, автор пришел к выводу о том, что использование ESG-принципов может дать преимущество инвестиционным компаниям на рынке с высокой степенью волатильности. Дополнительно выделен ряд ограничений исследования.

Ключевые слова: фонды альтернативного инвестирования, ответственное инвестирование, ESG-критерии, устойчивое развитие, социальная ответственность, портфель, риск

Для цитирования: Захарчева К. С. ESG-инвестирование в хедж-фондах: анализ влияния ESG-критериев на инвестиционные решения // *Экономика и управление*. 2023. Т. 29. № 6. С. 709–717. (In Russ.). <http://doi.org/10.35854/1998-1627-2023-6-709-717>

ESG investing in hedge funds: Analysis of the impact of ESG criteria on investment decisions

Kristina S. Zakharcheva

Moscow State Institute of International Relations (University) of the Ministry of Foreign Affairs of the Russian Federation (MGIMO), Moscow, Russia

kriszakharcheva@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0002-5263-9258>

Abstract

Aim. To analyze the impact of adherence to ESG practices on investment performance and financial performance in hedge funds.

Tasks. To study methods of ESG-criteria integration into hedge funds, their decision-making principles and influence of basic ESG-rating on the hedge funds performance; to analyze the dynamics of two selected hedge funds with different strategies on the basis of their assets and profitability levels; to formulate the recommendations for ESG-criteria use in the investment decision-making in hedge funds.

Methods. The author of the article used a mixed method of analysis, combining qualitative and quantitative data, to form the empirical base of the study. The method of content analysis and empirical methods were used to analyze qualitative data. In turn, quantitative data were processed by statistical and logical tools. In addition, the author used methods of comparison and analysis of data on the profitability of selected hedge funds.

Results. The funds BlackRock Sustainable Advantage World Equity Fund and BlackRock Systematic Global Long/Short Equity Fund, which have high and low ESG-rating respectively, were analyzed. The research showed that both funds are successful and perform well. However, the BlackRock Sustainable Advantage World Equity Fund has higher returns and performance. This can be attributed to the fact that this fund focuses on companies that perform well in sustainability and social responsibility. Moreover, the ESG fund has a high volume of assets and returns due to both sound investment policies and the development of government support for ESG companies, as well as external factors and the “low base effect.”

Conclusions. Despite the fact that ESG funds are not a categorical anti-crisis measure, comparative analysis of funds with different ESG ratings revealed that ESG funds may show more stable results due to their more diversified portfolio strategy and consideration of ESG factors. Having studied the trends and dynamics of these hedge funds over several years, the author has come to the conclusion that the use of ESG-principles can give an advantage to investment companies in the market with a high degree of volatility. Additionally, a number of limitations of the study are highlighted.

Keywords: *alternative investment funds, responsible investing, ESG criteria, sustainable development, social responsibility, portfolio, risk*

For citation: Zakharcheva K.S. ESG investing in hedge funds: Analysis of the impact of ESG criteria on investment decisions. *Ekonomika i upravlenie = Economics and Management*. 2023;29(6):709-717. (In Russ.). <http://doi.org/10.35854/1998-1627-2023-6-709-717>

Введение

На протяжении последних десятилетий индустрия хедж-фондов очень популярна среди инвесторов. Она стала важным направлением в развитии инвестиционной индустрии [1]. В частности, общее количество активов под управлением (AUM) фондов альтернативных инвестиций в 2021 г. достигло 3,89 трлн долл. США, что на 14,3 % выше, чем годом ранее [2]. В 2020 г. в отрасли наблюдалось снижение общего объема управляемых активов в первом квартале по причине пандемии коронавирусной ин-

фекции COVID-19 и последующей волатильности рынка.

Хедж-фонд, как финансовый инструмент, представляет собой пул активов инвесторов, которым управляют профессиональные менеджеры с целью максимизации прибыли [3]. Тем не менее, наряду с ростом интереса к инвестиционным фондам, стали все более актуальны вопросы, связанные с устойчивым развитием и изменением климата, их влиянием на экономические процессы и производительность компаний. Инвесторы все чаще стали стимулировать хедж-фонды, учитывать экологические, со-

циальные и управленческие риски в своей инвестиционной деятельности, поскольку видели в этом возможные долгосрочные финансовые выгоды [4].

Так, опрос, опубликованный *KMPG* в сотрудничестве с Ассоциацией по управлению альтернативными инвестициями (*AIMA*), показал, что около 44 % институциональных инвесторов в настоящее время инвестируют в хедж-фонды, основанные на *ESG*-принципах, полагая, что они открывают возможности для получения сверхприбыли [5]. Ожидается, что общее количество подобных инвестиций, управляемых с учетом *ESG*-факторов, увеличится до более чем половины всей массы активов хедж-фондов к 2025 г. и составит 1,1 трлн долл. США [6].

Возросший спрос на социальную ответственность бизнеса и развитие *ESG*-инвестиций объясняется также активной вовлеченностью миллениалов в социальные движения и инициативы, связанные с борьбой с изменениями климата. Миллениалы имеют значительное влияние на рынок инвестиций, поскольку они являются крупнейшей потребительской группой и потенциальными владельцами активов в ближайшем будущем. В частности, одним из примеров хедж-фонда, который переориентировался на *ESG*-инвестиции и отказался от инвестиционных стратегий в сторону добывающей промышленности, является *AQR Capital Management*. В 2019 г. хедж-фонд объявил, что он внедряет новый набор инвестиционных стратегий, основанных на *ESG*-принципах и что откажется от инвестиций, связанных с углем [7]. Такое решение одного из крупнейших в мире хедж-фондов стало ответом на спрос со стороны молодых инвесторов, обеспокоенных воздействием добычи угля на окружающую среду и рисками, связанными с инвестированием в этот сектор. Так, хедж-фонд смог не только удовлетворить данный спрос, но и привлечь новых инвесторов, которые искали варианты инвестирования, соответствующие их ценностям.

ESG-инвестирование предполагает, что инвесторы вкладывают средства в компании, которые соответствуют стандартам в сфере охраны окружающей среды, социальной политики и качества корпоративного управления. Такая устремленность внимания к критериям *ESG* обусловлена потенциальными рисками, с которыми могут столкнуться инвесторы, компании и фон-

ды. Во-первых, экологические и социальные проблемы могут негативно сказываться на стабильности рынков, а также на производственных и потребительских процессах, влияя на рентабельность бизнеса и финансовые риски. Во-вторых, риски, связанные с корпоративным управлением и отсутствием этических бизнес-практик, могут сказаться на репутации компаний, входящих в портфель хедж-фонда, что может привести к убыткам для инвесторов. Осознание важности стратегии *ESG* для компании и общества побудило хедж-фонды активизировать усилия по внедрению принципов устойчивого развития в свою деятельность и предоставлению публичной нефинансовой отчетности своим клиентам [8].

Следовательно, хедж-фонды играют важную роль в интеграции *ESG*-критериев в инвестиционные решения. Принципам социально ответственного инвестирования и критериям *ESG* стали следовать немало хедж-фондов. В их числе — *Generation Investment Management*, *AQR Capital Management*, *Inclusive Capital*, *BlackRock Fund Advisors*, *Parnassus Investments*, *Avenue Capital*, *TCI Fund Management*, *ValueAct Capital* [9]. Однако уточним, что в связи с отсутствием данных и единого реестра хедж-фондов, следующих критериям *ESG*, сложно представить точное количество таких хедж-фондов. Кроме того, информация о том, как хедж-фонды придерживаются критериев *ESG*, может изменяться со временем и зависеть от того, как именно определяются эти критерии. Стоит учитывать и тот факт, что не все хедж-фонды могут публично сообщать о своих *ESG*-инициативах и практиках.

Тем не менее существует ряд ресурсов и организаций, которые занимаются отслеживанием, анализом *ESG*-инициатив в инвестиционном сообществе и могут предоставить информацию об успешности хедж-фондов в сфере устойчивого развития или оценить кредитоспособность эмитентов. К таким организациям относятся международные рейтинговые агентства. Среди них — *MSCI ESG Fund Metrics*, *S&P Global Ratings*, *Bloomberg ESG Data Service*, *Sustainalytics ESG Ratings*, *Dow Jones Sustainability Index*, *Carbon Disclosure Project* и др. Дополнительно хедж-фонды могут проводить собственные исследования и составлять свои системы оценки, а также устанавливать контакты с представителями

компаний, чтобы лучше понимать их бизнес-модели, ценности и подходы к управлению рисками.

Таким образом, *ESG*-повестка приобретает большую значимость и актуальность в сфере хедж-фонд инвестирования. В результате исследования определено, какие возможные преимущества дает *ESG*-инвестирование хедж-фондам и как они интегрируют эти стандарты в свои инвестиционные стратегии.

Объектом исследования являются хедж-фонды, учитывающие *ESG*-критерии. Предметом исследования служит анализ влияния *ESG*-критериев на инвестиционные решения. В рамках исследования проанализируем данные об объемах инвестирования одного из хедж-фондов *ESG*, а также оценим результаты инвестиций этого фонда по сравнению с традиционным хедж-фондом.

Материалы и методы исследования

В статье нами использован смешанный метод анализа, сочетающий качественные и количественные данные, для формирования эмпирической базы исследования. Данные собраны из различных источников, включая научные статьи, публикации хедж-фондов, внедривших *ESG*-повестку и отчеты, опубликованные на сайтах аналитических и рейтинговых агентств. Качественные данные проанализированы с использованием контент-анализа и эмпирических методов, количественные данные — с применением статистических и логических инструментов. Затем использованы методы сравнения и анализ данных о доходности выбранных хедж-фондов, направленные на достижение *ESG*-повестки, в сравнении с фондами, которые не используют *ESG*-критерии в своих инвестиционных стратегиях. Для реализации цели исследования проведен анализ финансовых показателей портфелей этих хедж-фондов.

Итак, поставлены следующие задачи:

- изучить методы интеграции *ESG*-критериев в хедж-фонды, их принципы принятия решений и влияние базисных *ESG*-рейтингов на результаты хедж-фондов;
- проанализировать динамику развития двух выбранных хедж-фондов с разной стратегией на основе данных, связанных с их активами и уровнями доходности;
- сформулировать рекомендации относительно использования *ESG*-критериев

при принятии инвестиционных решений в хедж-фондах.

Основу исследования составляют труды зарубежных и отечественных научных деятелей.

Исследования в области оценки доходности разных стратегий хедж-фондов и *ESG*-инвестирования проведены И. А. Чуриловой, Е. В. Жмайловой, А. А. Брежневой, М. В. Чернышовой и другими авторами.

Результаты исследования

В качестве исходных данных для анализа взяты данные двух схожих по структуре портфелей хедж-фондов от одной инвестиционной компании: один портфель ориентирован на устойчивость и обладает высоким *ESG*-рейтингом, другой — уделяет внимание в большей степени финансовой производительности компаний и имеет относительно низкий *ESG*-рейтинг. *BlackRock Systematic Global Long/Short Equity Fund* и *BlackRock Sustainable Advantage World Equity Fund* схожи по структуре, но различны по *ESG*-рейтингу.

BlackRock Systematic Global Long/Short Equity Fund — один из основных традиционных хедж-фондов компании, который не напрямую ориентирован на *ESG*, в основном он инвестирует в недооцененные активы и продает переоцененные активы, что позволяет ему заработать на разнице в цене. Иными словами, хедж-фонд покупает акции, стоимость которых, как он ожидает, увеличится (длинные позиции), и продает короткие акции, стоимость которых, как он ожидает, снизится (короткие позиции). Эта стратегия предназначена для получения прибыли, которая в меньшей степени зависит от общего направления рынка и в большей степени — от выбора отдельных акций. Инвестиционная цель фонда заключается в стремлении добиться роста капитала за счет сочетания длинных и коротких позиций в долевых ценных бумагах в мире. Однако, как и в случае с многими инвестиционными стратегиями, фонд также может учитывать *ESG*-факторы, если ожидается, что они могут иметь существенное влияние на финансовую производительность базовых инвестиций [10].

В свою очередь, *BlackRock Sustainable Advantage World Equity Fund* — это хедж-фонд, ориентированный на *ESG*. Указанный фонд инвестирует в компании, оказываю-

щие положительное социальное и экологическое воздействие, и его цель — генерировать долгосрочную финансовую отдачу для инвесторов, внося при этом позитивный вклад в общество и планету. Фонд фокусируется на Целях устойчивого развития Организации Объединенных Наций (ЦУР ООН) и инвестирует в компании, стратегия которых соответствует данным целям [11].

Кроме того, многие агентства используют информацию ESG для разработки индексов устойчивости. Эти индексы необходимы инвесторам для отслеживания финансовых показателей компаний, ориентированных на устойчивое развитие. Например, хедж-фонд *BlackRock Sustainable Advantage World Equity Fund* пользуется собственной методологией перед принятием инвестиционных решений для определения устойчивости инвестиций. Внешними источниками данных о потенциальных объектах инвестирования для фонда являются индексы *MSCI World ESG Leaders Index*, *FTSE4Good Index Series*, *S&P 500 ESG Index* и данные от *Clarity AI*, *Refinitiv* [12]. В свою очередь, *BlackRock Systematic Global Long/Short Equity Fund* ориентирован только на индексы, представляющие глобальные рынки акций, такие как *MSCI World Index*, *S&P 500 Index*, *FTSE Global All Cap Index* и т. д.

Эффективность фондов ESG по сравнению с их традиционными аналогами также привлекла внимание инвесторов. Инвестиционные компании стали активно интегрировать ESG-стандарты в свои хедж-фонды [13]. В исследовании, опубликованном в журнале “International Journal of Business and Management Sciences” в 2020 г., авторы провели анализ влияния различных ESG-критериев на решения инвесторов [14]. Они обнаружили, что экологические критерии, такие как управление выбросами и энергоэффективность, имеют наибольшее влияние на инвестиционные решения. На втором месте по влиянию на решения инвесторов — социальные критерии, такие как отношения с работниками и права человека.

Кроме соответствия ESG индексам и разработки собственной методологии оценки инвестиционные компании могут интегрировать стандарты устойчивого развития в свои хедж-фонды, используя другие методологии. Например, *Neuberger Berman* реализует стратегию активного управления, чтобы инвестировать в фирмы, демонстрирующие лучшую производительность

по ESG-критериям [15]. Ключевым элементом данной стратегии является применение внутренней оценки ESG-факторов компаний, в которые инвестируют фонды. Оценка проводится с применением широкого спектра источников, включая данные от сторонних ESG-аналитиков, а также собственные исследования *Neuberger Berman*. Стратегия активного управления подразумевает активное взаимодействие с руководством компаний-эмитентов в целях получения большей информации об их подходах к устойчивому развитию и оценки риска, связанного с ESG-факторами. На основе этой информации инвестиционный комитет *Neuberger Berman* принимает решение о том, в какие компании следует инвестировать и какие компании следует исключить из портфеля хедж-фонда.

Для сравнительной оценки результативности традиционного и ESG-ориентированного хедж-фонда и большего удобства автором произведена графическая трансформация результатов в форме таблицы.

По итогам анализа приведенных параметров можно сделать ряд выводов:

- оба фонда показали невысокую производительность и высокий процент максимальной просадки за последний год. В условиях стремительного роста цен на энергоносители и всплеска глобальной инфляции в 2022 г. колебания на мировых рынках подорвали уверенность инвесторов в устойчивом инвестировании, приводя мировую индустрию хедж-фондов к совокупному убытку в размере \$125 млрд, что непосредственно сказалось на всех показателях хедж-фондов [16];
- исходя из анализа, *BlackRock Sustainable Advantage World Equity Fund* продемонстрировал более высокую среднегодовую доходность за трехлетний и пятилетний периоды на старте начала функционирования фонда (2018);
- оба фонда имеют высокий коэффициент Шарпа, но показатель выше у *BlackRock Sustainable Advantage World Equity Fund*, что может указывать на более высокую доходность фонда при сравнительно низком уровне риска;
- размер активов у *BlackRock Sustainable Advantage World Equity Fund* значительно больше, что может говорить о большей популярности и доверии инвесторов к данному фонду. Согласно рейтингу *Morningstar*, фонд относится к 22,5 %

Таблица 1

Показатели производительности хедж-фондов

Table 1. Hedge fund performance metrics

Показатель	BlackRock Sustainable Advantage World Equity Fund	BlackRock Systematic Global Long/Short Equity Fund
Общая доходность за последние 12 месяцев (по состоянию на 31 марта 2023 г.)	+ 4,23 %	+2,08 %
Среднегодовая доходность за три года	+16,10 %	+2,01 %
Среднегодовая доходность за пять лет	+17,8 %	+0,79 %
Коэффициент Шарпа (за 12 месяцев)	1,09	0,96
Максимальная просадка за последние 12 месяцев	–5,83 %	–4,50 %
Активы под управлением (по состоянию на конец апреля 2023 г.)	\$342,45 млн	\$38,84 млн
Рейтинг устойчивости Morningstar (за трехлетний период)	Четыре звезды	Три звезды

Источник: составлено автором с использованием данных [10; 11].

лучших хедж-фондов, которые получают четыре звезды [17]. Следовательно, фонды с более высоким рейтингом устойчивости, как правило, имеют более качественные активы.

Таким образом, оба фонда успешны, они демонстрируют высокие результаты, но *BlackRock Sustainable Advantage World Equity Fund* имеет более высокие показатели доходности и производительности по сравнению с *BlackRock Systematic Global Long/Short Equity Fund*. Можно предположить, что это происходит, поскольку фонд ориентирован на компании, имеющие высокие результаты в сфере устойчивого развития и показатели социальной ответственности. Более того, объем активов различается в пользу портфеля хедж-фонда, обладающего высоким *ESG*-рейтингом, более чем в девять раз, пользуясь высокой популярностью в первые годы с момента создания. Доходность *ESG*-фонда значительно выше, что определяется, с одной стороны, грамотной инвестиционной политикой и развитием поддержки компаний, ориентированных на развитие *ESG*-стратегий, на государственном уровне, с другой — внешней конъюнктурой рынка и «эффектом низкой базы», когда темпы роста в первые годы запуска выше, чем у более зрелого актива.

Существуют и другие исследования, которые говорят о том, что хедж-фонды, обладающие высоким *ESG*-рейтингом, подвержены более высокой турбулентности в долгосрочном периоде. Так, *Francisco Climent* и *Pilar Soriano* оценили эффективность «зеленых» фондов США по сравне-

нию с их традиционными аналогами, применяя статистическую модель оценки ценности капитала *CAPM (Capital Asset Pricing Model)* за 1987–2009 гг. [18]. Метод основан на принципе равновесия между предполагаемой доходностью портфеля активов инвестора и инвестиционным риском. В процессе исследования обнаружено, что на короткий срок экологически ориентированные фонды имели статистически значимо выше доходность, однако в течение длительного срока традиционные фонды показали более стабильные результаты. Дополним, что традиционный хедж-фонд показывает более стабильный процент доходности. Однако, несмотря на волатильность доходов, рентабельность хедж-фонда, обладающего высоким *ESG*-рейтингом, осталась выше даже в период рыночных потрясений в 2022 г.

Выводы

Таким образом, не стоит забывать о том, что инвестиция в *ESG*-фонды не является полностью антикризисной мерой, поскольку все инвестиции несут в себе определенный уровень риска, и никто не может гарантировать положительную доходность. Однако в сравнении с традиционными фондами *ESG*-фонды могут показывать более стабильные результаты, благодаря своей более диверсифицированной портфельной стратегии и учету факторов *ESG*.

Исходя из выполненной работы и сравнения динамики развития двух выбранных хедж-фондов с разной стратегией, можно утверждать, что инвестиционный портфель

с высоким *ESG*-рейтингом имеет быстрый рост и обладает большей доходностью по сравнению с портфелем, имеющим низкий *ESG*-рейтинг. По результатам изучения тенденций и динамики развития традиционных и *ESG*-ориентированных фондов в течение нескольких лет можно заключить, что применение *ESG*-принципов может дать преимущество инвестиционным компаниям на рынке с высокой степенью волатильности. В отличие от традиционных фондов, *ESG*-фонды показывают более устойчивый рост, несмотря на турбулентность рынка, и предоставляют набор инструментов для выявления неочевидных рисков и возможностей в рамках портфеля. Это является одним из главных преимуществ *ESG*-инвестирования, которое обеспечивает не только доходность, но и долгосрочную устойчивость. В зависимости от инвестиционного подхода, меры *ESG* могут помочь активным и альтернативным платформам в их подходе к комплексной проверке, построению портфеля, процессам мониторинга и управлению рисками. Кроме того, *ESG*-ориентированные хедж-фонды по-прежнему направлены на индексы от *MSCI*, *S&P* и *FTSE*, использующиеся традиционными фондами, поэтому они остаются конкурентоспособными на рынке.

Это позволяет инвесткомпаниям не только развиваться в сфере устойчивого развития, но и привлекать больше капитала. Многие исследователи согласны с утверждением

о том, что влияние *ESG*-повестки оказывает положительное воздействие на рост доходности инвестиций.

В процессе исследования нами выявлено несколько ограничений, выработаны предложения для будущего анализа. Ряд ограничений включают в себя отсутствие данных, неполные и нерепрезентативные выборки, а также сложность получения надежной информации о доходности и финансирование хедж-фондов. Это происходит ввиду относительной новизны хедж-фондов, обладающих высоким *ESG*-рейтингом, и их структуры управления. Хедж-фонды в основном являются частными организациями и не раскрывают финансовые показатели. В последующих исследованиях можно было бы рассмотреть взаимосвязь параметров хедж-фондов, ориентированных на повышение своего *ESG*-рейтинга, с региональными или отраслевыми экономическими циклами. Можно провести и более детальный анализ роли государства в привлечении или препятствовании *ESG*-инвестированию в хедж-фондах.

Итак, настоящее исследование способствует лучшему пониманию факторов, влияющих на инвестиционные решения, предоставляет ценную информацию, а также рекомендации лицам, определяющим политику в области привлечения *ESG*-инвестиций, и инвесторам при разработке инвестиционных стратегий.

Список источников

1. *Getmansky M., Lee P. A., Lo A. W.* Hedge funds: A dynamic industry in transition // *Annual Review of Financial Economics*. 2015. Vol. 7. P. 483–577. DOI: 10.1146/annurev-financial-110311-101741
2. *HFR global hedge fund industry report 2021* // Hedge Fund Research (HFR). URL: <https://www.hfr.com/reports/hfr-global-hedge-fund-industry-report> (дата обращения: 24.04.2023).
3. *Смирнов Ф. А.* Влияние хедж-фондов на трансформацию мирохозяйственных связей // *Мир новой экономики*. 2016. № 1. С. 49–54. URL: <https://wne.fa.ru/jour/article/view/58/59> (дата обращения: 24.04.2023).
4. *Zapata M.* Investors increasingly turning to ESG hedge funds for long-term benefits // *S&P Global*. 2020. 6 February. URL: <https://www.spglobal.com/marketintelligence/en/news-insights/latest-news-headlines/survey-investors-increasingly-turning-to-esg-hedge-funds-for-long-term-benefits-56975890> (дата обращения: 24.04.2023).
5. *Sustainable investing: Fast-forwarding its evolution*. Amstelveen: KPMG, 2020. 59 p. URL: <https://assets.kpmg.com/content/dam/kpmg/ie/pdf/2020/02/ie-sustainable-investing.pdf> (дата обращения: 24.04.2023).
6. *2021 Preqin global hedge fund report*. London: Preqin Ltd, 2021. 7 p. URL: <https://www.im.natixis.com/images/docs/articles/2021-Preqin-Global-Hedge-Fund-Report--Final-compressed.pdf> (дата обращения: 24.04.2023).
7. *Responsible asset selection: ESG in portfolio decisions* // *AQR*. 2019. 3 December. URL: <https://www.aqr.com/Insights/Research/Alternative-Thinking/Responsible-Asset-Selection-ESG-in-Portfolio-Decisions> (дата обращения: 24.04.2023).
8. *Вострикова Е. О., Мешкова А. П.* ESG-критерии в инвестировании: зарубежный и отечественный опыт // *Финансовый журнал*. 2020. Т. 12. № 4. С. 117–129. DOI: 10.31107/2075-1990-2020-4-117-129

9. Kabir U. 10 Top hedge funds focusing on ESG and impact investing // Yahoo Finance. 2021. 8 July. URL: <https://finance.yahoo.com/news/10-top-hedge-funds-focusing-211846004.html> (дата обращения: 24.04.2023).
10. BlackRock systematic global long/short equity fund // BlackRock. URL: <https://www.blackrock.com/ch/individual/en/products/264753/blackrock-global-long-short-equity-a2-fund> (дата обращения: 24.04.2023).
11. BlackRock sustainable advantage world equity fund // BlackRock. URL: <https://www.blackrock.com/americas-offshore/en/products/298378/blackrock-sustainable-advantage-world-equity-fund> (дата обращения: 24.04.2023).
12. Sustainable investing at BlackRock // BlackRock. URL: <https://www.blackrock.com/ch/individual/en/themes/sustainable-investing#> (дата обращения: 24.04.2023).
13. Чернышова М. В. ESG и ответственное институциональное инвестирование // Научные труды Вольного экономического общества России. 2021. Т. 229. № 3. С. 98–120. DOI: 10.38197/2072-2060-2021-229-3-98-120
14. Mehwish, Afeef M., Kakakhel S. J. ESG Factors and their influence on the investment behavior of individual investor: A case from Pakistan // International Journal of Business and Management Sciences. 2022. Vol. 3. No. 3. P. 21–45. URL: https://www.researchgate.net/publication/365301715_ESG_Factors_and_their_Influence_on_the_Investment_Behavior_of_Individual_Investor_A_Case_from_Pakistan (дата обращения: 24.04.2023).
15. Dyott S. I. ESG investing: An active approach to long-term value creation // Neuberger Berman. 2019. January. URL: <https://www.nb.com/en/global/insights/esg-investing-an-active-approach-to-long-term-value-creation> (дата обращения: 24.04.2023).
16. Mackenzie N. Hedge fund industry lost \$125 bln worth of assets in 2022 — HFR // Reuters. 2023. 20 January. URL: <https://www.reuters.com/business/finance/hedge-fund-industry-lost-125-bln-worth-assets-2022-hfr-2023-01-20/> (дата обращения: 24.04.2023).
17. Fact sheet: The Morningstar Rating™ for hedge funds // Morningstar. 2008. URL: https://admainnew.morningstar.com/directhelp/FactSheet_StarRating_HF.pdf (дата обращения: 24.04.2023).
18. Climent F., Soriano P. Green and good? The investment performance of US environmental mutual funds // Journal of Business Ethics. 2011. Vol. 103. No. 2. P. 275–287. DOI: 10.1007/s10551-011-0865-2

References

1. Getmansky M., Lee P.A., Lo A.W. Hedge funds: A dynamic industry in transition. *Annual Review of Financial Economics*. 2015;7:483-577. DOI: 10.1146/annurev-financial-110311-101741
2. HFR global hedge fund industry report 2021. Hedge Fund Research (HFR). URL: <https://www.hfr.com/reports/hfr-global-hedge-fund-industry-report> (accessed on 24.04.2023).
3. Smirnov F.A. The effect of hedge funds on the transformation of the world economic relations. *Mir novoi ekonomiki = The World of New Economy*. 2016;(1):49-54. URL: <https://wne.fa.ru/jour/article/view/58/59> (accessed on 24.04.2023). (In Russ.).
4. Zapata M. Investors increasingly turning to ESG hedge funds for long-term benefits. S&P Global. Feb. 06, 2020. URL: <https://www.spglobal.com/marketintelligence/en/news-insights/latest-news-headlines/survey-investors-increasingly-turning-to-esg-hedge-funds-for-long-term-benefits-56975890> (accessed on 24.04.2023).
5. Sustainable investing: Fast-forwarding its evolution. Amstelveen: KPMG; 2020. 59 p. URL: <https://assets.kpmg.com/content/dam/kpmg/ie/pdf/2020/02/ie-sustainable-investing.pdf> (accessed on 24.04.2023).
6. 2021 Preqin global hedge fund report. London: Preqin Ltd; 2021. 7 p. URL: <https://www.im.natixis.com/images/docs/articles/2021-Preqin-Global-Hedge-Fund-Report--Final-compressed.pdf> (accessed on 24.04.2023).
7. Responsible asset selection: ESG in portfolio decisions. AQR. Dec. 03, 2019. URL: <https://www.aqr.com/Insights/Research/Alternative-Thinking/Responsible-Asset-Selection-ESG-in-Portfolio-Decisions> (accessed on 24.04.2023).
8. Vostrikova E.O., Meshkova A.P. ESG criteria in investment: Foreign and Russian experience. *Finansovyi zhurnal = Financial Journal*. 2020;12(4):117-129. (In Russ.). DOI: 10.31107/2075-1990-2020-4-117-129
9. Kabir U. 10 Top hedge funds focusing on ESG and impact investing. Yahoo Finance. July 08, 2021. URL: <https://finance.yahoo.com/news/10-top-hedge-funds-focusing-211846004.html> (accessed on 24.04.2023).
10. BlackRock systematic global long/short equity fund. BlackRock. URL: <https://www.blackrock.com/ch/individual/en/products/264753/blackrock-global-long-short-equity-a2-fund> (accessed on 24.04.2023).

11. BlackRock sustainable advantage world equity fund. BlackRock. URL: <https://www.blackrock.com/americas-offshore/en/products/298378/blackrock-sustainable-advantage-world-equity-fund> (accessed on 24.04.2023).

12. Sustainable investing at BlackRock. BlackRock. URL: <https://www.blackrock.com/ch/individual/en/themes/sustainable-investing#> (accessed on 24.04.2023).

13. Chernyshova M.V. ESG and responsible institutional investment. *Nauchnye trudy Vol'nogo ekonomicheskogo obshchestva Rossii = Scientific Works of the Free Economic Society of Russia*. 2021;229(3):98-120. (In Russ.). DOI: 10.38197/2072-2060-2021-229-3-98-120

14. Mehwish, Afeef M., Kakakhel S.J. ESG Factors and their influence on the investment behavior of individual investor: A case from Pakistan. *International Journal of Business and Management Sciences*. 2022;3(3):21-45. URL: https://www.researchgate.net/publication/365301715_ESG_Factors_and_their_Influence_on_the_Investment_Behavior_of_Individual_Investor_A_Case_from_Pakistan (accessed on: 24.04.2023).

15. Dyott S.I. ESG investing: An active approach to long-term value creation. Neuberger Berman. Jan. 2019. URL: <https://www.nb.com/en/global/insights/esg-investing-an-active-approach-to-long-term-value-creation> (accessed on 24.04.2023).

16. Mackenzie N. Hedge fund industry lost \$125 bln worth of assets in 2022 — HFR. Reuters. Jan. 20, 2023. URL: <https://www.reuters.com/business/finance/hedge-fund-industry-lost-125-bln-worth-assets-2022-hfr-2023-01-20/> (accessed on 24.04.2023).

17. Fact sheet: The Morningstar Rating™ for hedge funds. Morningstar. 2008. URL: https://admainnew.morningstar.com/directhelp/FactSheet_StarRating_HF.pdf (accessed on 24.04.2023).

18. Climent F., Soriano P. Green and good? The investment performance of US environmental mutual funds. *Journal of Business Ethics*. 2011;103(2):275-287. DOI: 10.1007/s10551-011-0865-2

Сведения об авторе

Кристина Сергеевна Захарчева

аспирант кафедры международных комплексных проблем природопользования и экологии

Московский государственный институт международных отношений (университет) Министерства иностранных дел Российской Федерации (МГИМО)

119454, Москва, Вернадского пр., д. 76

Поступила в редакцию 12.05.2023
Прошла рецензирование 08.05.2023
Подписана в печать 23.06.2023

Information about Author

Kristina S. Zakharcheva

postgraduate student at the Department of International Complex Problems of Nature Management and Ecology

Moscow State Institute of International Relations (University) of the Ministry of Foreign Affairs of the Russian Federation (MGIMO)

76 Vernadskogo Ave., Moscow 119454, Russia

Received 12.05.2023
Revised 08.05.2023
Accepted 23.06.2023

Конфликт интересов: автор декларирует отсутствие конфликта интересов, связанных с публикацией данной статьи.

Conflict of interest: the author declares no conflict of interest related to the publication of this article.

Цифровые двойники в банковской деятельности: проблемы и перспективы

Александр Николаевич Лыткин

Санкт-Петербургский университет технологий управления и экономики, Санкт-Петербург, Россия

lytkiny2012@yandex.ru, <https://orcid.org/0009-0007-5408-2979>

Аннотация

Цель. Выявить ключевые условия и факторы, которые определяют перспективность внедрения цифровых двойников в рамках совершенствования механизмов информационной поддержки принятия управленческих решений (контроллинга) в банках и бизнес-процессов по обслуживанию клиентов.

Задачи. Исследовать теоретико-методологические основы концепции цифровых двойников, особенности их имплементации в банковские бизнес-процессы; оценить емкость и потенциал рынка; выявить предпосылки развития концепции; провести анализ эффективности цифровых двойников; раскрыть основные подходы в функционировании концепции цифровых двойников в российских банках, систематизировать направления применения и развития.

Методология. Использованы общенаучные методы анализа статей и публикаций, проведены опросы (включая использование механизмов *Yandex forms*) и интервью, которые систематизированы и обобщены.

Результаты. Подтверждена необходимость оптимизации исторически высоких операционных затрат банков и важность упорядочивания разрозненных баз данных для поддержки принятия управленческих решений. Одним из вариантов решения этих задач является внедрение банками технологии цифровых двойников, которая прежде всего находит реализацию в замещении физических процессов цифровыми (кредитные конвейеры, автоматизированные модули открытия счетов компаниями, системы мониторинга заемщиков и проектов, системы бизнес-аналитики, антифрод-мониторинг и др.). Выявлены примеры, получены экспертные мнения, подтверждающие высокую эффективность данной технологии и ее элементов, что, в свою очередь, на фоне острой конкуренции на банковском рынке определяет ее перспективность. Установлены ключевые факторы внедрения: оптимизация операционных бизнес-процессов банков, улучшение качества моделирования и стресс-тестирования. В качестве наиболее значимых проблем, сопряженных с внедрением технологии, выявлены дефицит квалифицированных специалистов из IT-сферы, недостаточность российских аналогов программного обеспечения и оборудования, высокая стоимость внедрения технологических решений, уход с российского рынка иностранных разработчиков и интеграторов. Большинство респондентов указывают на неизбежность прогресса, но обуславливают принятие окончательных решений, основываясь на сформированной практике внедрения. Определено, что с учетом значимых затрат на комплексное внедрение технологии цифровых двойников в настоящее время банкам целесообразно фокусироваться на отдельных процессах, задачах.

Выводы. Применение в банковской сфере цифровых двойников как интегрированной многофакторной модели на основе современных цифровых технологий повышает эффективность банковского контроллинга, клиентского сервиса и обеспечивает снижение стоимости бизнес-процессов. Именно данная концепция, используя современные технологические решения, будет способствовать замещению ряда физических процессов виртуальными, что повлияет на стоимость операций и обеспечит банкам прямой экономический эффект.

Ключевые слова: цифровой двойник в банках, цифровая трансформация в банках, цифровые платежные двойники, цифровая трансформация в банках, цифровизация в банках

Для цитирования: Лыткин А. Н. Цифровые двойники в банковской деятельности: проблемы и перспективы // Экономика и управление. 2023. Т. 29. № 6. С. 718–729. <http://doi.org/10.35854/1998-1627-2023-6-718-729>

Digital twins in banking: Problems and prospects

Aleksandr N. Lytkin

St. Petersburg University of Management Technologies and Economics, St. Petersburg, Russia

lytkiny2012@yandex.ru, <https://orcid.org/0009-0007-5408-2979>

Abstract

Aim. To identify key conditions and factors that determine the prospects of implementing digital twins as part of improving the mechanisms of information support for management decision-making (controlling) in banks and business processes for customer service.

Tasks. Research theoretical and methodological foundations of the concept of digital twins, peculiarities of their implementation in the banking business processes; estimate market capacity and potential; identify prerequisites for the concept; analyze the effectiveness of digital twins; reveal the main approaches to the concept of digital twins in Russian banks, systematize directions of application and development.

Methods. We used general scientific methods to analyze articles and publications, held surveys (including Yandex forms) and interviews that were systematized and generalized.

Results. The need to optimize the historically high operating costs of the banks and the importance of ordering disparate databases to support the management decision making has been confirmed. One of the variants for solving these problems is implementation of digital twin technology by banks, which is implemented primarily in replacing physical processes with digital ones (credit conveyors, automated modules of account opening by companies, borrower and project monitoring systems, business analytics systems, antifraud monitoring, etc.). Examples were identified and expert opinions were obtained confirming high efficiency of this technology and its elements which in its turn defines its perspectives against the background of intense competition on the banking market. The key factors of implementation are determined: optimization of banks' operational business processes, improving the quality of modeling and stress testing. Shortage of qualified specialists in IT sphere, lack of Russian analogues of software and equipment, high cost of implementing technological solutions, departure of foreign developers and integrators from the Russian market were singled out as the most significant problems, associated with the technology implementation. The majority of respondents point to the inevitability of progress, but condition the final decisions based on the formed practice of implementation. It was determined that, given the significant costs of the complex implementation of digital twin technology, it is currently appropriate for banks to focus on individual processes, tasks.

Conclusions. The use of digital twins as an integrated multifactor model based on modern digital technology in banking improves the efficiency of bank controlling, customer service and ensures the reduction of the cost of business processes. It is this concept, using modern technological solutions, will contribute to the replacement of a number of physical processes by virtual ones, which will affect the cost of operations and provide banks with direct economic effect.

Keywords: digital twin in banks, digital transformation in banks, digital payment twins, digital transformation in banks, digitalization in banks

For citation: Lytkin A.N. Digital twins in banking: Problems and prospects. *Ekonomika i upravlenie = Economics and Management*. 2023;29(6):718-729. (In Russ.). <http://doi.org/10.35854/1998-1627-2023-6-718-729>

Введение

В последние несколько лет на фоне технологических прорывов в IT-отрасли наблюдается активное внедрение так называемой концепции цифровых двойников. Цифровые двойники (ЦД) относятся к цифровому представлению физических объектов или системы, и на протяжении более 20 лет группы разработчиков используют

3D-визуализации моделей автоматизированного проектирования, моделей активов и моделирования процессов для обеспечения и проверки технологичности. Тем самым становится очевидным, что актуальность исследования определена активным внедрением цифровых решений в указанных направлениях как необходимого элемента повышения конкурентоспособности, эффективности и надежности. Данные процессы

выступают частью современной государственной политики Российской Федерации (РФ), согласно национальному проекту «Цифровая экономика» [1].

Многие исследователи и практики данной сферы связывают появление термина ЦД с рядом публикаций М. Гривза. Согласно позиции М. Гривза, цифровой двойник является виртуальной моделью реального объекта, которая может быть применена для анализа и оптимизации производственных процессов [2]. Использование ЦД может значительно снизить затраты на производство, ускорить процесс разработки и уменьшить вероятность ошибок в реальном процессе. В дальнейшем концепция стала широко использоваться в различных отраслях, включая сферы производства, энергетики, транспорта, строительства и банковской деятельности. При этом определение и технология продолжают эволюционировать, и все больше компаний и организаций в разных отраслях внедряют эту технологию для повышения эффективности и оптимизации своих бизнес-процессов. Драйверами развития такой концепции в последние годы выступили прорыв в развитии цифровых технологий: появление рынка интернета вещей (*IoT*), развертывание сетей *5G*, рост вычислительных мощностей в сочетании со снижением цены их использования и, как следствие, развитие облачных вычислений, искусственного интеллекта и машинного обучения; пандемия *COVID-19*, обусловившая резкий переход от физических операционных процессов к удаленным цифровым взаимодействиям.

Таким образом, цифровой двойник — интегрированная технология, включая *BIG DATA*, искусственный интеллект (*AI*), машинное обучение (*ML*) и *IoT*, применяемые для прогнозного анализа любой системы или оборудования. Согласно исследованию агентства *Market Research Future*, ожидается, что к 2027 г. рынок ЦД превысит 63 млрд долл. США со среднегодовым темпом роста в 33 % с 2022 по 2027 г. [3]. Предполагается, что к 2028 г. более 94 % платформ интернета вещей (*IoT*) будут применять технологии ЦД [4]. 36 % руководителей из разных отраслей видят выгоду от применения ЦД, а 53 % из них планируют внедрить ЦД к 2028 г. [5]. Мировой рынок ЦД возрос на 71 % с 2020 по 2022 г. При этом около 63 % компаний внедряют такие решения или планируют их развивать [6].

В банковской отрасли ЦД могут быть применены в различных аспектах. В частности, ЦД как элементы механизма контроллинга могут быть использованы для поддержки принятия управленческих решений при проведении стресс-тестирования по соблюдению банковских нормативов, прогнозирования финансовых рисков, оценки кредитоспособности клиентов, контроля ликвидности и валютной позиции, а также для оптимизации бизнес-процессов, повышения уровня безопасности, обеспечения надежности используемого оборудования, управления персоналом.

В сфере клиентского сервиса ЦД используют для создания виртуальных копий клиентов, включая их финансовые данные и истории операций. Цифровой двойник может быть создан на основе данных о транзакциях клиента, его подписях, паспортных данных, биометрии, а также других данных, которые могут быть собраны из различных источников. Одна из главных особенностей ЦД — возможность обновления их с учетом изменяющихся данных в реальном времени, что позволяет банкам использовать актуальную информацию для анализа и принятия решений.

Существует ряд предложений о возможности применения концепции цифрового финансового двойника в операционном, инвестиционном кредитовании и проектном финансировании. В данном случае цифровой двойник рассматривается как модель деятельности компании-заемщика, с помощью которой можно оперативно оценивать текущие показатели и прогнозировать будущие финансовые потоки, обеспечивать стресс-тестирование деятельности. Предполагается, что изложенный подход повысит прозрачность деятельности и, как следствие, снизит кредитные риски, а значит, и стоимость финансирования. Для этого необходимо стандартизировать форматы обмена информацией, обеспечить открытую интеграцию с учетными системами компаний и объектами инвестиций.

Кроме того, важным элементом в банковском бизнесе является использование цифрового двойника в расчетах: обеспечение коммерческими банками транзакций цифрового рубля, предполагаемого к выпуску Банком России (*CBDC*), и собственная эмиссия коммерческими банками цифровых валют и цифровых финансовых активов (ЦФА). Гипотеза исследования состоит

в следующем: предполагается, что применение в банковской сфере ЦД как интегрированной многофакторной модели на основе современных цифровых технологий позволит повысить эффективность банковского контроллинга, клиентского сервиса и обеспечить снижение стоимости бизнес-процессов. Именно данная концепция, используя современные технологические решения (*AI и ML, IoT, BIG DATA*), может способствовать замещению ряда физических процессов виртуальными, что повлияет на стоимость операций и обеспечит банкам прямой экономический эффект.

Анализ научной литературы, современных практик, законодательной базы, опросы референтных групп показали, что проблемы использования ЦД в банковской сфере изучены недостаточно. Этим обусловлена цель настоящего исследования.

Материалы и методы

В целях подтверждения гипотезы применены методы анализа научных статей и публикаций, опросы (включая использование механизмов *Yandex forms*) и интервью, которые систематизированы и обобщены. Участниками исследования выступили целевые респонденты, связанные с банковской и экономической сферами, включая сотрудников банков и предприятий, студентов и преподавателей вузов финансово-экономической направленности. Опрос и интервью проведены в Москве, Санкт-Петербурге в апреле 2023 г. с участием 50 человек. Среди них — шесть преподавателей, 16 студентов, 11 сотрудников банков и 16 сотрудников иных организаций. Участники опроса и интервью являются релевантными источниками сведений с учетом сферы их деятельности, образования и активного использования банковских услуг.

Сбор первичной информации осуществлялся с помощью приложения *Yandex forms* в апреле 2023 г. Участники опроса отвечали на вопросы анкеты, включающей в себя 15 вопросов. Данные систематизированы и обобщены, результаты проанализированы и интерпретированы. Полученные сведения стали основой выводов о проблемах и перспективах развития ЦД в банковской сфере.

Результаты

Проведенное исследование показало, что понятие технологии цифрового двойника

и содержательная часть данной концепции большинству респондентов понятны и известны (более 80 %). Однако около 18 % участников опроса воспринимают ее в узком аспекте (как оцифрованную копию объекта или человека). Таким образом, можно сделать вывод о необходимости дальнейшего освещения этой концепции и выгод от внедрения.

Структура внедрения технологии ЦД по отраслям, как видно на рисунке 1, по оценкам респондентов, демонстрирует, что в качестве основных прогрессивных сфер выступают банковская деятельность (21,5 %), урбанистика (системы «умный город»; 17,8 %), промышленность и государственные услуги (по 13 %). Остальные отрасли пока менее активно внедряют технологию.

К наиболее значимым целям инвестирования банками в элементы технологии ЦД, по оценкам участников опроса, относятся оптимизация операционных процессов, улучшение качества моделирования и стресс-тестирования, снижение затрат, как показано на рисунке 2.

В качестве наиболее значимых проблем, сопряженных с внедрением технологии ЦД, опрошенные респонденты в первую очередь выделяют недостаток квалифицированных специалистов из *IT*-сферы (30,4 %). Остальные проблемы относительно равномерно распределены по значимости, как видно на рисунке 3.

Большинство респондентов (74 %) считают, что внедрение технологии ЦД как, вероятно, и цифровизация в банках в целом, будет оказывать значимое влияние на конкурентные преимущества банков, что, в свою очередь, является основой существования банков в долгосрочной перспективе. Преобладающая часть участников опроса полагают, что с учетом значимых затрат на внедрение в настоящее время банкам целесообразно фокусироваться на отдельных процессах, задачах (67,5 %). К наиболее показательным примерам внедрения элементов технологии ЦД в банковской сфере сегодня, как полагают респонденты, можно отнести цифровые профили клиентов (биометрию и поведенческие предпочтения — 15 %), чат-боты и автоматизированные *Call*-центры (14 %), процессы автоматизированного открытия счетов клиентам (13 %), кредитные конвейеры (10 %), дэшборды ключевых бизнес-процессов банка (9,4 %).

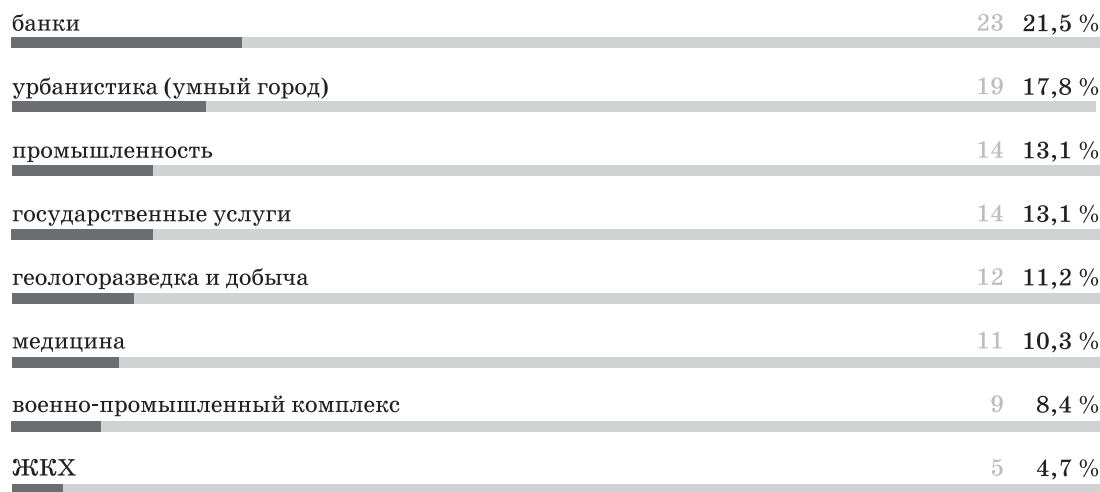


Рис. 1. Структура ответов респондентов на вопрос «На Ваш взгляд, какие отрасли наиболее прогрессивны во внедрении технологии цифровых двойников?», %
Fig. 1. Structure of respondents' answers to the question "In your opinion, which industries are most progressive in the implementation of digital twin technology?", %

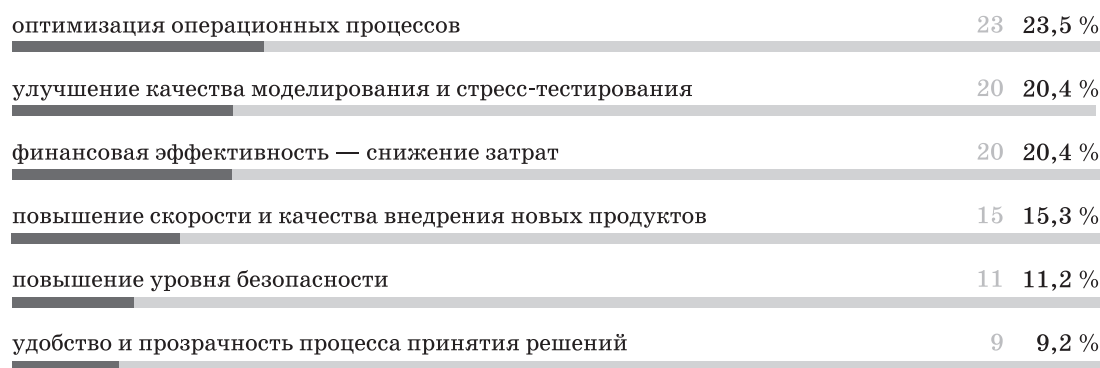


Рис. 2. Структура ответов респондентов на вопрос о цели внедрения цифрового двойника в банке, %
Fig. 2. Structure of respondents' answers to the question about the purpose of implementing digital twin in the bank, %

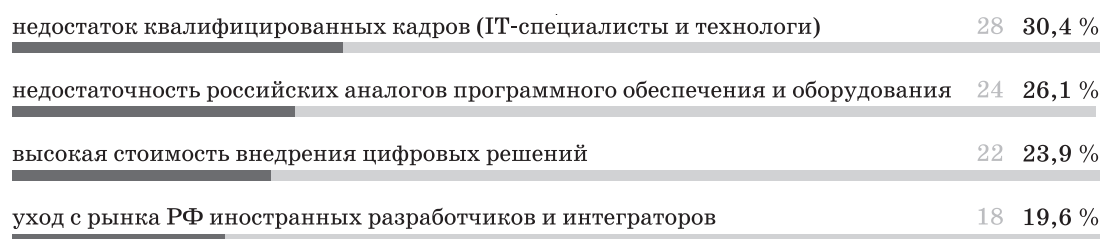


Рис. 3. Структура ответов респондентов на вопрос «Какие препятствия могут возникнуть при внедрении технологии цифровых двойников в банковских продуктах?»
Fig. 3. The structure of the respondents' answers to the question "What obstacles may arise in the implementation of digital twin technology in banking products?"

Для оценки потенциала внедрения технологии ЦД по контролю за клиентами (финансами, залогами, персональными данными физического лица) поставлен соответствующий вопрос. Структура ответов позволяет сделать выводы о перспективности этих инициатив. Действительно, они

могут способствовать снижению кредитных рисков банков, обеспечат возможность предлагать персонализированные услуги. Однако в настоящее время такие технологии развиты незначительно (за исключением датчиков геолокации на авто в автолизинге). Но, полагаем, по мере увеличения общего

уровня прозрачности отчетности данные технологии, возможно, будут иметь успех, поскольку это позволит снизить стоимость финансирования, повысит риск-аппетиты банков к кредитованию сложных проектов.

В контексте исследования получены однозначные мнения респондентов о положительном эффекте от внедрения технологии ЦД, в том числе с точки зрения затрат, сокращения рутинных операций. При этом респонденты указывают на наличие проблем, связанных с конфиденциальностью персональных данных (низкий риск предполагают только 7,7 % респондентов), высоко оценивают риски сокращения персонала при цифровизации процессов (15,8 %) как негативный социальный эффект. Вместе с тем респонденты в ответах выражают в целом положительное отношение к таким элементам цифровизации, как внедрение цифровых валют, цифровых финансовых активов (отказ от готовности к использованию выразили 5,1 %) и ЦД личности (отказ — 22 %). Многие прогнозируют неизбежность прогресса, но обуславливают принятие окончательных решений, основываясь на сформированной практике внедрения (65,9 %).

Полученные при проведении опроса данные в целом позволяют сделать выводы о факторах, которые определяют отношение к технологии, ее проблемам, целесообразности внедрения и, соответственно, могут быть полезны менеджменту коммерческих банков и регулятору.

Обсуждение

Научных работ по вопросам использования ЦД в бизнесе и особенно в банковском деле представлено недостаточно. Более того, даже содержание термина ЦД может в разных источниках существенно различаться.

Основоположник понятия «цифровые двойники» М. Гривз рассматривает концепцию ЦД в промышленности, их использование для создания виртуальных прототипов заводов и производственных процессов. Согласно М. Гривзу, применение ЦД значительно снизит затраты на производство, ускорит процесс разработки и уменьшит вероятность ошибок в реальном процессе. Он пишет о технологиях, которые используются для создания ЦД, в том числе о моделировании, симуляции и виртуальной реальности. Описано применение этих

технологий для моделирования производственных процессов и оптимизации цепочки поставок. Исследователь заключает, что ЦД имеют большой потенциал для применения в разных отраслях промышленности и что их использование может привести к существенному повышению эффективности и конкурентоспособности предприятий.

Н. Долгушев, Е. Погребняк, С. Серебро дают следующее определение: ЦД — это модель операционной деятельности компании, с помощью которой можно видеть текущие и прогнозировать будущие финансовые потоки [7]. Е. Колбин определяет ЦД как результат соединения трех пластов технологий: интернета вещей (*IoT*), качественной связи, готовой к значительным нагрузкам (*5G*), и облака — виртуальной среды, в которой можно собирать и обрабатывать большой объем данных, поступающих в режиме реального времени [8].

Е. Яковлева, И. Толочко, А. Ким, А. Черняева предлагают определение ЦД как виртуального аналога полезных свойств системы стратегического планирования, с помощью которого можно смоделировать выпуск нового продукта или конкретный бизнес-процесс [9]. А. Лепихин, Н. Махутов, Ю. Шокин, А. Юрченко, основываясь на статье коллектива ряда зарубежных авторов [10], представляют понятие ЦД с помощью математического аппарата в виде пятимерной конструкции: $DT = \{PO, VM, SN, DB, CN\}$, где *PO* — физический объект; *VM* — виртуальная модель объекта; *SN* — сервисы; *DB* — данные; *CN* — связи [5]. П. Петкилёв, исследуя вопрос о защите нематериальных прав, приходит к выводу о том, что цифровой двойник представляет собой оцифрованную копию живого лица или неживого объекта [11].

Согласно стандарту *ISO 23247* цифровой двойник — это цифровое представление наблюдаемого производственного элемента с синхронизацией между элементом и его цифровым представлением [12]. Российским стандартом ГОСТ Р 57700.37-2021 определено понятие цифрового двойника изделия: это — «система, состоящая из цифровой модели изделия и двусторонних информационных связей с изделием (при наличии изделия) и (или) его составными частями» [13].

Е. Гласген, Д. Штаргель предлагают следующее определение ЦД: это — интегрированное мультифизическое, масштабируемое, вероятностное цифровое моделирование

комплексного продукта, использующее доступные физические модели, данные датчиков и т. д. [14]. М. Гаретти дает такое определение цифрового двойника: ЦД состоит из виртуального представления производственной системы, которая способна работать в различных дисциплинах [15]. А. Велоса, вице-президент по исследованиям международной консалтинговой компании *Gartner*, считает, что цифровые двойники усиливают влияние интернета вещей (*IoT*) на бизнес, предлагая мощный способ мониторинга и контроля активов и процессов [16].

Таким образом, в целом наблюдается схожесть определений понятия ЦД. Однако обнаружены и узкоспециализированные дефиниции. Кроме того, ряд ученых и практиков считают, что так называемые цифровые двойники не являются чем-то новым, а лишь выступают маркетинговым приемом в продвижении идей и услуг, объединяя положительно зарекомендовавшие себя инструменты, такие как математические модели, модели автоматизированного проектирования (включая 3D-визуализацию), датчики и интегрированные системы управления. Тем не менее, на наш взгляд, резкое развитие информационных технологий и снижение стоимости их внедрения создают реальные предпосылки активного развития концепции ЦД как комплексного решения, будучи новым этапом процесса цифровой трансформации организаций в целом и банков в частности.

Анализ научной литературы, российской и зарубежной, показал, что объектом исследований при изучении концепции ЦД зачастую выступают экономические отношения в сфере промышленности, строительства, энергетики, транспорта, медицины и урбанистики. Банковская сфера в этой области исследований представлена незначительно. Банковская отрасль имеет специфику, которая, с одной стороны, исторически характеризуется активным использованием систем управления базами данных (СУБД), но, с другой — все еще обладает значимой долей офлайн-каналов (речь идет о разветвленной сети филиалов и отделений), что определяет высокую стоимость ее поддержания (затраты на персонал и аренду). Кроме того, зачастую базы данных носят разрозненный характер. Поэтому современные банковские архитектуры выстраиваются с фокусом на замещение физических процессов. В процессе цифровой трансформации в банках

в качестве элементов ЦД можно выделить ряд примеров.

Банки активно применяют инструменты бизнес-аналитики *BI* (*Business Intelligence*) для преобразования неструктурированных разрозненных массивов данных в релевантные отчеты о состоянии бизнес-процессов, статусе выполнения *KPI* (так называемые дэшборды). Основой реализации такого инструмента выступают базы данных. В настоящее время в большинстве банков они носят разрозненный характер (например, существуют данные бухгалтерской системы *АБС*, данные модуля *online*-банкинга, *CRM*-системы розничного, корпоративного, департаментов МСБ, модули по работе с пластиковыми картами, кадровому учету и т. д.). Учитывая их неструктурированный характер, банки вынуждены обеспечивать единый формат хранения и обработки данных. Наиболее прогрессивным методом служит использование так называемых кубов (кубы *OLAP*). Кубы образуют многомерную базу данных с целью группировки информации для ускорения создания отчетов.

Следующий этап развития *BI* практики банковских информационных технологий — инструменты прогнозной аналитики (*predictive analytics*). Наиболее популярны в мире *BI*-продукты: *Sisence*, *Zoho Analytics*, *Power BI*, *Tableau*, *QlikView*, *IBM Cognos*, *SAP Business Objects*. Большинство российских банков используют дэшборды на основе *BI*-инструментов. Сегодня в банках активно происходит переход на отечественное программное обеспечение (среди ведущих отечественных поставщиков *BI* — *Yandex DataLens*, *Modus BI*, *Proceset*, *Polymatica*, *Visiology*, СберАналитика).

В 2022–2023 гг. прослеживается тренд на внедрение *BPM*-инструментов (*Business Process Management*). Данные решения объединяют вышеуказанные инструменты по представлению отчетных данных (*BI*), обработке и структурированию информации. Сервисы интеграции *BPM* позволяют оперативно встраиваться в существующую инфраструктуру банков, что обеспечивает оперативное внедрение и улучшает пользовательские характеристики: нет необходимости переключаться между окнами задач, дублировать внесение данных или осуществлять сбор отчетов в ручном режиме из различных баз и систем. В настоящее время многие отечественные разработчики предлагают бесшовную миграцию иностран-

ных *BPM*-систем, в том числе в формате цифрового двойника иностранной банковской платформы: создается аналогичный интерфейс с такой же логикой обработки и представления данных. В рамках этой технологии активно используются конструкторы отчетов (концепция *Low-code*), что позволяет пользователям применять шаблоны и оперативно настраивать отчеты о работе подразделений банка.

На базе *BPM*-инструментов создают или интегрируют такие элементы ЦД, как кредитный конвейер, цифровой контактный центр, системы учета сигналов раннего предупреждения, включая автоматическое отслеживание ковенантов по кредитным договорам с заемщиками, *CRM*-модули. Из числа последних практик внедрения можно обратить внимание на Банк «Санкт-Петербург», который реализовал, например, новый кредитный конвейер на основе *BPM* (продукт *WF Core* от отечественной компании *CSBI*) при использовании системы интеллектуального принятия решения (продукт *SAS Real-Time Decision Manager* в партнерстве с *Glowbyte*, РФ). В итоге более 90 % кредитных решений относительно физических лиц принимается полностью автоматически [17]. Кроме того, данная система позволяет обеспечивать расчет предодобренных кредитов и делать клиентам кастомизированные предложения.

В качестве перспективного примера использования ЦД в рамках кредитных процессов может выступить интеграция банковских приложений по мониторингу финансового состояния и сигналов раннего предупреждения с *ERP*-системами предприятий-заемщиков (контроль отклонения от бизнес-плана, нарушения ковенантов, резкого снижения/увеличения показателей баланса, оборачиваемости и т. д.). Предполагается, что транспарентность во взаимоотношениях «банк — заемщик» позволит снизить риски и удешевить стоимость фондирования для того или иного заемщика.

Особенно это может быть актуальным в рамках проектного и контрактного финансирования. В таком случае цифровой двойник заемщика по проекту в режиме реального времени позволит контролировать целевое использование кредитных средств, сроки исполнения (через анализ бухгалтерских данных и визуальный контроль строительного процесса на базе технологий искусственного интеллекта — при интел-

лектуальной видеоаналитике), физическое состояние оборудования и его геолокацию (при помощи *IoT*-датчиков), в автоматическом режиме пересчитывать финансовые модели проекта с учетом текущего состояния и проводить стресс-тестирование.

Внедрение технологии банковских двойников с учетом представленных выше примеров можно систематизировать по следующим направлениям.

1. Оптимизация банковских бизнес-процессов и процессов поддержки принятия решений.

С дублированием процессов банковский сектор может создать цифровую копию системы в целом. Это позволяет банкам анализировать эффективность бизнес-процессов, исключать устаревшие и автоматизировать повторяющиеся процессы. Банковские процессы, такие как транзакционный бизнес, кредитный конвейер, бухгалтерские операции, колл-центр, могут выполняться с помощью автоматических ботов. Благодаря этому банки могут заменить рабочую силу алгоритмами или ботами, оптимизировать рабочий процесс. Процессный подход, чаще всего реализуемая на практике новая форма управления, выступает одним из ключевых принципов системы менеджмента качества (*ISO*) в мировой практике [18].

2. Повышение эффективности продаж банковских продуктов.

Создается цифровой двойник клиента на основе его поведенческих характеристик. Эффект достигается за счет персонификации предложений на базе анализа массивов данных.

3. Повышение банковской безопасности.

В качестве примеров приведем создание цифрового двойника клиента для целей повышения качества и надежности процессов идентификации личности (биометрические данные клиента). В рамках кибербезопасности ЦД позволяют создавать различные симуляции потенциальных сценариев кибератак. ЦД давно применяют в рамках организации физической безопасности, включая процедуры контроля доступа.

4. Эффективное хранение и анализ данных.

Банки ежедневно обрабатывают огромные массивы данных. Их эффективное хранение и анализ — основа существования и развития. Цифровой двойник в банковском секторе помогает создать оптимальную структуру управления данными.

5. Снижение затрат на внедрение.

Цифровой двойник — технический инструмент для банков и финансовых институтов, позволяющий эффективно внедрять новые технологии и сокращать затраты на внедрение. Прежде чем изменить рабочий процесс или внедрить новую технологию, ее можно проверить на эффективность в реплике цифрового банка. Можно моделировать различные сценарии «что будет, если».

6. Контроль банковских нормативов и стресс-тестирование.

Банки могут использовать данные для проверки влияния внедрения новых правил на систему в целом. Таким образом, может быть подготовлена стратегия для уменьшения воздействия на систему и обеспечения более быстрого внедрения нормативных требований.

Ученые и практики, изучающие концепцию ЦД, пытаются оценить эффективность их внедрения. По мнению ряда экспертов, применение ЦД в различных отраслях промышленности приведет к повышению эффективности деятельности организаций на 10 % [9]. Авторы публикации «Какова ценность цифрового двойника» [19] дают следующую экспертную оценку: использование технологии ЦД экономит компаниям в среднем до 30 % затрат на разработку. В *McKensey* подсчитали, что технологии ЦД могут привести к увеличению доходов до 10 %, ускорить время выхода на рынок на 50 % и улучшить качество продукции на 25 % [20]. Финансовый эффект от внедрения только искусственного интеллекта, который на современном этапе является ключевым элементом цифрового двойника, в ПАО «Сбербанк» в 2022 г. составил более 230 млрд руб. [21]. В ПАО «Банк ВТБ» эффект от цифровизации в 2022 г. оценивают в 300 млрд руб. [22]. При этом существует проблема в стандартизации подходов к оценке эффективности инноваций.

Таким образом, процесс создания ЦД имеет очевидный экономический эффект. Однако очевидными становятся и неотъемлемые риски: финансовые затраты могут быть технологически излишними для конкретной бизнес-задачи. Существуют опасения относительно стоимости, безопасности, конфиденциальности и интеграции. В этой связи считаем необходимым обеспечить фокус на главных бизнес-преимуществах ЦД, прежде чем инвестировать в их создание. В качестве факторов, замедляющих разви-

тие рынка ЦД в банках, укажем относительно высокие издержки такого рода проектов (разработка, ИТ-оборудование и физические датчики, последующая поддержка), недостаток персонала (разработчики и технологи), уход иностранных интеграторов, дефицит отечественных программных продуктов и оборудования.

Выводы

Проведенное исследование направлено на выявление центральных факторов, определяющих предпосылки и целесообразность внедрения технологии ЦД в банках. Нами установлено, что ключевыми факторами выступают финансовая эффективность — снижение затрат; оптимизация операционных процессов; удобство и прозрачность процесса принятия решений; улучшение качества моделирования и стресс-тестирования; повышение скорости и качества внедрения новых продуктов; повышение уровня безопасности. Другие факторы менее значимы, с точки зрения пользователей.

Скорость реагирования на изменения, оперативность принятия корректирующих действий, моделирование возможных негативных последствий, создание продукта и его оперативная тонкая настройка на основе глубокого понимания предпочтений и поведенческих особенностей клиентов — залог долгосрочного развития банка в условиях конкуренции. Одним из эффективных способов решения исследуемых вопросов и выступает технология ЦД. Нами выявлено, что ученые и практики в целом однозначно определяют понятие «цифровой двойник», что нашло дополнительное подтверждение в рамках проведенного опроса респондентов.

Специфика банков во внедрении технологии ЦД прежде всего заключается в замещении физических процессов коммуникации с клиентами и обработки информации цифровыми: офлайн-обслуживание в офисах стремительно замещается на онлайн-каналы, существенно минимизирующие участие в процессе персонала (в том числе кредитные конвейеры, учитывающие предпочтения клиентов, конвейеры открытия счетов, автоматизированные колл-центры), сокращается доля ручного труда в мониторинге финансового состояния заемщиков и банка, системе бизнес-аналитики. Данный переход сопряжен с внедрением современных технологий обработки исторически разроз-

ненной в банках информации: департаменты и службы банка используют различные программные продукты.

Инструменты *BI*, *BPM*, кубы *OLAP* и ряд других, будучи неотъемлемыми элементами технологии ЦД, позволяют обеспечить формирование интегрированной картины показателей банка, конкретных подразделений или клиента в оперативном режиме для поддержки принятия управленческих решений (ключевое звено механизма контроллинга). В перспективе по мере роста транспарентности во взаимоотношениях «банк — заемщик», в первую очередь в рамках проектного и контрактного финансирования, можно ожидать внедрение ЦД заемщиков, что, вероятно, обеспечит снижение рисков и, как следствие, стоимости финансирования.

Исследованием подтверждена гипотеза о том, что внедрение технологии ЦД как элемент цифровизации в банках оказывает значимое влияние на конкурентные преимущества банков, что, в свою очередь, является ключевым фактором существования банков в долгосрочной перспективе. К тому же респонденты в ответах выражают в целом положительное отношение к элементам цифровизации в банках, что определяет предпосылки для продолжения инвестиций в цифровую трансформацию банков.

Полученные результаты помогут финансовым институтам, в том числе банкам, осознать критичную необходимость внедрения цифровых решений, включая технологию ЦД, внести элементы данной концепции в стратегические и тактические инициативы.

Список источников

1. Национальная программа «Цифровая экономика Российской Федерации»: утв. протоколом заседания президиума Совета при Президенте РФ по стратегическому развитию и национальным проектам от 4 июня 2019 г. № 7 // Министерство цифрового развития, связи и массовых коммуникаций РФ. URL: https://digital.gov.ru/ru/activity/directions/858/?utm_referrer=https%3a%2f%2fyanDEX.ru%2f (дата обращения: 15.03.2023).
2. *Grieves M.* Digital twin: Manufacturing excellence through virtual factory replication. 2014. URL: <https://www.3ds.com/fileadmin/PRODUCTS-SERVICES/DELMIA/PDF/Whitepaper/DELMIA-APRISO-Digital-Twin-Whitepaper.pdf> (дата обращения: 15.03.2023).
3. Digital twin market // Market Research Future. URL: https://www.marketresearchfuture.com/sample_request/4504 (дата обращения: 15.03.2023).
4. Digital twins market by technology, twinning type, cyber-to-physical solutions, use cases and applications in industry verticals 2023-2028 // Research and Markets. URL: https://www.researchandmarkets.com/reports/5308850/digital-twins-market-by-technology-twinning?utm_source=dynamic&utm_medium=BW&utm_code=bpk9pw&utm_campaign=1365824+-+Digital+Twins+Market%2c+2020%3a+Up+to+89%25+of+all+IoT+Platforms+will+Contain+Some+Form+of+Digital+Twinning+Capability+by+2025&utm_exec=anwr281bwd (дата обращения: 15.03.2023).
5. *Касьянова Н. Т., Тумашева Е. С.* Рынок цифровых двойников: стимулирующие и сдерживающие факторы // Бюллетень инновационных технологий. 2023. Т. 7. № 1 (25). С. 30–35.
6. Digital twin market report 2023-2027 // IoT Analytics. URL: <https://iot-analytics.com/product/digital-twin-market-report-2023-2027> (дата обращения: 15.03.2023).
7. *Долгушев Н., Погребняк Е., Серебров С.* Организация проектного финансирования и открытый стандарт цифрового финансового двойника // AlmaGRID. URL: http://almagrid.com/ru/AlmaGRID_Case_X_FinDigitalTwin.htm (дата обращения: 20.03.2023).
8. *Колбин Е.* Зачем нужны цифровые двойники в Химпроме? // СБЕРПро. 2020. 21 августа. URL: <https://sber.pro/publication/zachem-nuzhny-tsifrovye-dvoyniki-v-khimpromе?ysclid=lg2c2mwejy231621408> (дата обращения: 20.03.2023).
9. *Яковлева Е. А., Толочко И. А., Ким А. А., Черняева А. А.* Цифровая трансформация системы планирования на основе цифрового двойника // Креативная экономика. 2021. Т. 15. № 7. С. 2811–2826. DOI: 10.18334/ce.15.7.112351
10. *Qi Q., Tao F., Hu T., Anwer N., Liu A., Wei Y., Wang L., Nee A. Y. C.* Enabling technologies and tools for digital twin // Journal of Manufacturing Systems. 2021. Vol. 58. Part B. P. 3–21. DOI: 10.1016/j.jmsy.2019.10.001
11. Петкилёв П. И. Цифровой двойник как новый объект смежных прав // Журнал Суда по интеллектуальным правам. 2022. № 4 (38). С. 93–100. DOI: 10.58741/23134852_2022_4_93
12. ISO 23247-1:2021. Automation systems and integration. Digital twin framework for manufacturing. Part 1: Overview and general principles // ISO. URL: <https://www.iso.org/standard/75066.html> (дата обращения: 20.03.2023).
13. ГОСТ Р 57700.37-2021. Компьютерные модели и моделирование. Цифровые двойники изделий. Общие положения: утв. и введен в действие приказом Федерального агентства

- по техническому регулированию и метрологии от 16 сентября 2021 г. № 979-ст // Гарант.ру: информационно-правовой портал. URL: <https://base.garant.ru/403019790/?ysclid=lhremygnb515379440> (дата обращения: 20.03.2023).
14. Glaessgen E., Stargel D. The digital twin paradigm for future NASA and US Air Force vehicles // 53rd AIAA/ASME/ASCE/AHS/ASC Structures, Structural Dynamics and Materials Conference. Special Session on the Digital Twin (Honolulu, April 23-26, 2012). Reston, VA: AIAA, 2012. Article 1818. URL: <https://ntrs.nasa.gov/api/citations/20120008178/downloads/20120008178.pdf> (дата обращения: 20.03.2023).
 15. Garetti M., Rosa P., Terzi S. Life cycle simulation for the design of product-service systems // Computers in Industry. 2012. Vol. 63. No. 4. P. 361–369. DOI: 10.1016/j.compind.2012.02.007
 16. Pettey C. Prepare for the impact of digital twins // Gartner. 2017. September 18. URL: <https://www.gartner.com/smarterwithgartner/prepare-for-the-impact-of-digital-twins> (дата обращения: 20.03.2023).
 17. Гончаренко Н. Гибкость и скорость на платформе low-code: как мы внедрили новый кредитный конвейер // VC.ru. 2021. 13 декабря. URL: <https://vc.ru/finance/333329-gibkost-i-skorost-na-platforme-low-code-kak-my-vnedrili-novyy-kreditnyy-konveyer> (дата обращения: 20.03.2023).
 18. Кемайкин Н. К., Марков А. Е. О выборе системы управления в строительной организации // Вестник Московского университета. Серия 6: Экономика. 2020. № 3. С. 220–236.
 19. Lacana Consulting. What is the value of a Digital Twin? // High Tech Software Cluster. URL: <https://hightechsoftwarecluster.nl/en/technology/what-is-the-value-of-a-digital-twin/> (дата обращения: 20.03.2023).
 20. Brossard M., Chaigne S., Corbo J., Mühlreiter B., Stein J. P. Digital twins: The art of the possible in product development and beyond // McKinsey & Company. 2022. April 28. URL: <https://www.mckinsey.com/capabilities/operations/our-insights/digital-twins-the-art-of-the-possible-in-product-development-and-beyond> (дата обращения: 20.03.2023).
 21. В Сбере заявили, что внедрение ИИ принесло ему в 2022 году более 230 млрд рублей // ТАСС. 2022. 26 декабря. URL: <https://tass.ru/ekonomika/16691393> (дата обращения: 20.03.2023).
 22. Топ-менеджер ВТБ оценил эффект от цифровой трансформации банка в 300 млрд рублей // ТАСС. 2023. 13 апреля. URL: <https://tass.ru/ekonomika/17515079> (дата обращения: 20.03.2023).

References

1. National program “Digital economy of the Russian Federation”. Approved by the minutes of the meeting of the Presidium of the Council under the President of the Russian Federation for Strategic Development and National Projects dated June 4, 2019 No. 7. Ministry of Digital Development, Communications and Mass Communications of the Russian Federation. URL: https://digital.gov.ru/ru/activity/directions/858/?utm_referrer=https%3a%2f%2fyandex.ru%2f (accessed on 15.03.2023). (In Russ.).
2. Grieves M. Digital twin: Manufacturing excellence through virtual factory replication. 2014. URL: <https://www.3ds.com/fileadmin/PRODUCTS-SERVICES/DELMIA/PDF/Whitepaper/DELMIA-APRISO-Digital-Twin-Whitepaper.pdf> (accessed on 15.03.2023).
3. Digital twin market. Market Research Future. URL: https://www.marketresearchfuture.com/sample_request/4504 (accessed on 15.03.2023).
4. Digital twins market by technology, twinning type, cyber-to-physical solutions, use cases and applications in industry verticals 2023-2028. Research and Markets. URL: https://www.researchandmarkets.com/reports/5308850/digital-twins-market-by-technology-twinning?utm_source=dynamic&utm_medium=BW&utm_code=bpk9pw&utm_campaign=1365824+-+Digital+Twins+Market%2c+2020%3a+Up+to+89%25+of+all+IoT+Platforms+will+Contain+Some+Form+of+Digital+Twinning+Capability+by+2025&utm_exec=anwr281bwd (accessed on 15.03.2023).
5. Kasyanova N.T., Numasheva E.S. Digital doubles market: Stimulating and constraining factors. *Byulleten' innovatsionnykh tekhnologii = Bulletin of Innovative Technologies*. 2023;7(1):30-35. (In Russ.).
6. Digital twin market report 2023-2027. IoT Analytics. URL: <https://iot-analytics.com/product/digital-twin-market-report-2023-2027> (accessed on 15.03.2023).
7. Dolgushev N., Pogrebnyak E., Serebrov S. Organization of project financing and open standard of digital financial twin. AlmaGRID. URL: http://almagrid.com/ru/almagRID_Case_X_FinDigitalTwin.htm (accessed on 20.03.2023). (In Russ.).
8. Kolbin E. Why do we need digital twins in Khimprom? SBERPro. Aug. 21, 2020. URL: <https://sber.pro/publication/zachem-nuzhny-tsifrovye-dvoyniki-v-khimprom?ysclid=lg2c2mwejy231621408> (accessed on 20.03.2023). (In Russ.).
9. Yakovleva E.A., Tolochko I.A., Kim A.A., Chernyaeva A.A. Digital transformation of a digital twin-based planning system. *Kreativnaya ekonomika = Journal of Creative Economy*. 2021;15(7):2811-2826. (In Russ.). DOI: 10.18334/ce.15.7.112351

10. Qi Q., Tao F., Hu T., Anwer N., Liu A., Wei Y., Wang L., Nee A.Y.C. Enabling technologies and tools for digital twin. *Journal of Manufacturing Systems*. 2021;58(Pt.B):3-21. DOI: 10.1016/j.jmsy.2019.10.001
11. Petkilev P.I. “Digital double” as a new object of related rights. *Zhurnal Suda po intellektual’nym pravam*. 2022;(4):93-100. (In Russ.). DOI: 10.58741/23134852_2022_4_93
12. ISO 23247-1:2021. Automation systems and integration. Digital twin framework for manufacturing. Part 1: Overview and general principles. ISO. URL: <https://www.iso.org/standard/75066.html> (accessed on 20.03.2023).
13. GOST R 57700.37-2021. Computer models and modeling. Digital twins of products. General provisions. Approved and put into effect by order of the Federal Agency for Technical Regulation and Metrology dated September 16, 2021 No. 979-st. Garant.ru. <https://base.garant.ru/403019790/?ysclid=lhremyngnb515379440> (accessed on 20.03.2023). (In Russ.).
14. Glaessgen E., Stargel D. The digital twin par-adigm for future NASA and US Air Force vehicles. In: 53rd AIAA/ASME/ASCE/AHS/ASC Structures, Structural Dynamics and Materials Conference. Special Session on the Digital Twin (Honolulu, April 23-26, 2012). Reston, VA: AIAA; 2012:1818. URL: <https://ntrs.nasa.gov/api/citations/20120008178/downloads/20120008178.pdf> (accessed on 20.03.2023).
15. Garetti M., Rosa P., Terzi S. Life cycle simulation for the design of product-service systems. *Computers in Industry*. 2012;63(4):361-369. DOI: 10.1016/j.compind.2012.02.007
16. Pettey C. Prepare for the impact of digital twins. Gartner. Sep. 18, 2017. URL: <https://www.gartner.com/smarterwithgartner/prepare-for-the-impact-of-digital-twins> (accessed on 20.03.2023).
17. Goncharenko N. Flexibility and speed on a low-code platform: How we implemented a new loan pipeline. VC.ru. Dec. 13, 2021. URL: <https://vc.ru/finance/333329-gibkost-i-skorost-na-platforme-low-code-kak-my-vnedrili-novyy-kreditnyy-konveyer> (accessed on 20.03.2023). (In Russ.).
18. Kemaykin N.K., Markov A.E. Choosing a management system in a construction organization. *Vestnik Moskovskogo universiteta. Seriya 6: Ekonomika = Moscow University Economics Bulletin*. 2020;(3):220-236. (In Russ.).
19. Lacana Consulting. What is the value of a Digital Twin? High Tech Software Cluster. URL: <https://hightechsoftwarecluster.nl/en/technology/what-is-the-value-of-a-digital-twin/> (accessed on 20.03.2023).
20. Brossard M., Chaigne S., Corbo J., Mühlreiter B., Stein J.P. Digital twins: The art of the possible in product development and beyond. McKinsey & Company. April 28, 2022. URL: <https://www.mckinsey.com/capabilities/operations/our-insights/digital-twins-the-art-of-the-possible-in-product-development-and-beyond> (accessed on 20.03.2023).
21. Sberbank said that the introduction of AI brought it more than 230 billion rubles in 2022. TASS News Agency. Dec. 26, 2022. URL: <https://tass.ru/ekonomika/16691393> (accessed on 20.03.2023). (In Russ.).
22. The top manager of VTB estimated the effect of the digital transformation of the bank at 300 billion rubles. TASS News Agency. Apr. 13, 2023. URL: <https://tass.ru/ekonomika/17515079> (accessed on 20.03.2023). (In Russ.).

Сведения об авторе

Александр Николаевич Лыткин

аспирант кафедры международных финансов и бухгалтерского учета

Санкт-Петербургский университет технологий управления и экономики

190103, Санкт-Петербург, Лермонтовский пр., д. 44

Поступила в редакцию 10.05.2023
 Прошла рецензирование 05.06.2023
 Подписана в печать 23.06.2023

Information about Author

Aleksandr N. Lytkin

postgraduate student at the Department of International Finance and Accounting

St. Petersburg University of Management Technologies and Economics

44A Lermontovskiy Ave., St. Petersburg 190103, Russia

Received 10.05.2023
 Revised 05.06.2023
 Accepted 23.06.2023

Конфликт интересов: автор декларирует отсутствие конфликта интересов, связанных с публикацией данной статьи.

Conflict of interest: the author declares no conflict of interest related to the publication of this article.

УДК 658.5

<http://doi.org/10.35854/1998-1627-2023-6-730-742>

Организационная структура 4.0: вызовы и перспективы

Татьяна Борисовна Терентьева

Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации, Москва, Россия

1-8-8-1@mail.ru

Аннотация

Цель. Настоящая статья посвящена эволюции развития организационных структур в зависимости от технологических укладов (промышленных революций), особенностей организации производства и потребительских предпочтений.

Задачи. Проанализировать релевантные научные работы в контексте выбранной темы; систематизировать применяемые организационные структуры с учетом особенностей производства и потребительских предпочтений; систематизировать и предложить классификацию организационных структур применительно к технологическому укладу (промышленной революции); описать требования к новой организационной структуре в условиях шестого технологического уклада (Индустрии 4.0).

Методология. Теоретической основой исследования стал обзор научной литературы об эволюции организационных структур, раскрывающей вопросы взаимосвязи технологических укладов (промышленных революций) и применяемых организационных структур.

Результаты. Анализ литературы показал, что, в зависимости от исторического этапа, технологических и экономических условий деятельности, компании применяли различные виды организационных структур. Новые организационные структуры возникали как реакция на потребности предприятий в определенных исторических условиях: жесткие бюрократические структуры, применяемые в рамках третьего и четвертого технологических укладов (1880–1970), дополнены гибкими виртуальными видами структур в рамках пятого технологического уклада (1970–2010). Новый технологический уклад, зародившийся после 2010 г., подразумевает дальнейшее изменение в технологиях производства и потребительских предпочтениях, развивается в условиях ресурсных и логистических ограничений, а следовательно, требует от компаний новых подходов к организационному проектированию.

Выводы. Развитие организационного проектирования подразумевает эволюционное обогащение ранее применяемых видов структур новыми свойствами. Полагаем, в рамках шестого технологического уклада менеджменту потребуются дополнить свой инструментарий не только гибкими виртуальными структурами (например, *agile*-структурами), но и новыми видами организационных структур, обладающими необходимыми свойствами и характеристиками. Помимо наличия внутреннего «каркаса», гибкости и адаптивности, организационные структуры должны обеспечивать динамичность (скорость изменений), упругость (самовосстановление) и маневренность компаниям.

Ключевые слова: организационная структура, технологический уклад, Индустрия 4.0, цифровая экономика, эволюция, классификация организационных структур, адаптивная организационная структура, организационная гибкость, организационное проектирование

Для цитирования: Терентьева Т. Б. Организационная структура 4.0: вызовы и перспективы // *Экономика и управление*. 2023. Т. 29. № 6. С. 730–742. <http://doi.org/10.35854/1998-1627-2023-6-730-742>

Organizational structure 4.0: Challenges and prospects

Tatiana B. Terentyeva

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

1-8-8-1@mail.ru

Abstract

Aim. This article deals with the evolution of the development of organizational structures depending on the technological paradigms (industrial revolutions), the characteristics of manufacturing and consumer preferences.

Tasks. To analyze the relevant research papers in the context of the chosen topic; to systematize the used organizational structures, taking into account production features and consumer preferences; to systematize and offer a classification of organizational structures as applied to a technological paradigm (industrial revolution); to describe the requirements to the new organizational structure in the sixth technological paradigm (Industry 4.0).

Methods. Theoretically, the study was based on a review of the scientific literature on the evolution of organizational structures, revealing the relationship between technological patterns (industrial revolutions) and the applied organizational structures.

Results. The analysis of the literature showed that, depending on the historical stage, technological and economic conditions, companies used different types of organizational structures. New organizational structures emerged as a response to the needs of enterprises in certain historical conditions: the rigid bureaucratic structures used in the third and fourth technological stage (1880–1970), supplemented by flexible types of structures in the fifth technological stage (1970–2010). The new technological stage, which emerged after 2010, implies further changes in manufacturing technologies and consumer preferences, develops under resource and logistical constraints, and therefore requires new approaches to organizational design from companies.

Conclusions. The development of organizational design implies an evolutionary enrichment of previously used types of structures with new properties. We believe that in the framework of the sixth technological paradigm, management will need to supplement its toolkit not only with flexible virtual structures (e.g., agile structures), but also with new types of organizational structures that have the necessary properties and characteristics. In addition to having an internal “framework”, agility and adaptability, organizational structures must provide dynamism (speed of change), elasticity (self-recovery) and maneuverability to companies.

Keywords: *organizational structure, technological paradigms, Industry 4.0, digital economy, evolution, classification of organizational structures, adaptive organizational structure, organizational agility, organizational design*

For citation: Terentyeva T.B. Organizational structure 4.0: Challenges and prospects. *Ekonomika i upravlenie = Economics and Management*. 2023;29(6):730–742. (In Russ.). <http://doi.org/10.35854/1998-1627-2023-6-730-742>

Введение

Организационная структура, на первый взгляд, кажется привычным, устоявшимся и изученным понятием. В научной среде под ним понимают «совокупность взаимосвязанных элементов объекта управления» [1, с. 353]. В практическом аспекте под организационной структурой подразумеваются состав и иерархия подразделений в штатном расписании. Линейные, функциональные, матричные и проектные структуры изучены детально. Казалось бы, что в них можно изменить и нужно ли это? Вместе с тем в бизнес-среде регулярно возникает потребность

в новых способах управления и повышении эффективности организации труда. Новые организационные подходы появлялись в сфере бизнеса, и лишь затем идеи находили развитие в научном аспекте. Примерами служат *agile*-структуры и бирюзовые организации.

Существует большое количество концептуальных и практических работ в области гибкого, адаптивного, нелинейного управления (например, применительно к виртуальным и сетевым организациям). Все эти направления объединяет то, что они выстраивают управление как будто сверху или над обычной организационной структурой компании, обладают новыми свойствами

ми и относительно низкой регламентацией элементов.

Интерес к теме организационной гибкости в условиях шестого технологического уклада (Индустрии 4.0) не ослабевает и сегодня [2, с. 74; 3, с. 6; 4, с. 437; 5, с. 21–22; 6, с. 76]. Высокий уровень конкуренции, изменение торговых и логистических отношений между странами, институтами и компаниями с 2019 г. (в период пандемии коронавирусной инфекции *COVID-19*) и далее, с 2022 г. (в условиях внешнеэкономической ситуации), удорожание и дефицит ресурсов, ожидание сокращения спроса ввиду неопределенности ближайшего будущего — все эти факторы обостряют конкуренцию за покупателей и рынки, в том числе относительно себестоимости, скорости поставки и ценностных характеристик продукции.

В научных исследованиях в области концепций гибкости или адаптивности организационной структуры рассмотрены различные элементы, характеристики, свойства и инструменты [7, с. 344]. Многие авторы фокусируют внимание на внедрении организационной гибкости в отдельных отраслях промышленности или функциональных подсистемах управления (например, в автоматизации производства, цепочек поставок или управлении персоналом).

В настоящей статье предлагаем рассмотреть не отдельные элементы организационного дизайна и не описание отдельных видов структур или элементов системы управления, а применение концепции адаптивности в отношении модели организационного управления компанией как сложным, но вместе с тем целостным объектом управления. Исследовательский вопрос нами сформулирован следующим образом: каковы технологические и экономические предпосылки появления новых адаптивных организационных структур, и какими свойствами они должны обладать?

Методы

Методология исследования базируется на обзоре научной литературы, представленной в электронной библиотеке научных публикаций *elibrary.ru* (<https://www.elibrary.ru>) и поисковой системе *Google* (*scholar.google.com*). Запросы к указанным базам данных ограничены областью знаний (экономикой) и тематикой исследования (эволюцией орга-

низационных структур). Далее первичный список найденных научных работ проанализирован по соответствию теме исследования, показателям цитирования и содержанию. Источники, отобранные в итоговый список литературы, проанализированы с точки зрения описания взаимосвязи между концепциями применяемых организационных структур и особенностями технологических укладов (промышленных революций).

Результаты

Теория технологических укладов рассматривает изменение моделей производственных и экономических отношений с точки зрения циклической смены ключевых элементов в структуре экономики. По определению С. Ю. Глазьева, «технологические уклады — это группы совокупностей технологически сопряженных производств, выделяемых в структуре экономики, связанные друг с другом однотипными технологическими «цепочками» и образующие воспроизводящиеся целостности» [8, с. 38].

Эволюционное развитие общества и соответствующих производственных систем на разных этапах требовало изменения способов управления технологическими процессами и организации труда, изменения требований к составу персонала, способам взаимодействия с внешним окружением. Анализ научных источников позволил нам выявить и систематизировать четыре основных этапа развития организационных структур. Данные этапы представлены на рисунке 1: простейшие линейные структуры, жесткие бюрократические структуры, гибкие виртуальные структуры, адаптивные живые структуры. Рассмотрим подробнее динамику развития этих процессов.

1. Простейшие линейные структуры

Первый и второй технологические уклады относились к 1770–1880 гг. [8, с. 55], и с точки зрения организационной структуры они не представляли особого интереса или специфики. Текстильные машины и паровой двигатель были ключевыми элементами указанных этапов. Механизированный фабричный способ производства характеризовался относительно низким уровнем организации работы и низкой эффективностью труда. Организационная структура предприятий была преимущественно линейной: цеха, участки, администрация. Производство

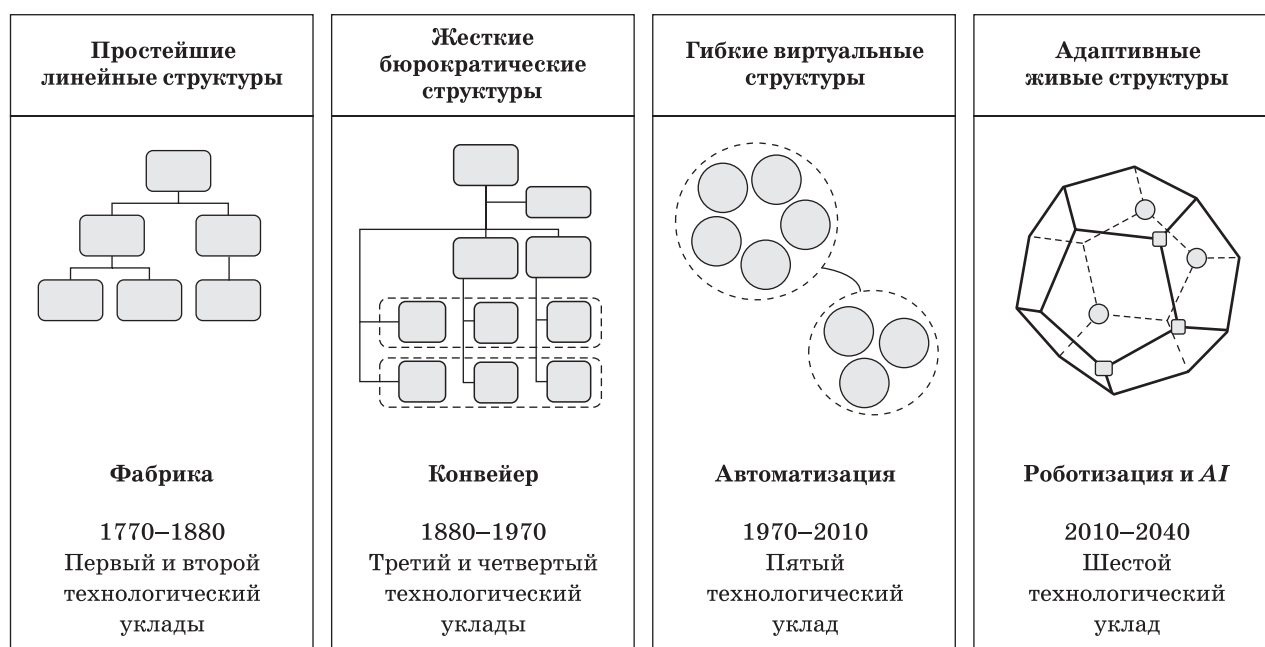


Рис. 1. Основные этапы развития организационных структур в зависимости от технологического уклада
 Fig. 1. The main stages of development of organizational structures depending on the technological mode

Источник: составлено автором.

осуществлялось медленными темпами и не обеспечивало стандартизированный уровень качества продукции, так как работники не специализировались на выполнении определенных операций, не были развиты системы управления и контроля.

2. Жесткие бюрократические структуры

Третий и четвертый технологические уклады, которые относят к периоду с 1880 по 1970 г. [8, с. 55], были знаковыми с точки зрения изменения технологий производства и новых научных принципов организации труда. Разработка и активное внедрение конвейерного метода, электрификация производства позволили компаниям перейти на массовое производство серийной продукции по относительно низким ценам. Для конвейерного типа производства характерна высокая степень специализации работ и унификация операций. Работник воспринимался как необходимый дополняющий элемент для конвейера, от которого требовалось выполнение большого числа однотипных операций в заданное время и с должным качеством.

Для указанного периода стало актуальным и востребованным создание принципов научной организации труда Ф. У. Тейлора в 1910-х гг. и теории бюрократической организации М. Вебера в 1920-х гг. Организация труда осуществлялась через вы-

сокую степень регламентации процессов, бюрократичность процедур и авторитарный стиль управления. Жесткая бюрократическая модель была призвана максимально стандартизировать операции как в производственных процессах, так и в управленческой деятельности. Менеджер обеспечивал функционирование предприятия и выпуск продукции, контролировал выполнение заданных процедур. Инструментами управления служили технологические, математические, статистические и логические приемы (например, нормирование выпуска продукции и технологические карты). Преимуществом массового производства конвейерного типа была относительно низкая стоимость товаров, доступных широкому кругу потребителей. В условиях стабильного спроса и низких требований к продукции со стороны потребителей модель была оправдана, и она позволяла обеспечивать предприятиям экономический рост.

Системы управления производством развивались на протяжении четвертого технологического уклада. Ввиду роста конкуренции и потребительских ожиданий, усложнения состава и ассортимента производимой продукции компании совершенствовали и используемые управленческие инструменты. Соответственно, помимо линейных структур, стали применять:

- функциональные структуры (группировка по видам функций);
- штабные структуры (выделение координационного центра);
- проектные структуры (выделение ответственных менеджеров и команд, реализующих ограниченные по времени проекты);
- матричные структуры (система двойного подчинения) [9, с. 176];
- дивизиональные структуры, построенные по клиентскому, территориальному или продуктовому принципу [9, с. 176];
- программно-целевые структуры и т. д.

По мере усложнения способов производства и реализации продукции применялись все более специфичные организационные структуры, предусматривающие несколько большую степень самостоятельности в принятии решений (проект или дивизион) и, следовательно, некоторое снижение степени регламентации и бюрократизации работы.

3. Гибкие виртуальные структуры

Пятый технологический уклад, который относят к периоду с 1970 по 2010 г. [8, с. 55], во многом обусловлен информационной революцией. Появились персональные компьютеры. Широкое распространение получили мобильные устройства, которые затем расширили первоначальную функцию как средств связи, и сегодня они являются точками продаж и взаимодействия с клиентами. Безусловно, огромное влияние на экономику оказало появление интернета.

Еще одной трансформацией в пятом технологическом укладе стало изменение в структуре потребительского спроса. Вместо дешевой и доступной массовой продукции фокус начал смещаться на индивидуальное производство и сферу услуг. Конкуренция в массовом сегменте вынудила компании трансформировать производственные процессы: повышать степень автоматизации операций, создавать продукцию под определенного заказчика (персонализация предложений), внедрять модульность и взаимозаменяемость в технологические цепочки, обеспечивать более высокую скорость предоставления продуктов (например, старт сбора конкретного изделия в момент заказа потребителем на сайте).

С одной стороны, автоматизация производственных процессов и широкое применение информационных технологий позволили заменить дорогой труд рабочих на высокоавтоматизированные линии. С другой — потребо-

вали качественно иного подхода к системам управления компанией. Гибкие и автоматизированные процессы производства сделали невостребованным труд многих работников, ранее выполнявших монотонные и типовые операции, например сборщиков, фасовщиков, машинисток [8, с. 55]. Работник, который ранее мог технически выполнять типовую стандартизированную операцию, в условиях высокоавтоматизированного производства должен был обладать навыками работы с компьютерами, понимать процесс работы в целом, а не только на своем локальном участке, обладать большей квалификацией. Система управления персоналом также претерпела изменения: на смену директивному и авторитарному стилю управления пришли поведенческие теории.

Получила новое развитие сфера услуг. Можно указать два направления: дополнение и развитие цепочек производства физической продукции ценностными сервисами (например, оперативная доставка посылки до двери клиента), а также предоставление самостоятельных услуг, без материальной, физической формы «продукта» (например, консалтинговые или информационные услуги, дистанционное обучение).

Усложнение способов удовлетворения спроса потребовало изменений не только внутри организации, но и за ее пределами. Необходим был качественно иной подход во взаимодействии с партнерами, поставщиками, логистическими организациями, сетью точек продаж и даже с конкурирующими организациями, государственными институтами. В этот период активно внедрялись идеи глобализации производства на страновом уровне. Новые технологии и рыночные условия функционирования потребовали изменения способов управления. Как ответ на данные явления, в бизнес-сфере начали активно применять новые системы организационного управления производством продукции. В настоящей статье термины «продукция» и «производство продукции» понимаем в широком смысле как продукты и оказываемые клиентам услуги и сервисы (реализуемые с использованием физической формы и «виртуальные»).

Период конца XX — начала XXI в. характеризовался большим количеством новых видов организационных структур, которые определяли способы организации работы как внутри компании, так и внутри формально объединенных компаний (групп компаний), и даже

организацию работы сетей формально независимых партнеров. Ключевое отличие новых структур состояло в том, что они не ограничивались юридической организационно-штатной структурой компании, не требовали строгой иерархии и высокой степени регламентации процессов, но при этом позволяли выстраивать самоорганизующиеся виртуальные организации [10, с. 344; 9, с. 179], способные оперативнее реагировать на внешние и внутренние ограничения, а в итоге лучше, быстрее и качественнее удовлетворять возрастающие потребности клиентов.

Вариативность гибких виртуальных структур широка. Среди них — виртуальные структуры, сетевые структуры, бизнес-паутины, *agile*-структуры, бирюзовые организации, адхократические организации, холакратичные структуры, фрагментированные структуры.

Виртуальная структура — это неформальное объединение компаний, возможно, не связанных юридически в холдинги, но тем не менее представляющих собой сеть делового сотрудничества [11]. Для виртуальной структуры важнее всего общий результат работы, что подразумевает гибкое изменение поставок и производства в ответ на изменение потребительского спроса (оперативность реакции важнее наличия формальных договорных отношений под конкретную ситуацию).

Сетевая структура — это совокупность взаимодействующих фирм, осуществляющих совместную производственно-хозяйственную деятельность, расширяя или дополняя компетенции друг друга. Примером может служить промышленно-финансовая группа, состоящая из нескольких компаний, отвечающих за свои направления (например, исследования, разработка новых продуктов, производство, логистика и продажи).

Бизнес-паутина характеризуется как виртуальное объединение, базирующееся на единой технологической платформе и охватывающее клиентов, компанию-владельца платформы, производителей, поставщиков и подрядчиков [12, с. 143]. Примерами могут быть цифровые платформы реализации продуктов питания от разных поставщиков или интернет-магазины для продажи программного обеспечения. Виртуальные объединения создаются и развиваются вокруг общего технологического решения, владелец которого должен развивать платформу, обеспечивать наилучшее удовлетворение потребностей клиентов, соблюдать баланс

интересов производителей, поставщиков и подрядчиков, работающих на платформе.

Agile-структура — гибкая организационная форма, предусматривающая создание независимых многофункциональных команд, работающих по небольшим циклам (обычно двух- и трехнедельные спринты) и инкрементно дорабатывающих продукт по итогам постоянной обратной связи от заказчиков. Указанный подход позволяет отойти от классической проектной парадигмы, опирающейся на формализованные планы и технические задания, и получать в итоге гибко настраиваемый продукт (допускающий внесение изменений даже на финальной стадии производства). Постоянный контакт с заказчиком, ориентация на идентификацию и уточнение его потребностей в процессе разработки позволяют получить более востребованный клиентом продукт. *Agile*-подходы сегодня не ограничиваются сферой программирования и являются формой организации виртуальных команд с минимальной регламентацией деятельности.

Бирюзовые организации — тип самоуправляемой организации, предложенный Ф. Лалу [13]. Ключевые отличия такой организации состоят в отсутствии иерархической подчиненности и должностей руководителей, а также в гибком наполнении должностных обязанностей. Считается, что группа работников в бирюзовой организации состоит из равноправных членов, мотивированных и вовлеченных в этот формат работы. Они умеют и готовы эффективно взаимодействовать друг с другом, самостоятельно организуют работу, распределяют между собой обязанности и несут коллективную ответственность за результат. Роль менеджмента компании состоит в организации условий для работы такой модели, обучении и наставничестве.

Адхократические организации (от лат. *ad hoc* — «специально созданный, для решения особой задачи») — гибкая и подвижная форма организации работы, позволяющая раскрывать творческий потенциал работников, поощрять генерацию и реализацию новых идей [12, с. 143]. Состоят из слабо связанных групп специалистов, нацеленных на решение сложных, неформализованных и творческих задач. В качестве примера могут выступать творческие группы, создаваемые в научных институтах в целях реализации сложной задачи. Инновационные инициативы в адхократической организации поощряются и поддерживаются

менеджментом путем обеспечения гибкости в руководстве, контроля по результатам.

Холакратичные организации — система самоуправления в организации, разработанная в 2007 г. Б. Робертсоном. Суть модели заключается в отказе от жестких форм организационной структуры и системы полномочий. Рабочий процесс организован через так называемые круги (виртуальные группы работников) и роли (добровольно и на выборной основе наделяемые полномочия). Роль менеджеров сводится к контролю соблюдения участниками принятых принципов работы («конституции»), но не подразумевает активного вмешательства в процессы.

Фрагментированные структуры представляют собой набор самостоятельных групп, внедренных в существующую организационную структуру и призванных разрабатывать решения в отношении отдельных проблем в деятельности организации. По сути, это — некий консультационный виртуальный офис внутри компании.

Как указано выше, вариативность гибких и виртуальных организационных структур широка. Общей чертой для них является относительно низкая степень регламентации работ, ориентация на результат (юридические аспекты могут быть вторичными), гибкость в самоопределении команд, сменяемость ролей и задач в командах. Организационные структуры, характерные для пятого технологического уклада, предлагаем обобщенно называть «гибкими виртуальными структурами» из-за высокой степени самостоятельности их элементов (участников, групп, команд) и отсутствия жесткой связи с юридической структурой (компанией, партнерами, поставщиками). Однако с точки зрения менеджмента гибкие виртуальные структуры наиболее сложны в применении, поскольку предполагают революционный переход от жесткой иерархии к самоорганизующимся группам и хаотичным сетям.

Сегодня ни одна из гибких виртуальных структур не стала эталоном для системы управления (по аналогии с тем, насколько популярной в свое время стала система управления проектами и, соответственно, проектная структура организации). Постоянный поиск путей повышения конкурентоспособности продолжается и в настоящее время.

4. Адаптивные живые структуры

Стадия роста для шестого технологического уклада началась после 2010 г. [8, с. 55].

Данный этап протекает в условиях цифровизации экономики, роботизации производства («без участия человека»), дальнейших требований к индивидуализации продукции и скорости ее поставки на рынок. Следовательно, новый технологический уклад требует еще большей гибкости в управлении производством и процессами оказания услуг. Новые технологии включают в себя нанотехнологии (например, наномедицина), аддитивные технологии производства (например, 3D-принтеры в промышленности), фокус — на эффективности использования ограниченных ресурсов и энергоэффективности.

Особенности нового технологического уклада требуют не только смены технологий производства, но и квалифицированного состава персонала. Производство станет более гибким, высокотехнологичным, роботизированным, ориентированным на индивидуализированную продукцию. Новые высокотехнологичные типы продукции в традиционных отраслях (например, электроника) и новых (например, биомедицина) требуют развития «умных фабрик» (*smart factories*), позволяющих гибко конфигурировать производственные циклы в соответствии с запросами потребителей.

В отличие от рабочих, специализирующихся на операциях, или сотрудников фирм, производящих персонифицированную продукцию, новый технологический уклад сопровождается изменениями кадрового состава на всех уровнях компаний. На уровне «производства» будут необходимы специалисты высокого класса, возможно, владеющие несколькими специальностями или квалификациями. Рутинные операции будут возможно осуществлять роботизированным способом с использованием технологий искусственного интеллекта и больших данных, максимально сократив или практически исключив участие человека.

Но и для управленческой сферы необходимы существенные изменения. На смену классическим менеджерам или наставникам-коучам придут руководители, которые должны будут понимать предметную область «производства», применяемые технологические инструменты, тенденции и смежные области знаний (например, нанобиомедицина потребует знаний в области микроэлектроники, биологии и медицины).

Рассматривая организационные структуры с эволюционной точки зрения, важно

**Основные факторы, влияющие на применяемую компаниями организационную структуру
(по технологическим укладам)**

Table 1. Main factors influencing the organizational structure used by companies (by technological stage)

	Простейшие линейные структуры (1770–1880, первый и второй технологические уклады)	Жесткие бюрократические структуры (1880–1970, третий и четвертый технологические уклады)	Гибкие виртуальные структуры (1970–2010, пятый технологический уклад)	Адаптивные живые структуры (2010–2040, шестой технологический уклад)
Объект управления	Фабрика	Фабрика, завод	Компания, группа компаний, партнерские сети	Сети, объединения и сообщества, группы, компании
Способ производства	Механизация операций	Конвейер, унификация операций	Автоматизация производства	Роботизация производства, искусственный интеллект (AI)
Фокус бизнес-модели	Объем производства, себестоимость	Объем производства, себестоимость, скорость, стандарты качества	Персонализация продукции, себестоимость, гибкость и скорость	Индивидуальные продукты, адаптивность и скорость, себестоимость
Степень регламентации	Низкая	Высокая	Средняя	Вариативная
Принятие решений работниками	Нет	Нет	Возможно	Возможно

понимать, что на разных этапах технологического развития требуются разные способы управления организациями. Изменение технологического уклада основано на технологических факторах, но влечет за собой изменение принципов управления, в том числе организационных структур. Введенный Э. Тоффлером термин «адаптивные корпорации» определял современную корпорацию как множество модельных временных структурных единиц [14, с. 43]. Наличие адаптивных свойств позволяет организации, по аналогии с живым организмом, «сравнительно легко видоизменяться, приспосабливаясь к изменившимся условиям и органически вписываясь в новую, усложненную среду обитания» [15].

Проведенный анализ научных источников дает возможность нам выявить специфические факторы, влияющие на применяемую компаниями организационную структуру, отраженные в таблице 1, в отношении объекта управления, способа производства, фокуса бизнес-модели, степени регламентации, принятия решений работниками.

Специфика нового шестого технологического уклада состоит в объекте управления («производство» не ограничивается рамками компании и может включать в себя разных лиц), минимизации человеческого

труда, высоких клиентских ожиданиях, усилении конкуренции и внешних экономических факторах (цепочках поставок, каналах реализации и т. д.). Конкуренция вынуждает радикально изменять методы управления и формы организации труда. В отличие от гибких виртуальных организаций, сегодня требуется сочетание адаптивности к внешней среде и наличия внутренней жесткой структуры, позволяющей быстро изменять направления работы, сохраняя при этом контроль и управляемость над организацией.

По нашему мнению, построение современных организационных структур похоже на живой и эволюционирующий организм. Помимо наследованных от предшественников структурированности элементов и гибкости, необходимо наличие таких свойств, как адаптивность, динамичность, упругость по отношению к драйверам изменений и маневренность, отраженных на рисунке 2.

Гибкость. Термин «гибкость» в широком смысле слова предусматривает то, что объект легко поддается изменениям при воздействии на него внешних драйверов. В частности, при сгибании заготовки она будет сохранять новую приданную ей форму, а по окончании воздействия — не вернется к исходному состоянию. Гибкость в примене-

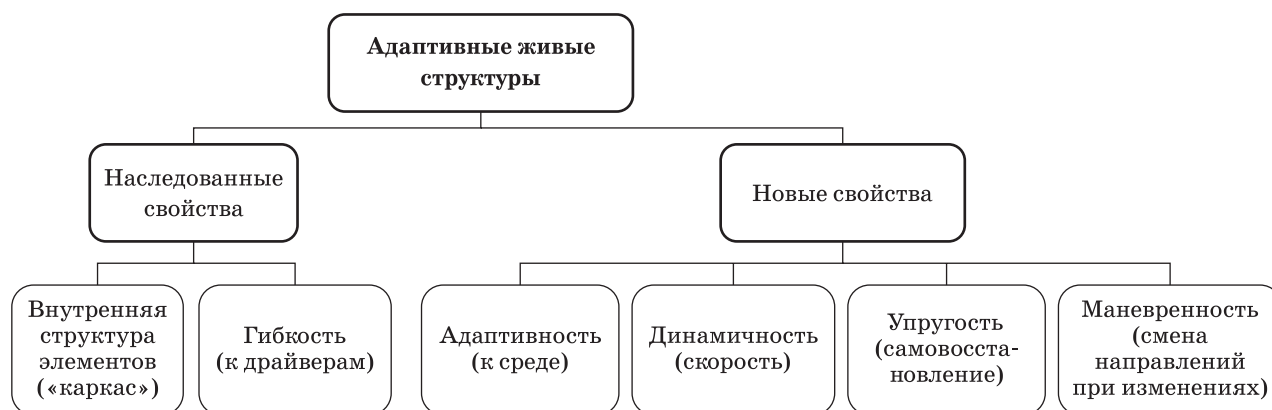


Рис. 2. Свойства адаптивных организационных структур в шестом технологическом укладе
Fig. 2. Properties of adaptive organizational structures in the sixth technological stage

Источник: составлено автором.

нии к организации означает, что при воздействии внешних и внутренних сил структура изменится так, чтобы наилучшим образом работать в новых условиях, и продолжит работать в этом новом состоянии системы.

Адаптивность. Адаптация (от лат. *adaptare* — «приспосабливать») означает процесс привыкания, приспособления органов чувств и организма в целом к новым, изменившимся условиям существования. Термин «адаптация» применяется в биологии и социологии в значении физиологической и социальной адаптации индивидуума к новым условиям жизнедеятельности. В организационном аспекте термин «адаптивность» предполагает, что компания, как объект экономической деятельности, должна обладать способностью трансформировать и приспособлять свою деятельность под новые внешние условия, самообучаться и развиваться. Базовое определение термина «адаптивность» не подразумевает наличия требований к скорости изменений: времени, которое должно проходить от наступления новых внешних или внутренних событий до времени, когда будет достигнуто новое состояние системы.

Динамичность (от фр. *dynamism* — «подвижность, стремительность развития действия») характеризует скорость изменений. Применительно к организационному аспекту деятельности может показывать, насколько быстро компании способны осуществить переход от текущего к целевому состоянию. С одной стороны, значение динамики изменений сложно переоценить, поскольку именно она позволяет достигнуть лучших показателей вывода продукта на ры-

нок (*time-to-market*). Но, с другой стороны, поскольку внешнее окружение изменяется одновременно с изменениями, проводимыми компанией, может возникнуть ситуация, в которой новое достигнутое организацией состояние уже не отвечает оптимальным образом сложившейся внешней среде.

Упругость — один из интересных терминов в физике, означающий способность тела принимать первоначальную форму после прекращения действия внешних сил. Обычно термин «упругость» не применяется к организационной структуре. Однако в качестве свойства предлагаем его рассмотреть с точки зрения способности структуры к самовосстановлению. При изменении внешних или внутренних условий компания реагирует, подстраивая свои процессы и структуру под новые условия. Но в процессе трансформации компании вектор воздействия может измениться или оно может просто исчерпать себя (спонтанный спрос под событие и быстрое «затухание» спроса). В таком случае возникнет вопрос о том, вернется ли компания к первоначальному состоянию самостоятельно или необходимы дополнительные действия. Например, при проектировании изменений могут быть заложены условия выделения ресурсов с условием, что при прекращении воздействия внешнего фактора ресурсы сокращаются в относительно автоматическом режиме (самоиницируемый процесс, не зависящий от желания менеджмента).

Маневренность (от фр. *manœuvrer* — «приводить в движение») — способность изменять направление движения, подвижность. Компания будет более свободной в действиях и адаптивной к рынку, если

она способна не только быстро изменять свою организационную структуру, но и направление трансформации, в том числе находясь в процессе преобразований.

С одной стороны, рассмотренные организационные структуры, применяемые в рамках пятого и шестого технологического циклов, кажутся разнородными и сложными. Если вернуться к обычной линейной, функциональной или проектной структуре, то становится очевидной разница в принципах организации труда. Но, с другой стороны, переход к новым организационным моделям возник не спонтанно, а эволюционным путем, через глубокие индустриальные изменения, цифровизацию, принципиальные изменения технологий производства. Сводная авторская классификация эволюции организационных структур в контексте технологических укладов и промышленных революций представлена на рисунке 3.

Необходимо отметить, что, по нашему мнению, организационные структуры шестого технологического уклада должны строиться по новым, более сложным принципам, учитывая изменения в технологиях, составе и характеристиках персонала. Этот тезис отчасти подтверждается тем, что попытка связать модели организационной гибкости в единую теоретическую концепцию до сих пор не реализована [7].

Сочетание в организационной структуре шестого технологического уклада необходимой жесткости внутреннего «каркаса» организации и присущих структуре свойств (характеристик) представляется важной и перспективной научной задачей. Новые подходы к организационному проектированию позволяют достичь баланса между сохранением управляемости бизнеса и необходимой степенью творческой свободы работников.

Выводы

Итак, в статье рассмотрен эволюционный подход к развитию организационных структур в рамках теории технологических укладов и промышленных революций. В качестве технологических и экономических предпосылок эволюционного развития показана зависимость организационных структур от производственных технологий и специфики продукции. Описанные этапы развития стали ответной реакцией системы управления на внешние вызовы и технологические возможности.

Соответственно, шестой технологический уклад требует создания и новых принципов управления компаниями. Указанные принципы должны обеспечивать все более высокую скорость и гибкую настраиваемость выпуска высокотехнологичной продукции, возможность массовой индивидуализации производства, высокую ресурсную эффективность работы. Новые виды организационных структур должны обеспечивать не только управляемость компании за счет наличия внутреннего «каркаса» элементов, но и адаптивность, гибкость, динамичность, упругость, маневренность компании. При этом нежелательны чрезмерно жесткие формы регламентации деятельности, поскольку они могут не успевать за изменениями внешней среды и ограничивают творческий потенциал.

Полагаем, вопрос о сложных, модульных, адаптивно-гибких структурах организационного управления будет актуальным и в контексте дальнейших исследований. В перспективе такие структуры позволят наилучшим образом отвечать на вызовы внешней и внутренней среды на уровне отдельных компаний и российской экономики в целом.

Научная и практическая значимость проведенного исследования заключается в выявлении эволюционных и технологических предпосылок для перехода на новые принципы построения организационных структур. Предложена авторская классификация организационных структур в зависимости от технологического уклада и промышленных революций. Результаты исследования могут стать основой для дальнейших теоретических разработок в области организационного проектирования современных социально-экономических систем.

Ограничения проведенного исследования заключаются в базах данных, в которых проведен поиск научных источников (*elibrary.ru; scholar.google.com*). При анализе иных источников, в том числе в зарубежных научных базах, могут быть выявлены страновые особенности организационных структур корпораций.

Рекомендации для дальнейших исследований

Представляется полезным провести выборочный кейс-анализ организационных структур современных компаний шестого

Технологические уклады	1770–1830 гг. Первый технологический уклад	1830–1880 гг. Второй технологический уклад	1880–1930 гг. Третий технологический уклад	1930–1970 гг. Четвертый технологический уклад	1970–2010 гг. Пятый технологический уклад	2010–2040 гг. Шестой технологический уклад
Промышленные революции	Первая промышленная революция (великая индустриальная революция)		Вторая промышленная революция		Третья промышленная революция	Четвертая промышленная революция (Индустрия 4.0)
Ключевой элемент технологического уклада	Текстильные машины	Паровой двигатель	Электродвигатель	Двигатель внутреннего сгорания	Микроэлектронные компоненты	Нанотехнологии
Специфика производства	Фабричный способ производства Механизация труда Низкая квалификация персонала		Конвейер Массовое, серийное производство Специализация персонала по операциям		Автоматизация Персонализация продукции Высокая квалификация персонала Корпорации	Роботизация, AI Индивидуализация продукции Междисциплинарная квалификация персонала Сети (кластера)
Организационная структура	Простейшие линейные структуры		Жесткие бюрократические структуры: • функциональные; • функционально-штабные; • проектные; • матричные; • дивизиональные; • программно-целевые...		Гибкие виртуальные структуры: • виртуальные; • сетевые; • бизнес паутины; • agile-структуры; • бирюзовые...	Адаптивные живые структуры (сочетание внутреннего «каркаса» и свойств)
Регламентация построения структуры	Неформализованные подходы к структуре	Регламентация и стандартизация элементов структуры			Описание принципов работы команд	Описание свойств (характеристик) структуры

Рис. 3. Эволюция организационных структур в контексте технологических укладов
Fig. 3. Evolution of organizational structures in the context of technological stages

Источник: составлено автором на основе [4, с. 445; 6, с. 76–78; 8, с. 55; 9, с. 178; 11; 14, с. 43–44; 15; 16, с. 25; 17, с. 59; 18, с. 379–380; 19, с. 91–92].

технологического уклада в зависимости от стадии их жизненного цикла, отрасли работы, масштаба деятельности и применяемых бизнес-моделей. Другой сферой интересов может стать анализ влияния применяемой организационной структуры на

показатели деятельности компаний. В отличие от жестких видов структур, гибкие и адаптивные структуры сложнее смоделировать и оценить их эффективность. Данные вопросы планируем рассмотреть в дальнейших работах.

Список источников

1. Фатхутдинов Р. А. Стратегический менеджмент: учебник. 7-е изд., испр. и доп. М.: Дело, 2005. 445 с.
2. Кугелева А. С. Эволюция организационных структур управления // Инновации и инвестиции. 2017. № 9. С. 72–75.
3. Антонов В. Г., Румянцева И. А., Кротенко Т. Ю., Казеева О. Г. Методические подходы к формированию адаптивных структур управления // Вестник университета. 2019. № 9. С. 5–12. DOI: 10.26425/1816-4277-2019-9-5-12
4. Полевая Е. В. Эволюция организационных структур управления и их классификация в современном мире // Экономика: вчера, сегодня, завтра. 2019. Т. 9. № 5-1. С. 436–447.
5. Розанова Н. Эволюция фирмы в цифровой экономике // Мировая экономика и международные отношения. 2019. Т. 63. № 8. С. 21–28. DOI: 10.20542/0131-2227-2019-63-8-21-28
6. Щетинина Н. Ю. Индустрия 4.0: практические аспекты реализации в российских условиях // Модели, системы, сети в экономике, технике, природе и обществе. 2017. № 1 (21). С. 75–84.
7. Walter A.-T. Organizational agility: Ill-defined and somewhat confusing? A systematic literature review and conceptualization // Management Review Quarterly. 2021. Vol. 71. No. 2. P. 343–391. DOI: 10.1007/s11301-020-00186-6
8. Глазьев С. Ю. Рынок в будущее. Россия в новых технологическом и мирохозяйственном укладах. М.: Книжный мир, 2018. 768 с.
9. Федюкова Г. Х. Эволюция организационных структур управления // Труды Ульяновского научного центра «Ноосферные знания и технологии». 2013. Т. 16. Вып. 1. С. 175–181.
10. Астафьева О. В. Особенности управления в современных условиях смены технологического уклада // Экономический анализ: теория и практика. 2018. Т. 17. № 2 (473). С. 340–352. DOI: 10.24891/ea.17.2.340
11. Антонов В. Г. Эволюция организационных структур // Менеджмент в России и за рубежом. 2000. № 1. С. 25–31.
12. Докукин А. В., Дрогобыцкий А. И. Эволюция организационных структур повышения качества управления инновационными компаниями // Транспортное дело России. 2011. № 4. С. 142–143.
13. Лалу Ф. Открывая организации будущего / пер. с англ. В. Кулябиной. М.: Манн, Иванов и Фербер, 2016. 432 с.
14. Кузнецов Ю. В., Мелякова Е. В. Развитие подходов к проектированию организационных структур управления // Terra Economicus. 2013. Т. 11. № 3-2. С. 40–45.
15. Хохлова Т. П. Эволюция методологии организационного проектирования: динамическое горизонтальное структурирование // Менеджмент в России и за рубежом. 2006. № 4. С. 12–25.
16. Бабий Д. И., Колганова Е. В. Развитие организации в контексте концепции технологических укладов // Финансовые рынки и банки. 2021. № 12. С. 24–30.
17. Тарасов И. В. Индустрия 4.0: понятие, концепции, тенденции развития // Стратегии бизнеса. 2018. № 6 (50). С. 57–63.
18. Хромов И. Е. Виртуальные организации в современной экономике // Экономика: вчера, сегодня, завтра. 2018. Т. 8. № 8А. С. 377–388.
19. Bodrožić Z., Adler P. S. The evolution of management models: A neo-Schumpeterian theory // Administrative Science Quarterly. 2018. Vol. 63. No. 1. P. 85–129. DOI: 10.1177/0001839217704811

References

1. Fatkhutdinov R.A. Strategic management. 7th ed. Moscow: Delo; 2005. 445 p. (In Russ.).
2. Kugeleva A.S. The evolution of organizational management structures. *Innovatsii i investitsii = Innovation & Investment*. 2017;(9):72-75. (In Russ.).
3. Antonov V.G., Rumyantseva I.A., Krotenko T.Yu., Kazeeva O.G. Methodical approaches to the formation of adaptive management structures. *Vestnik universiteta (Gosudarstvennyi universitet upravleniya)*. 2019;(9):5-12. (In Russ.). DOI: 10.26425/1816-4277-2019-9-5-12
4. Polevaya E.V. The evolution of organizational management structures and their classification in the modern world. *Ekonomika: vchera, segodnya, zavtra = Economics: Yesterday, Today and Tomorrow*. 2019;9(5-1):436-447. (In Russ.).

5. Rozanova N. Evolution of a firm in a digital economy. *Mirovaya ekonomika i mezhdunarodnye otnosheniya* = *World Economy and International Relations*. 2019;63(8):21-28. (In Russ.). DOI: 10.20542/0131-2227-2019-63-8-21-28
6. Shchetinina N.Yu. Industry 4.0: Practical aspects of introduction in the Russian conditions. *Modeli, sistemy, seti v ekonomike, tekhnike, prirode i obshchestve* = *Models, Systems, Networks in Economics, Engineering, Nature and Society*. 2017;(1):75-84. (In Russ.).
7. Walter A.-T. Organizational agility: Ill-defined and somewhat confusing? A systematic literature review and conceptualization. *Management Review Quarterly*. 2021;71(2):343-391. DOI: 10.1007/s11301-020-00186-6
8. Glaz'ev S.Yu. Leap into the future. Russia in the new technological and world economic structures. Moscow: Knizhnyi mir; 2018. 768 p. (In Russ.).
9. Fedukova G.Kh. Evolution of organizational structures of management. In: Proceedings of the Ulyanovsk Scientific Center "Noospheric knowledge and technologies". 2013;16(1): 175-181. (In Russ.).
10. Astaf'eva O.V. Specifics of management under contemporary technological mode change. *Ekonomicheskii analiz: teoriya i praktika* = *Economic Analysis: Theory and Practice*. 2018;17(2):340-352. (In Russ.). DOI: 10.24891/ea.17.2.340
11. Antonov V.G. The evolution of organizational structures. *Menedzhment v Rossii i za rubezhom* = *Management in Russia and Abroad*. 2000;(1):25-31. (In Russ.).
12. Dokukin A.V., Drogobyskiy A.I. Evolution of quality enhancing organizational structures in the management of innovative businesses. *Transportnoe delo Rossii* = *Transport Business of Russia*. 2011;(4):142-143. (In Russ.).
13. Laloux F. Reinventing organizations: A guide to creating organizations inspired by the next stage of human consciousness. Millis, MA: Nelson Parker Publishing; 2014. 378 p. (Russ. ed.: Laloux F. Otkryvaya organizatsii budushchego. Moscow: Mann, Ivanov and Ferber; 2016. 432 p.).
14. Kuznetsov Yu.V., Melyakova E.V. Development of approaches to the organizational structure design. *Terra Economicus*. 2013;11(3-2):40-45. (In Russ.).
15. Khokhlova T.P. The evolution of organizational design methodology: Dynamic horizontal structuring. *Menedzhment v Rossii i za rubezhom* = *Management in Russia and Abroad*. 2006;(4):12-25. (In Russ.).
16. Babiy D.I., Kolganova E.V. Organisation development in context of the techno-economic paradigm. *Finansovye rynki i banki* = *Financial Markets and Banks*. 2021;(12):24-30. (In Russ.).
17. Tarasov I.V. Industry 4.0: Concept & development. *Strategii biznesa* = *Business Strategies*. 2018;(6):57-63. (In Russ.).
18. Khromov I.E. Virtual organizations in the modern economy. *Ekonomika: vchera, segodnya, zavtra* = *Economics: Yesterday, Today and Tomorrow*. 2018;8(8A):377-388. (In Russ.).
19. Bodrožić Z., Adler P.S. The evolution of management models: A neo-Schumpeterian theory. *Administrative Science Quarterly*. 2018;63(1):85-129. DOI: 10.1177/0001839217704811

Сведения об авторе

Татьяна Борисовна Терентьева

аспирант факультета «Высшая школа управления», практикующий экономист

Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации

125167, Москва, Ленинградский пр., д. 49/2

Поступила в редакцию 17.05.2023

Прошла рецензирование 09.06.2023

Подписана в печать 23.06.2023

Information about Author

Tatiana B. Terentyeva

postgraduate student of the Faculty "Higher School of Management", practicing economist

Financial University under the Government of the Russian Federation

49/2 Leningradskiy Ave, Moscow 125167, Russia

Received 17.05.2023

Revised 09.06.2023

Accepted 23.06.2023

Конфликт интересов: автор декларирует отсутствие конфликта интересов, связанных с публикацией данной статьи.

Conflict of interest: the author declares no conflict of interest related to the publication of this article.

Основные условия и требования к оформлению рукописей научных статей, представляемых в РНЖ «Экономика и управление»

Журнал издается Санкт-Петербургским университетом технологий управления и экономики (СПбУТУиЭ) под научно-методическим руководством Отделения общественных наук Российской академии наук с 1995 г.

Российский научный журнал «Экономика и управление» входит в перечень изданий, публикации в которых учитываются экспертными советами по экономике, а также управлению, вычислительной технике и информатике Высшей аттестационной комиссии (ВАК) Министерства науки и высшего образования РФ при защите диссертаций на соискание ученых степеней кандидата и доктора наук.

Для публикации в журнале «Экономика и управление» принимаются статьи на русском, английском, немецком языках, содержащие описание актуальных фундаментальных технологий, результаты научных и научно-методических работ, посвященных проблемам социально-экономического развития, а также отражающие исследования в области экономики, управления, менеджмента и маркетинга. Предлагаемый материал должен быть оригинальным, не публиковаться ранее в других печатных изданиях, тематически соответствовать профилю журнала.

Обязательные требования к содержанию статей, предназначенных для публикации в журнале «Экономика и управление»

Чтобы статья успешно прошла научное рецензирование и была принята для публикации в журнале, она должна иметь следующую структуру.

1. Актуальность проблемы, ее сущность и общественно-научная значимость.
2. Освещение данной проблемы и опыта ее решения в зарубежной и отечественной литературе, анализ законодательства и нормативно-правовой базы (если это в русле авторского замысла).
3. Критический анализ имеющихся в литературе, экономической и управленческой практике подходов к решению проблемы.
4. Научно обоснованные предложения автора по решению проблемы (систематизированное изложение авторской идеи (идей): методов, концептуальных положений, моделей, методик и пр., направленных на разрешение проблемы. Эти взгляды должны быть аргументированы и обоснованы, по возможности подтверждены расчетами, фактами, статистикой и пр. При необходимости в качестве элементов обоснования приводятся формулы, таблицы, графики и др.
5. Краткие выводы, резюмирующие проведенные исследования, отражающие основные их результаты.
6. Научная и практическая значимость материала статьи с изложением рекомендаций (как, где авторские предложения могут быть использованы, что для этого следует сделать) и теоретического развития авторских идей в дальнейшем.

Основные требования к сдаче в издательство рукописей, предназначенных для публикации в журнале «Экономика и управление»

1. Статья должна содержать:
 - 1.1. Аннотацию (расширенную; в аннотации должны отражаться цель, задачи, методология, результаты, выводы).
 - 1.2. Ключевые слова (от 5 до 7 слов), разделенные запятой.
 - 1.3. Сведения об авторе: место работы каждого автора (если таковое имеется) в именительном падеже, его должность и регалии, контактную информацию (почтовый адрес, e-mail), ORCID id автора (при наличии).
2. Оформление статьи
 - 2.1. Объем статьи должен составлять от 0,4 до 1 а. л. (1 а. л. — 40 000 знаков, считая пробелы).
 - 2.2. В верхнем правом углу первой страницы статьи должна содержаться информация об авторе: Ф.И.О. (полностью), должность, название организации и ее структурного подразделения, адрес. Ученая степень, ученое звание, почетное звание (если таковые имеются).
 - 2.3. Шрифт — Times New Roman, кегль — 14 пунктов. Поля: 2,5 — левое и по 2 см — остальные, печать текста на одной стороне листа, оборот листа — пустой. Страницы должны быть пронумерованы.
 - 2.4. Список литературы должен содержать библиографические сведения обо всех публикациях, упоминающихся в статье, расположенные в порядке упоминания в квадратных скобках, и не должен включать в себя работы, на которые в тексте отсутствуют ссылки. Все ссылки в статье, должны быть затекстовыми (расположенными в конце статьи), с указанием в основном тексте порядкового номера источника и упоминаемых страниц. В списке литературы для каждого источника необходимо указывать страницы: в случаях ссылки на публикацию в журнале, газете, сборнике (периодическом издании) — интервал страниц, а в случаях ссылки на монографию, учебник, книгу — общее число страниц в этом издании.
3. Иллюстративный материал
 - 3.1. Рисунки, диаграммы, таблицы и графики должны быть вставлены в текст статьи на соответствующее им место.
 - 3.2. Если иллюстрации отрисованы авторами самостоятельно в формате Word или Excel, то не следует завершать их в другие программы!
 - 3.3. Остальные иллюстрации также присылать только в исходном формате:
 - отсканированные с разрешением на 300 dpi иллюстрации в формате .tif либо .jpg вставляются в текст статьи на соответствующее место и дополнительно отправляются отдельными файлами, не вставленными в текст;
 - иллюстрации из сети Интернет вставляются в текст статьи и дополнительно присылаются отдельными файлами в том формате, в котором были скачаны.
 - 3.4. Размер исходного изображения должен быть не меньше публикуемого.
 - 3.5. Рекомендованное количество иллюстраций в одной статье — не более трех.

Статья представляется в электронном виде (по электронной почте или на носителе информации) в формате Microsoft Word.

Для получения полной информации о требованиях к публикации просьба обращаться в издательство.

Адрес электронной почты издательства СПбУТУиЭ: izdat-ime@yandex.ru; тел.: (812) 449-08-33.

Basic Conditions and Requirements for Research Articles Submitted to the Russian Scientific Journal "Economics and Management"

The Basic Requirements to script submissions for publisher of Economics and Management

1. Contents

- Summary should contain the aim, tasks, methods and results of research. Please find the Summary Guidance on Economics and Management web-site
- List of key words should contain 5 to 7 items separated by semicolon
- Information about the author should contain job position, regalia and location using subjective case together with personal details and contact information

2. Layout

- Size should be not less than 0.4 and not more than 1 author's list
- Personal information should be placed in the top right corner of the front page starting with the name, position, regalia, company name with full address, etc.
- Please use the Times New Roman size 14 with 2.5 cm border on the left and 2 cm on the right, top and bottom sides
- List of references should contain bibliography on all publications mentioned in the article. Please use square brackets for numbers in the order of their appearance in the article. The sources not mentioned in the article should not be used in this list. All the references should be positioned at the very end of the article using numbers shown in square brackets with detailed position in the text. In case you refer to magazine, newspaper or digest you should indicate the page number (s) and the full number of pages in case of monograph, textbook or any other publication

3. Graphics

- All the pictures, diagrams, tables and schedules should be positioned exactly in place they are being mentioned in the article
- Please use .doc or .exe formats in case illustrations were made by the author personally in the same format
- For all the other illustrations please use the original format
- Illustrations scanned in .tif or .jpg using 300 dpi apart from being placed in the text should be sent separately in attached file
- Illustrations copied from Internet should be placed in the text as well as sent separately in attached file using original format
- The picture in the article should be of the same size as it is shown in original source
- Recommended amount of pictures and illustrations should not exceed three items

**Please send all the articles printed on A4 paper format together
with electronic version using Microsoft Word.
Both versions should be identical.**

Contact Details:
44A Lermontovskiy Ave., St. Petersburg 190103, Russia
Publishing and Printing Center
of the St. Petersburg University of Management Technologies and Economics.

Tel.:
+7 (812) 449-08-33

E-mail:
izdat-ime@yandex.ru



Economics and Management

Экономика и управление

РОССИЙСКИЙ НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ | RUSSIAN SCIENTIFIC JOURNAL

РНЖ «Экономика и управление» издается Санкт-Петербургским университетом технологий управления и экономики под научно-методическим руководством Отделения общественных наук РАН с 1995 года. Журнал является одним из ведущих российских научных изданий, в котором публикуются результаты оригинальных теоретических и прикладных исследований по актуальным проблемам экономики и управления.

Ėkonomika i upravlenie

ISSN 1998-1627



9 771998 162780

Журнал «Экономика и управление»

включен в следующие базы научных журналов:

- База российских научных журналов на платформе e-library (РИНЦ)
- Перечень российских рецензируемых научных журналов, рекомендованных Высшей аттестационной комиссией Министерства науки и высшего образования Российской Федерации (ВАК), в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученых степеней доктора и кандидата наук

ПОДПИСКА ВО ВСЕХ ОТДЕЛЕНИЯХ СВЯЗИ

Индекс в каталоге
АО «Почта России»:
П1922

Индекс в подписном
печатном каталоге ГК
«Урал-Пресс»: 29996

Электронная
подписка:
www.elibrary.ru

По вопросам приобретения обращаться в издательство: (812) 449 08 33