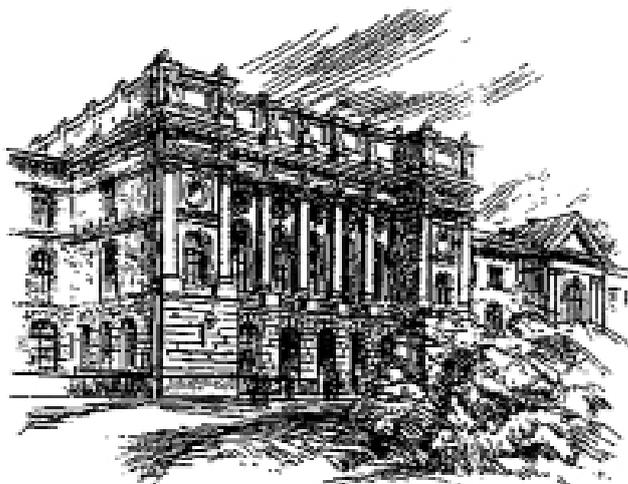


МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ



ISSN 2782-6015

π -ECONOMY

Том 15, № 5, 2022

Санкт-Петербург
2022

РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ

Акаев А.А., иностр. член РАН, д-р физ.-мат. наук, Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова, Москва, Россия;

Барабанер Ханон, д-р экон. наук, профессор, Русское академическое общество Эстонии, Таллин, Эстония;

Квинт В.Л., иностр. член РАН, д-р экон. наук, профессор, Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова, Москва, Россия;

Клейнер Г.Б., чл.-корр. РАН, д-р экон. наук, профессор, Центральный экономико-математический институт РАН, Москва, Россия;

Окрепилов В.В., академик РАН, д-р экон. наук, профессор, Институт проблем региональной экономики РАН, Санкт-Петербург, Россия;

Смешко О.Г., д-р экон. наук, Санкт-Петербургский университет технологий управления и экономики, Санкт-Петербург, Россия.

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

Главный редактор – Глухов В.В., д-р экон. наук, профессор, Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого, Санкт-Петербург, Россия;

Заместитель главного редактора – Бабкин А.В., д-р экон. наук, профессор, Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого, Санкт-Петербург, Россия;

Басарева В.Г., д-р экон. наук, профессор, главный научный сотрудник, Сибирский Федеральный Научный Центр Агробиотехнологий РАН, Краснообск, Россия;

Булатова Н.Н., д-р экон. наук, профессор, Восточно-Сибирский гос. университет технологий и управления, Улан-Удэ, Россия;

Буркальцева Д.Д., д-р экон. наук, профессор, Крымский федеральный университет им. В.И. Вернадского, Симферополь, Россия;

Бухвальд Е.М., д-р экон. наук, профессор, Институт экономики РАН, Москва, Россия;

Васильева З.А., д-р экон. наук, профессор, директор Института управления бизнес-процессами, Сибирский федеральный университет, Красноярск, Россия;

Вертакова Ю.В., д-р экон. наук, профессор, Курский филиал федерального государственного образовательного бюджетного учреждения высшего образования «Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации», Курск, Россия;

Журавлев Д.М., д-р экон. наук, директор НИИ Социальных систем Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, Москва, Россия;

Ильина И.Е., д-р экон. наук, Российский научно-исследовательский институт экономики, политики и права в научно-технической сфере, Москва, Россия;

Качалов Р.М., д-р экон. наук, профессор, Центральный экономико-математический институт РАН, Москва, Россия;

Корягин С.И., д-р техн. наук, профессор, Инженерно-технический институт Балтийского федерального университета имени И. Канта, Калининград, Россия;

Лычагин М.В., д-р экон. наук, профессор, Институт экономики и организации производства СО РАН, Новосибирск, Россия; Новосибирский государственный университет, Новосибирск, Россия;

Мальшиев Е.А., д-р экон. наук, профессор, Санкт-Петербургский государственный морской технический университет / SMTU, Санкт-Петербург, Россия;

Мамраева Д.Г., канд. экон. наук, Карагандинский университет им. акад. Е.А. Букетова, Караганда, Казахстан;

Махмудова Г.Н., д-р экон. наук, Национальный университет Узбекистана имени Мирзо Улугбека, Ташкент, Узбекистан;

Мерзлякина Г.С., д-р экон. наук, профессор, Волгоградский гос. технический университет, Волгоград, Россия;

Нехорошева Л.Н., д-р экон. наук, профессор, Белорусский гос. экономический университет, Минск, Республика Беларусь;

Очилов А.О., д-р экон. наук, профессор, Каршинский государственный университет, г. Карши, Узбекистан;

Писарева О.М., канд. экон. наук, Институт информационных систем, Государственный университет управления, Москва, Россия;

Пшеничников В.В., канд. экон. наук, доцент, Воронежский гос. аграрный университет им. Императора Петра I, Воронеж, Россия;

Тронина И.А., д-р экон. наук, доцент, Орловский государственный университет им. И.С. Тургенева, Орел, Россия;

Тицелинский Стефан, Технологический университет, Познань, Польша;

Устинова Л.Н., д-р экон. наук, профессор, Российская государственная академия интеллектуальной собственности, Москва, Россия;

Чупров С.В., д-р экон. наук, профессор, Байкальский гос. университет, Иркутск, Россия;

Юдина Т.Н., д-р экон. наук, Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова, Москва, Россия.

Сетевое издание публикует научные статьи и обзоры на русском и английском языках в области региональной и отраслевой экономики, управления экономическими системами, математических методов экономики.

С 2002 года входит в Перечень ведущих рецензируемых научных журналов и изданий, где публикуются основные результаты диссертаций на соискание ученой степени доктора и кандидата наук.

Сетевое издание зарегистрировано Федеральной службой по надзору в сфере информационных технологий и массовых коммуникаций (Роскомнадзор). Свидетельство о регистрации ПИ № ФС77-52146 от 11 декабря 2012 г.

Сведения о публикациях представлены в Реферативном журнале ВИНТИ РАН, в международной справочной системе «Ulrich's Periodical Directory», в базах данных «Российский индекс научного цитирования» (РИНЦ), Google Scholar, EBSCO, ProQuest, ROAD, DOAJ.

Учредитель и издатель: Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого, Санкт-Петербург, Российская Федерация.

Редакция журнала

д-р экон. наук, профессор В.В. Глухов – председатель редколлекции; д-р экон. наук, профессор А.В. Бабкин – зам. председателя редколлекции;

А.А. Родионова – секретарь редакции; А.А. Кононова – компьютерная вёрстка; Д.Ю. Алексеева – редактирование английского языка.

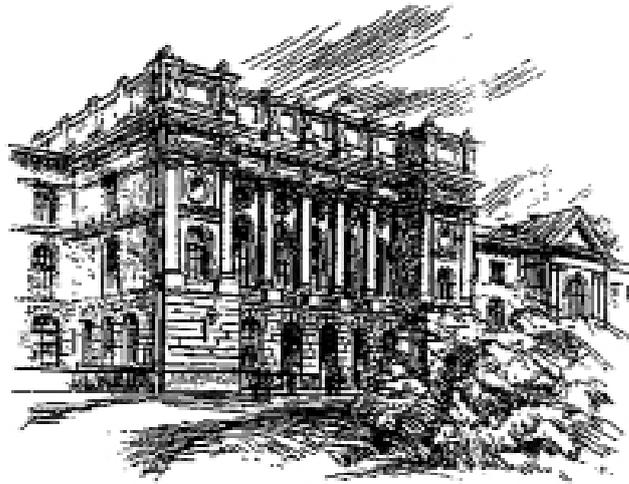
Адрес редакции: Россия, 195251, Санкт-Петербург, ул. Политехническая, д. 29.

Телефон редакции: +7 (812) 552-62-16, e-mail: economy@spbstu.ru

Дата выхода: 28.10.2022

© Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого, 2022

THE MINISTRY OF SCIENCE AND HIGHER EDUCATION OF THE RUSSIAN FEDERATION



ISSN 2782-6015

π -ECONOMY

Vol. 15, no. 5, 2022

Saint Petersburg
2022

π -ECONOMY

EDITORIAL COUNCIL

- A.A. Akaev* – foreign member of the Russian Academy of Sciences, Dr.Sc. (phys.-math.), Lomonosov Moscow State University, Russia;
Hanon Barabaner – Dr.Sc. (econ.), prof., Estonian Entrepreneurship University of Applied Sciences, Estonia;
G.B. Kleiner – corresponding member of the Russian Academy of Sciences, Central Economics and Mathematics Institute Russian Academy of Sciences, Russia;
V.L. Kvint – foreign member of the Russian Academy of Sciences (USA), Lomonosov Moscow State University, Russia;
V.V. Okrepilov – full member of the Russian Academy of Sciences, Institute for Problem Regional Economics RAS, Russia;
O.G. Smeshko – Dr.Sc. (econ.), St. Petersburg University of Management Technologies and Economics, Russia.

EDITORIAL BOARD

- V.V. Gluhov* – Dr.Sc. (econ.), prof., head of the editorial board, Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University, Russia;
A.V. Babkin – Dr.Sc. (econ.), prof., deputy head of the editorial board, Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University, Russia;
V.G. Basareva – Dr.Sc. (econ.), prof., Siberian Federal Scientific Centre of Agro-BioTechnologies of the Russian Academy of Sciences, Russia;
E.M. Buhval'd – Dr.Sc. (econ.), prof., Institute of Economics Russian Academy of Sciences, Russia;
N.N. Bulatova – Dr.Sc. (econ.), prof., East-Siberian State University of Technology and Management, Russia;
D.D. Burkal'tseva – Dr.Sc. (econ.), V.I. Vernadsky Crimean Federal University, Russia;
S.V. Chuprov – Dr.Sc. (econ.), prof., Baikal State University, Russia;
I.E. Ilina – Dr.Sc. (econ.), Russian Research Institute of Economics, Politics and Law in Science and Technology, Russia;
R.M. Kachalov – Dr.Sc. (econ.), prof., Central Economics and Mathematics Institute Russian Academy of Sciences, Russia;
S.I. Koryagin – Dr.Sc. (tech.), prof., Immanuel Kant Baltic Federal University, Russia;
M.V. Lychagin – Dr.Sc. (econ.), prof., Novosibirsk State University, Russia;
G.N. Makhmudova – Dr.Sc. (econ.), National university of Uzbekistan, Uzbekistan;
E.A. Malyshev – Dr.Sc. (econ.), prof., SMTU, Russia;
D.G. Mamraeva – Assoc. Prof. Dr., PhD, Karaganda University named after academician Y.A. Buketov, Kazakhstan;
G.S. Merzlikina – Dr.Sc. (econ.), prof., Volgograd State Technical University, Russia;
L.N. Nehorosheva – Dr.Sc. (econ.), prof., Belarus State Economic University, Republic of Belarus;
A.O. Ochilov – Dr.Sc. (econ.), prof., Karshi State University, Uzbekistan;
O.M. Pisareva – Assoc. Prof. Dr., State University of Management, Russia;
V.V. Pshenichnikov – Assoc. Prof. Dr., Voronezh State Agricultural University, Russia;
I.A. Tronina – Dr.Sc. (econ.), Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Orel State University named after I.S., Russia;
Stefan Trzeciński – Dr.Sc. (econ.), prof., Poznan University of Technology, Poland;
L.N. Ustinova – Dr.Sc. (econ.), prof., Russian State Academy of Intellectual Property, Russia;
Z.A. Vasilyeva – Dr.Sc. (econ.), prof., Siberian Federal University, Russia;
U.V. Vertakova – Dr.Sc. (econ.), prof., Financial University under the Government of the Russian Federation, Russia;
D.M. Zhuravlev – Dr.Sc. (econ.), Lomonosov Moscow State University, Russia;
T.N. Yudina – Dr.Sc. (econ.), Lomonosov Moscow State University, Russia.

The online journal publishes research papers and reviews in Russian and English on regional and industrial economics, management of economic systems, mathematical methods in economics.

The journal is included in the List of Leading Peer-Reviewed Scientific Journals and other editions to publish major findings of PhD theses for the research degrees of Doctor of Sciences and Candidate of Sciences.

The publications are presented in the VINITI RAS Abstract Journal and Ulrich's Periodical Directory International Database, EBSCO, ProQuest, Google Scholar, ROAD, DOAJ.

The journal is registered with the Federal Service for Supervision in the Sphere of Telecom, Information Technologies and Mass Communications (ROSKOMNADZOR). Certificate ПИ № ФС77-52146 issued December 11, 2012.

Editorial office

Dr.Sc., Professor V.V. Gluhov – Head of the editorial board, Dr.Sc., Professor A.V. Babkin – Deputy head of the editorial board; A.A. Rodionova – editorial manager; A.A. Kononova – computer layout; D.Yu. Alekseeva – English translation.

Address: 195251 Polytekhnicheskaya Str. 29, St. Petersburg, Russia.

+7 (812) 552-62-16, e-mail: economy@spbstu.ru

Release date: 28.10.2022

© Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University, 2022

Содержание

Цифровая экономика: теория и практика

Кобзев В.В., Бабкин А.В., Скоробогатов А.С. Цифровая трансформация промышленных предприятий в условиях новой реальности.....	7
Гилева Т.А., Шкарупета Е.В. Рефрейминг стратегического управления развитием предприятий в цифровой среде: этапы и инструменты.....	28
Силкина Г.Ю., Алексеева Н.С., Шевченко С.Ю. Сквозные технологии производства и управления: эффекты отраслевого применения и потенциальной синергии.....	43
Жданов Д.А. Человеческий капитал предприятия: модель компетенций работника в цифровом мире.....	58

Региональная и отраслевая экономика

Борщ Л.М., Джалал М.А.К., Жарова А.Р. Показатели эффективности использования регионального потенциала Республики Крым.....	75
Кулибанова В.В., Тэор Т.Р., Ильина И.А., Шарахина Л.В. Развитие ESG-повестки в Российской Федерации на региональном уровне.....	95

Экономико-математические методы и модели

Князькова В.С. Развитие функционально-стоимостного анализа и особенности его применения при проектировании программных продуктов.....	111
--	-----



Contents

Digital economy: theory and practice

Kobzev V.V., Babkin A.V., Skorobogatov A.S. Digital transformation of industrial enterprises in the new reality.....	7
Gileva T.A., Shkarupeta E.V. Reframing strategic management of enterprise development in the digital environment: stages and tools.....	28
Silkina G.Yu., Alekseeva N.S., Shevchenko S.Yu. End-to-end production and management technologies: effects of industry application and potential synergy.....	43
Zhdanov D.A. Human capital of an enterprise: a model of employee competencies in the digital world.....	58

Regional and branch economy

Borshch L.M., Jallal M.A.K., Zharova A.R. Indicators of the effectiveness of the use of the regional potential of the Republic of Crimea.....	75
Kulibanova V.V., Teor T.R., Ilyna I.A., Sharakhina L.V. Development of the ESG agenda in Russia at the regional level.....	95

Economic & mathematical methods and models

Knyazkova V.S. Development of value analysis and features of ITS application in software products design.....	111
--	-----

Цифровая экономика: теория и практика

Digital economy: theory and practice

Научная статья

УДК 338.45.01

DOI: <https://doi.org/10.18721/JE.15501>



ЦИФРОВАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ В УСЛОВИЯХ НОВОЙ РЕАЛЬНОСТИ

В.В. Кобзев¹ , **А.В. Бабкин^{1,2}** , **А.С. Скоробогатов^{1,3}** 

¹ Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого, Санкт-Петербург, Российская Федерация;

² Институт экономических проблем им. Г.П. Лузина Федерального исследовательского центра «Кольский научный центр Российской академии наук», г. Апатиты, Российская Федерация;

³ АО "Завод "Универсалмаш", Санкт-Петербург, Российская Федерация

 skorobogotov.andrei@yandex.ru

Аннотация. Национальная экономика России в период цифровой трансформации всех сфер человеческой деятельности (социально-экономических отношений, институциональной структуры общества) и перехода на цифровые платформы, связанные общемировой сетью Internet, приобрела риски, характерные для глобализации. Сырьевая направленность последних 25 лет заставила вести неосмотрительную активную работу с потерей ключевых компетенций в отраслях по встраиванию технологических и логистических цепочек отечественных промышленных предприятий в цепи различных стран мира (Европейских стран, США, Китая, Южной Кореи и др.) для обеспечения своих внутренних потребностей в товарах и услугах. Политические и экономические события (составление и объявление санкционных списков), связанных с борьбой за мировые товарные рынки развитыми странами, неминуемо привели в 2022 году к товарной блокаде и уходу с Российского рынка многих зарубежных компаний. В условиях импортозамещения требуется научно обоснованный анализ сложившейся ситуации и принятие решений по выходу промышленности России из зависимости от зарубежных технологий, товаров и услуг. Статья посвящена выявлению изменений в процессах цифровизации отечественных промышленных предприятий по причине меняющихся политических и экономических условий, анализу эффективности конструкторско-технологической подготовки производства на предприятиях машиностроения и наличия инновационной составляющей в реальных условиях, возможности перехода на отечественные программные продукты CAD/CAM/CAE – систем. Рассмотрены вопросы, связанные с цифровизацией технологических цепей предприятий машиностроения, внедрения PLM и PDM – систем и выпускаемых изделий (жизненного цикла изделия и создания цифровых двойников). Также определены наиболее уязвимые и требующие скорейшего принятия решений направления реального сектора экономики, связанные с работой предприятий машиностроения. Представлены индикаторы для определения уровня цифровизации предприятий машиностроения. Предложена экономико-математическая модель (NPV) для оценки влияния инвестиционных проектов по цифровизации предприятий машиностроения с анализом чувствительности на изменение объема инвестиций проектов цифровизации. В статье рассматриваются экономические условия, применимые к промышленным предприятиям, выпускающим изделия различного назначения: гражданского, специального и двойного.

Ключевые слова: экономические модели; предприятия машиностроения; конструкторско-технологическая подготовка производства; цифровые технологии; импортозамещение; цифровая трансформация; цифровизация промышленных предприятий

Для цитирования: Кобзев В.В., Бабкин А.В., Скоробогатов А.С. Цифровая трансформация промышленных предприятий в условиях новой реальности // П-Economy. 2022. Т. 15, № 5. С. 7–27. DOI: <https://doi.org/10.18721/JE.15501>



DIGITAL TRANSFORMATION OF INDUSTRIAL ENTERPRISES IN THE NEW REALITY

V.V. Kobzev¹ , A.V. Babkin^{1,2} , A.S. Skorobogatov^{1,3} 

¹ Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University,
St. Petersburg, Russian Federation;

² Luzin Institute for Economic Studies — Subdivision of the Federal Research Centre
«Kola Science Centre of the Russian Academy of Sciences» (IES KSC RAS),
Apatity, Russian Federation;

³ Zavod Universalmash, St. Petersburg, Russian Federation

✉ skorobogatov.andrei@yandex.ru

Abstract. The national economy of Russia, in the period of digital transformation of all spheres of human activity (socio-economic relations, the institutional structure of society) and the transition to digital platforms connected by the global Internet network, has acquired risks characteristic of globalization. The raw materials orientation of the last 25 years with an active but careless work on embedding technological and logistics chains of domestic industrial enterprises in the chains of various countries of the world (European countries, the USA, China, South Korea, etc.) to meet the domestic needs for goods and services resulted in a loss of key competencies in industries. In 2022, political and economic events (sanctions lists) related to the struggle for world commodity markets among the developed countries inevitably led to a food blockade and withdrawal of many foreign companies from the Russian market. In the context of import substitution, there is a need for a scientifically based analysis of the current situation and decision-making on reducing the dependence of Russian industry on foreign technologies, goods and services. The article is devoted to identifying changes in the processes of digitalization of domestic industrial enterprises due to changing political and economic conditions. The effectiveness of design and technological preparation of production at machine-building enterprises and the presence of an innovative component in real conditions and the possible transition to domestic software products of CAD/CAM/CAE systems are under study. The issues related to the digitalization of technological chains of machine-building enterprises, the introduction of PLM and PDM systems and manufactured products (product life cycle and the creation of digital twins) are considered. The most vulnerable areas of the real sector of the economy related to the work of machine-building enterprises are also identified and require early decision-making. Indicators for determining the level of digitalization of mechanical engineering enterprises are presented. An economic and mathematical model (NPV) is proposed to assess the impact of investment projects for the digitalization of machine-building enterprises with an analysis of sensitivity to changes in the volume of investments of digitalization projects. The article discusses the economic conditions applicable to industrial enterprises that produce products for various purposes: civil, special and dual.

Keywords: economic models; machine-building enterprises; design and technological preparation of production; digital technologies; import substitution; digital transformation, digitalization of industrial enterprises

Citation: V.V. Kobzev, A.V. Babkin, A.S. Skorobogatov, Digital transformation of industrial enterprises in the new reality, *П-Economy*, 15 (5) (2022) 7–27. DOI: <https://doi.org/10.18721/JE.15501>

Введение

Санкционная компания в отношении России, в которой на 2022 год участвует порядка 100 стран, меняет внешние условия для современной отечественной экономики и промышленных предприятий. Последствия товарной блокады требуют принятия решений по организации собственных производств на своей территории тех товаров, которые ранее приобретались в других странах. На плечи отечественного бизнеса в лице промышленных предприятий ложится задача по освоению в кратчайший срок новой продукции, трансферу технологий и внедрению цифро-



вых технологий в рамках государственной программы по импортозамещению, запущенной 15 апреля 2014 года «Развитие промышленности и повышение ее конкурентоспособности», рассчитанной до 2024 года.

Предприятия машиностроения, как обладатели высокотехнологичных производств, являются драйверами развития инвестиционных, технологических и цифровых процессов [22]. Цифровизация процессов конструкторско-технологической подготовки производства для серийных изделий и внедрение инновационных процессов для модернизации и выпуска новых изделий, является первоочередной научной задачей, генерируемой промышленными предприятиями [1].

По словам Ершовой И.В. и Бережной Я.Г., «Ретроспективные тренды развития экономики России показывают, что индикаторы инновационной активности по обрабатывающим производствам не только не растут, а даже снижаются» [7]. Этому процессу есть разумное объяснение, если экономику отрасли рассматривать без отрыва от экономических и политических процессов, мировых и внутри страны. Длительная борьба с COVID-19, инвестирование в мало рентабельное, но политически и экономически важное для страны импортозамещение, санкции Запада и ответные контрсанкции, переходные процессы цифровизации, накладывают свое негативное и позитивное влияние на пути экономического и социального развития страны [23].

Низкоуглеродный путь развития экономики (декарбонизация экономики) видится не в ближайшем будущем. Рост спроса на электроэнергию приведет к увеличению цен на алюминий, литий и чипы, которые так же уже подорожали из-за эпидемиологической обстановки в мире и торговых войн [9].

Анализ литературы показал, что решением вопросов цифровой трансформации экономики занимаются ученые как за рубежом, так и в России. В России это ученые-экономисты Белякова Г.Я. [4], Буркальцева Д.Д., Костень Д.Г., Воробьев Ю.Н. [2], Степнов И.М., Ковальчук Ю.А. [23, 24], Молчанова С.М. [18], Зверев А.В., Мишина М.Ю., Новиков А.В. [8], Зозуля Д.М. [10]. Из зарубежных ученых можно выделить Gian Quining, Ing Liu, Roger Grosvenor [32], Hans-Christian Paul, Burak Yashi, Timer Kurnac [31], Jane Treadwell [13], Ahmad N., van de Ven P. [30], Houlin Zhao [19], Antonio Gutierrez [33], Ursula Gertrud von der Leyen [26]. Однако, несмотря на разработанную общую концепцию цифровой трансформации, существуют нерешенные вопросы, связанные с цифровизацией промышленных предприятий, управлением процессами конструкторско-технологической подготовки производства и жизненным циклом изделия.

В современных условиях ситуация, связанная с цифровой трансформацией экономики страны, осложнена условиями санкций. В исследовании оценка экономических возможностей отечественных предприятий машиностроения проводится с учетом:

- незавершенных этапов по цифровизации предприятий машиностроения;
- отсутствия защищенных информационных комплексов и цифровых платформ жизненного цикла изделий (объективного представления о текущем состоянии изделия; качестве технического обслуживания и ремонта);
- несовершенства нормативной и правовой базы (ФЗ №275 от 24.12.2012 г., ФЗ № 44 от 05.04.2013 г.);
- прекращения выпуска и поставок комплектующих и материалов (РТИ, ЭКБ, ЛКП и др.);
- отсутствия ремфонда и задела инструмента для иностранного станочного оборудования;
- недостаточно конкурентоспособного отечественного станкостроения;
- низкой квалификации ИТР в области внедрения цифровых технологий и недостатком квалифицированных производственных рабочих, владеющих навыками работы с оборудованием, имеющим числовое программное управление (ЧПУ).

Объект исследования – промышленные предприятия, участвующие в цифровой трансформации экономики страны и внедряющие цифровые технологии в бизнес-процессы конструктор-

ско-технологической подготовки производства и в управление жизненным циклом изделий, в условиях новой реальности импортозамещения.

Предмет исследования — управленческие отношения и способы управления процессами, возникающие при цифровизации промышленных предприятий, в части конструкторско-технологической подготовки производства и жизненного цикла изделий.

Цель исследования — определить тенденции развития промышленных предприятий в части цифровизации технологических цепей, жизненного цикла изделий и создания цифровых двойников. Разработать набор индикаторов и предложить экономико-математическую модель для оценки влияния инвестиционных проектов по цифровизации.

Задачи исследования:

- провести анализ литературы в части: рассмотрения толкования понятия «цифровая трансформация»; применения цифровых платформ предприятиями машиностроения для управления ЖЦИ; установления достоинств и недостатков мобильных программных продуктов САПР для КТПП предприятий машиностроения;
- разработать схему создания цифрового двойника изделия машиностроительного предприятия, с управлением на всех стадиях жизненного цикла;
- разработать систему индикаторов для определения уровня цифровизации машиностроительных предприятий;
- предложить экономико-математическую модель для оценки влияния инвестиционных проектов по цифровизации предприятий машиностроения на ее развитие.

Методы исследования — в ходе выполнения научного исследования использовались методы экспертных оценок, системного и критического анализа, ценностно-ориентированный подход и анализ чувствительности проектов NPV.

Материалы исследования

Для проведения научного исследования использовался материал статей по экономике промышленности и управлению промышленными предприятиями отечественных и зарубежных ученых, опубликованных в период с 2016 по 2022 годы. Статьи были получены из открытых источников в сети Internet на цифровых платформах elibrary.ru и elsevier.com.

Изучены материалы по цифровой трансформации экономики и цифровизации промышленности, представленные в отчетах World Bank Group, 2018a; OECD, 2019b; ITU, 2018; UNCTAD, 2019; ITU, 2019a; European Commission, 2019a.

Для комплексной оценки состояния отечественных предприятий машиностроения и экономики промышленности в условиях новой реальности импортозамещения использовались данные по видам и объемам выпускаемой предприятиями продукции, а также мероприятия, отраженные в Постановлении Правительства РФ от 18 февраля 2022 г. N 208 "О предоставлении субсидии из федерального бюджета автономной некоммерческой организации "Агентство по технологическому развитию" на поддержку проектов, предусматривающих разработку конструкторской документации на комплектующие изделия, необходимые для отраслей промышленности".

Результаты исследования

Понятие «цифровая трансформация»

Система, объединяющая различные формы собственности и включающая основные бизнес-процессы, — вот как можно представить современную цифровую экономику страны [6].

Понятие «цифровая трансформация» (digital transformation) относительно недавно появилось в употреблении и в научной среде пока не сложилось однозначного толкования о нем [25]. В табл. 1 приведены основные определения этого понятия, выдвинутые различными авторами.

Таблица 1. Примеры определения «цифровой трансформации»
Table 1. Examples of the definition of "digital transformation"

Авторы и источник	Определения
Jane Treadwell [13]	Проявление качественных, революционных изменений, заключающихся не только в отдельных цифровых преобразованиях, но и в принципиальном изменении структуры экономики, в переносе центров создания добавленной стоимости в сферу выстраивания цифровых ресурсов и сквозных цифровых процессов
Ahmad N., van de Ven P. [30]	Использование данных и цифровых технологий для создания новых или изменения существующих видов деятельности; цифровая трансформация - совокупность экономических и социальных эффектов в результате цифровизации
Houlin Zhao [19, 28]	Применение инновационных разработок на основе информационных и телекоммуникационных технологий для решения различных задач. Непрерывный процесс мультимодального внедрения цифровых технологий, которые коренным образом меняют процессы создания, планирования, проектирования, развертывания и эксплуатации сервисов государственного и частного сектора, делая их персонализированными, безбумажными, безналичными, устраняя требования физического присутствия, на основе консенсуса сторон
Antonio Gutierrez [33]	Направления радикального влияния цифровых продуктов и услуг на традиционные секторы экономики
Ursula Gertrud von der Leyen [26]	Значительные изменения во всех секторах экономики и общества в результате внедрения цифровых технологий во все аспекты человеческой жизни
Степанов И.М., Ковальчук Ю.А. [24]	Использование данных и цифровых технологий для создания новых или изменения существующих видов деятельности, то есть совокупность экономических и социальных эффектов в результате цифровизации
Молчанова С.М. [18]	Приводит к революционным изменениям в экономике, коренным образом меняет архитектуру бизнес-процессов, продукты, услуги и отношения
Зверев А.В., Мишина М.Ю., Новиков А.В. [8]	Создание цифрового правительства, разработки в сфере ИТ, развитие и внедрение цифровых технологий во все сферы экономики
Бабкин А.В., Буркальцева Д.Д., Костень Д.Г., Воробьев Ю.Н. [2]	Тип экономики, основанный на практическом использовании новых цифровых технологий сбора, хранения, обработки, передачи информации, заключенную в сложную систему социально-экономических и организационно-технических отношений, включающую множество элементов
Зозуля Д.М. [10]	Изменения операционного менеджмента, управления жизненным циклом изделия, организации производства, управления сбытом, стратегии предприятия, инвестиционной политики.

Разработано авторами на основе материалов открытой печати

По данным MGI (рис. 1) видно, что такие страны, как США, Великобритания, Нидерланды, Швеция, Франция, Германия, Италия, регулярно наращивают долю потенциала цифровизации во всех отраслях экономики.

По данным Федеральной службы государственной статистики (Росстат) в 2019 году цифровизация повысила экономический рост страны на 5,1% [21]. Положительная динамика показывает потенциал развития цифровой экономики в масштабах страны.

Мировой опыт цифровой трансформации показывает: «На национальном уровне страны управляют этими изменениями посредством развертывания крупномасштабных программ, таких как Партнерство по передовому производству (Advanced Manufacturing Partnership) в Соединенных Штатах, Industry 4.0 в Германии, ГЧП «Фабрики Будущего» (Factories of the Future) в ЕС, «Сделано в Китае 2025» (Made in China 2025) и т.д.» [13]. Что также говорит о направлении развития их национальных экономик, связанном с цифровой трансформацией.

Цифровые технологии позволяют сформировать систему связей между производителем и потребителем товаров и услуг. Взаимодействие потребителя с производителем должно выстраивать-

Индекс цифровизации промышленности MGI содержит 20 показателей для измерения цифровых активов, использования цифровых технологий и «цифровых работников» в каждой отрасли экономики

Индекс цифровизации европейской промышленности MGI

Доля реализованного потенциала цифровизации



Рис. 1. Индекс цифровизации промышленности по данным MGI [29]

Fig. 1. Industry digitalization index according to MGI data [29]

Источник: McKinsey Global Institute 2016. Digital Europe: Pushing the Frontier, Capturing the Benefits. June. McKinsey & Company. URL: <https://www.mckinsey.com/~media/McKinsey/Business%20Functions/McKinsey%20Digital/Our%20Insights/Digital%20Europe%20Pushing%20the%20frontier%20capturing%20the%20benefits/Digital-Europe-Full-report-June-2016.aspx>



Рис. 2. Доля выручки российских и глобальных цифровых платформ в России по данным на 2018 год [13]

Fig. 2. Revenue share of Russian and global digital platforms in Russia as of 2018 [13]

Источник: Конкуренция в цифровую эпоху: стратегические вызовы для Российской Федерации. URL: <https://openknowledge.worldbank.org/bitstream/handle/10986/30584/AUS0000158-RU.pdf?sequence=4>

ся на основе платформенных бизнес-моделей, основанных на экосистемой инфраструктуре не только в финансовой части, но и технической для обеспечения бесшовного соединения элементов экосистемы [20].

Цифровые платформы и их применимость для управления ЖЦИ

Цифровые платформы розничной продажи присутствуют на отечественном рынке и реализуют себя как поставщик товаров со склада, минуя реальную товарную площадку и связанные с ней затраты (рис. 2). Однако представленные на рис. 2 цифровые платформы не рассчитаны на долгосрочное взаимодействие Разработчика-Изготовителя с Потребителем, связанное с управлением жизненным циклом изделия.

Для предприятий машиностроения существует потребность в цифровых платформах с расширенным функционалом, позволяющим взаимодействовать Разработчику, Изготовителю и Заказчику в течение всего жизненного цикла изделия. При этом важным условием является обеспечение безопасности в сети Internet.

Для защиты информации о жизненном цикле изделий и промышленных предприятиях в цифровом пространстве требуется разработать искусственный интеллект, адаптированный под данную задачу. Государственное инвестирование на проведение НИОКР по созданию искусственного интеллекта, способного защищать информацию промышленных предприятий в сети Internet, рассматривается как одна из необходимостей [11].

Если говорить о хранении информации, то промышленные предприятия должны переходить на парадигмы мышления, лежащие в плоскости Big Data, комбинируя доступные структурированные данные с неструктурированными [12].

Мобильные программные продукты САПР для КТПП предприятий машиностроения

Цифровизация промышленной сферы является частью цифровой трансформации экономики страны. Для развития цифровизации промышленных предприятий важно увеличить мобильность персонала ИТР и производственных рабочих, что позволяет сделать цифровые платформы, облачные сервисы и мобильные устройства [17, 3].

Функционал мобильных приложений для работы предприятий машиностроения играет не последнюю роль при выборе компаний по разработке и внедрению PLM и PDM – систем. Приложения должны иметь низкую стоимость и длительный срок службы, экономить время пользователей, выводить статистику и требуемые показатели, иметь возможность работы исключительно цифровыми способами с учетом мобильности.

Внедрение PLM – систем при цифровизации предприятий машиностроения для проведения конструкторско-технологической подготовки производства приводит к рутинным операциям, связанным с наполнением состава изделий, с «привязкой» копий чертежей к составу изделий. Состав изделий по требованиям ЕСКД четко структурирован, детали и сборочные единицы имеют порядковые номера, а системы изделия выстроены в группы. Но построение такой электронной базы (состава изделия) и ее наполнение, а впоследствии корректировка по извещениям об изменении, довольно трудоемкий процесс, отнимающий рабочее время квалифицированного персонала на предприятиях машиностроения [4]. На сегодняшний день технологии больших данных (Big Data) позволяют ускорить процесс со структурированием данных для пользователей сети Internet, но требуется промышленная адаптация, обеспечивающая автоматизированное наполнение состава изделий и интеграцию в PLM-систему.

В научном исследовании также стоит отметить следующий вопрос: сравнивая бизнес-модель Евросоюза в секторе НИОКР с отечественной, можно сказать, что отечественные предприятия машиностроения обладают низкой маркетинговой гибкостью, отсутствием научного предпринимательства в секторе НИОКР, которое является акселератором инновационных процессов [27].

Научное предпринимательство в секторе НИОКР также требует лабораторных проверок и испытаний. Подготовка к таким испытаниям в рамках имеющихся потребностей в выполнении контрактов с единичным типом производства на НИОКР, из-за отсутствия собственных лабора-

торных баз, возможностей тестирования и проведения измерений часто делает выполнение контракта нерентабельным. Замену реальным лабораторным и полигонным испытаниям изделий можно найти в применении цифровых полигонов.

Мир программных продуктов САПР за последнее время стал более мобильным. Ноутбуки, планшеты и смартфоны позволили отойти от привязанности к месту работы за персональным компьютером, и перенести выполнение работы по проектированию и конструированию в любое место, доступ к сети Internet при этом обеспечивает связь мобильных объектов [10].

Мобильные программные продукты САПР полезны всем участникам бизнес-процессов на предприятии машиностроения, в первую очередь, инженерам-конструкторам и инженерам-технологам.

Таблица 2. Виды цифровых технологий и их базовые принципы для предприятий машиностроения
Table 2. Types of digital technologies and their basic principles for mechanical engineering enterprises

№	Вид технологий	Базовые принципы при цифровизации предприятий машиностроения	Примечание
1	Аддитивные технологии	Возможность без создания (разработки и изготовления) дорогостоящей оснастки и инструмента за короткий срок изготовить изделие. Технологическая подготовка производства заключается в проектировании 3D-модели и подборе материала. Также появляется возможность параметрической оптимизации деталей (придание им сложной формы)	
2	Облачные технологии	Возможность увеличения мобильности персонала машиностроительного предприятия, увеличение скорости прохождения бизнес процессов и оформления документов, доступность информации	
3	Технологии безопасности киберфизических систем	Возможность защиты информации в сети Internet от возникающих угроз	
4	Промышленная сенсорика	Диспетчирование, роботизация и уход от рутинных операций, выполняемых человеком	
5	Технологии «дополненной реальности»	Скорость обучения персонала как на предприятии, так и того, что эксплуатирует изделия	
6	Технологии интернета вещей (IoT – Internet of Things)	Связь изделий по сети Internet с возможностью управления потребителем, применение цифровых двойников в жизненном цикле изделия, получение информации об изделии Разработчиком-Изготовителем	
7	Технологии больших данных Big Data	Систематизация, структурирование и обеспечение безопасности данных, с применением облачных сервисов и технологий искусственного интеллекта	

Источник: составлено авторами

По словам Курт Морено «Разница между мобильными приложениями САПР и традиционными программами САПР, установленными на мобильных рабочих станциях, заключается в том, что современные мобильные приложения САПР представляют собой небольшие установки на мобильных устройствах. Хотя грань между мобильными устройствами (такими, как планшеты и смартфоны) и портативными устройствами (такими, как ноутбуки) становится все более размытой, общим отличием является то, что мобильные устройства работают под управлением легких операционных систем, таких как Android или iOS. Портативные устройства, напротив, обычно работают под управлением операционных систем, требующих более мощного оборудования, таких как Windows или Mac [14]. Стоит отметить, что представленные в обзоре 2014 года Курта Морено мобильные приложения САПР для мобильных операционных систем Android и iOS – это AutoCAD 360 v2.2 (Android); Navigator Mobile v4.00.01 (iOS); CadFaster Collaborate v2.0.3 (iOS); CadTouch v5.0.0 (Android); TurboViewer v1.5.0 (Android); eDrawings Viewer v2.0.1 (Android); ZWCAD Touch v1.3.0 (Android), – так и остаются программами просмотра и

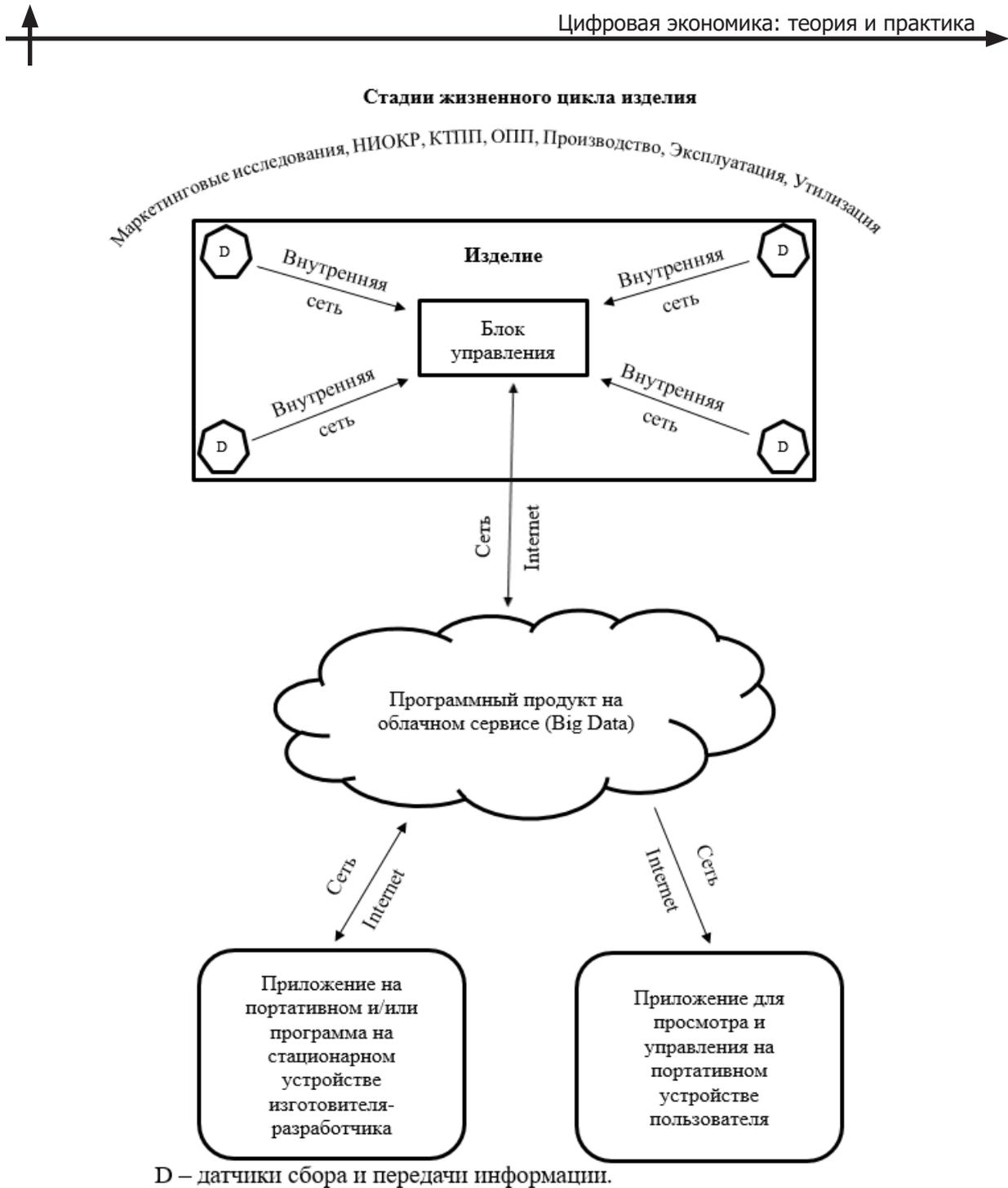


Рис. 3. Цифровой двойник изделия машиностроительного предприятия на всех стадиях жизненного цикла
 Fig. 3. Digital twin of a machine-building enterprise product at all stages of the life cycle

Источник: разработано авторами

редакторами. К 2022 году ни одна из перечисленных программ не перешла в разряд программы для полноценной разработки, но функционал программ значительно расширился.

Управление цифровым двойником изделия машиностроительного предприятия на всех стадиях жизненного цикла

Разработчикам и изготовителям для принятия решений о модернизации серийно выпускаемых и о создании вновь проектируемых изделий, требуется информация о реальной эксплуа-

тации однотипных изделий. Потребность в объективном представлении о текущем состоянии изделия в течение всего жизненного цикла обусловлена еще и тем, что рыночные условия требуют повышения качества гарантийного и постгарантийного сервисного обслуживания.

Неправильная эксплуатация, несвоевременное проведение технического обслуживания приводят к дорогостоящим ремонтным работам, и, в свою очередь, к длительным простоям.

На рис. 3 авторами представлена схема создания цифрового двойника серийного изделия машиностроительного предприятия, работающего на всех стадиях жизненного цикла.

В табл. 3 представлены виды работ на различных стадиях жизненного цикла изделия, связанные с созданием цифрового двойника.

Таблица 3. Виды проводимых работ с созданием цифрового двойника в зависимости от стадии жизненного цикла изделия
Table 3. Types of work carried out with the creation of a digital double, depending on the stage of the product life cycle

№	Стадия жизненного цикла изделия	Виды проводимых работ	Примечание
1	Маркетинговые исследования	Проведение анализа рынка, его возможностей и потребности в проектируемом изделии с внедренным цифровым двойником	
2	НИОКР	В состав изделия закладывается принципиальная схема создания цифрового двойника изделия	
3	КТПП	Формируется база цифрового двойника изделия (состав изделия, 3D-модели, чертежи, технологические процессы) на этапе постановки на производство. Ведется получение информации об изделии, ее анализ и принятие мероприятий о модернизации или разработки нового изделия на этапе серийного выпуска и эксплуатации	
4	ОПП	Проводится оснащение производства под выпуск изделий с учетом типа	
5	Производство	Ведется изготовление изделия с установкой и настройкой цифрового двойника	
6	Эксплуатация	Ведется сбор информации об изделии в эксплуатации, его гарантийном и сервисном обслуживании, накапливается статистика по ресурсным показателям деталей и сборочных единиц	Средний ремонт, капитальный ремонт
7	Утилизация	Информация об утилизации изделия поступает в базу программного продукта с уведомлением изготовителя-разработчика	

Источник: составлено авторами

На российском рынке действуют поставщики услуг по созданию систем с единым источником информации, например, компания INCONA (INFODM CONFIRM ATTEND).

Эффективность в применении Единого источника информации выражается:

- в увеличении показателей экономической отдачи и оптимизации затрат при управлении сложными изделиями;
- в объективном представлении о текущем состоянии изделия;
- в качестве технического обслуживания и ремонта;
- в уровне квалификации обслуживающего персонала и производственной дисциплины.

Производится комплексная переработка имеющейся бумажной документации и формируется модуль баз данных.

База управления технической информацией поддерживает и сопровождает следующие связанные информационные продукты:



Рис. 4. Структура взаимодействия с единым источником информации

Fig. 4. The structure of interaction with a single source of information

Источник: составлено авторами



Рис. 5. Схема создания единой базы управления технической информацией по модульному принципу

Fig. 5. The scheme of creating a unified database of technical information management on the modular principle

Источник: составлено авторами

- двойники текущего состояния объектов для непрерывного контроля за техническим состоянием объекта;
- интерактивная техническая документация для технического обслуживания и ремонтов;
- интерактивные 3D-модели объектов в качестве систем планирования материального снабжения объектов;
- динамические технологические карты для обслуживающего персонала с пошаговым контролем качества технических операций, планированием работ и контролем трудоемкости;

- цифровые эмуляторы физического объекта для прогноза технического состояния – предиктивное обслуживание;

- автоматизированная дистанционная система обучения и контроля для управления квалификацией кадров, их оперативной подготовки и переподготовки.

По данным применения S1000D INCONA, Corena, Upskill, Amos в авиастроении, энергетике, машиностроении основные показатели имеют вид:

- сокращение времени на поиск технической информации для принятия решения – до 90 %;
- сокращение времени на разработку новой технической информации – до 70%;
- снижение вероятности возникновения аварийной ситуации или отказов ввиду неправильной эксплуатации и/или ремонтов, а также ошибочных действий или решений – до 90%;
- сокращение времени на подготовку рабочих кадров – до 70%;
- снижение простоев оборудования из-за внеплановых выходов из строя элементов инфраструктуры/оборудования – до 60%;
- сокращение стоимости работ по техническому обслуживанию и ремонту при оптимизации трудоемкости – до 40%.

Опыт показывает, что сроки внедрения таких систем в действие на крупных объектах инфраструктуры и машиностроительных предприятиях, варьируются от 1 до 2 лет.

Гипотеза о том, что цифровизация меняет традиционные бизнес-модели для предприятий машиностроения, требует инвестиционной оценки.

Система индикаторов для определения уровня цифровизации машиностроительного предприятия

Для оценки влияния эффективности инвестиционных проектов по цифровизации на предприятиях машиностроения авторами предлагается симбиоз методов, применяемых в корпоративных финансах: экономико-математического моделирования и дисконтирования денежных потоков.

Обоснованные индикаторы инвестиционного проекта по цифровизации на предприятии машиностроения входят в следующие группы: оценку технических решений и документов; расчет технико-экономических показателей; расчет экономической эффективности. Индикаторы перечисленных групп направлены на оценку эффективности инвестиций, но в рамках обособленного проекта они неспособны оценить вклад проекта в цифровизацию, в связи с чем в ходе исследования был сформирован ряд индикаторов, адаптированных для оценки уровня цифровизации предприятия машиностроения (табл. 4).

Сформированная система индикаторов позволяет оценить влияние инвестиционных проектов по цифровизации предприятий машиностроения:

$$ITpr = \frac{\sum Sa; Sb; Se; Sw; St}{n},$$

где, $ITpr$ – уровень цифровизации предприятия машиностроения; n – количество индикаторов.

Универсальная экономико-математическая модель, предназначенная для оценки эффективности проектов по цифровизации на предприятиях машиностроения, должна:

- создать рейтинговую систему проектов, связанных с цифровизацией предприятий машиностроения;
- оценить все проекты цифровизации по единой методике с учетом специфики денежных потоков;
- при оценке учесть специфику предприятия машиностроения в части типа производства;
- ускорить процесс прохождения этапа ЖЦИ – «КТПП».

Система индикаторов для определения уровня развития цифровизации на предприятиях машиностроения позволяет эффективно формировать инновационный потенциал, а также на регулярной основе отслеживать и анализировать его развитие.

Таблица 4. Индикаторы для определения уровня цифровизации машиностроительного предприятия
Table 4. Indicators for determining the level of digitalization of a machine-building enterprise

Индикатор	Расчет
Sa – Уровень инвестиций в цифровые технологии предприятия машиностроения в общем объеме инвестиций предприятия, Q_n – Объем инвестиций в цифровые проекты, млн руб., Q_m – Объем инвестиций в машиностроительном предприятии, млн руб.	$Sa = \frac{\sum Q_n}{Q_m}$
Sb – Уровень производства изделий с IoT – системами на предприятии машиностроения, G_r – Количество выпускаемых изделий с IoT – системами, ед., G_t – Общее количество выпускаемых изделий на предприятии машиностроения, ед.	$Sb = \frac{\sum G_r}{G_t}$
Se – Уровень оснащённости цифровыми эмуляторами выпускаемых изделий на предприятии машиностроения, Y_n – Количество выпускаемых изделий с встроенными электронными формулярами CUST, ед., G_t – Общее количество выпускаемых изделий на предприятии машиностроения, ед.	$Se = \frac{\sum Y_n}{G_t}$
Sw – Уровень рабочих мест на предприятии машиностроения, V_t – Количество рабочих мест на предприятии оснащенных автоматизированной дистанционной системой обучения и контроля, ед., V_e – Общее количество рабочих мест на предприятии машиностроения, ед.	$Sw = \frac{\sum V_t}{V_e}$
St – Уровень оснащённости технологических процессов динамическими технологическими картами, T_n – Количество технологических процессов на предприятии оснащенных динамическими технологическими картами, ед., T_c – Общее количество технологических процессов на предприятии машиностроения, ед.	$St = \frac{\sum T_n}{T_c}$

Источник: разработано авторами

Экономико-математическая модель (NPV) для оценки влияния инвестиционных проектов на цифровизацию предприятий машиностроения

Оценив через систему индикаторов уровень развития цифровизации на предприятиях машиностроения, предлагаем с помощью экономико-математической модели (NPV) провести анализ чувствительности [5] на изменение объема инвестиций. Работу предполагаем провести в рамках гипотезы, выдвинутой в настоящем исследовании, что специфичным для денежных потоков проектов цифровизации на предприятиях машиностроения является длительный выход на серийную производительность.

Проведем анализ чувствительности проектов по цифровизации предприятий машиностроения на изменение объема инвестиций, используя пример.

Имеется условный инвестиционный проект по цифровизации на предприятии машиностроения, инвестиционные затраты по которому осуществляются в течении одного года, данные проекта представлены в табл. 5.

Проведем анализ чувствительности данного проекта. В качестве результирующего показателя выбираем чистый дисконтированный доход NPV.

$$\text{Рассчитаем } NPV = -1000 + \frac{553}{(1+0.12)^1} + \frac{639,2}{(1+0.12)^2} = 3,3.$$

Анализ чувствительности будет проводиться по объему инвестиций.

Если уменьшить инвестиции в проект на 30% до 700 тыс. руб., то NPV такого проекта будет равен:

$$NVP = -700 + \frac{553}{(1+0.12)^1} + \frac{639,2}{(1+0.12)^2} = 303,3.$$

Если уменьшить инвестиции в проект на 20% до 800 тыс. руб., то NPV такого проекта будет равен:

$$NVP = -800 + \frac{553}{(1+0.12)^1} + \frac{639,2}{(1+0.12)^2} = 203,3.$$

Если уменьшить инвестиции в проект на 10% до 900 тыс. руб., то NPV такого проекта будет равен:

$$NVP = -900 + \frac{553}{(1+0.12)^1} + \frac{639,2}{(1+0.12)^2} = 103,3.$$

Если увеличить инвестиции в проект на 10% до 1100 тыс. руб., то NPV такого проекта будет равен:

$$NVP = -1100 + \frac{553}{(1+0.12)^1} + \frac{639,2}{(1+0.12)^2} = -96,7.$$

Если увеличить инвестиции в проект на 20% до 1200 тыс. руб., то NPV такого проекта будет равен:

$$NVP = -1200 + \frac{553}{(1+0.12)^1} + \frac{639,2}{(1+0.12)^2} = -196,7.$$

Если увеличить инвестиции в проект на 30% до 1300 тыс. руб., то NPV такого проекта будет равен:

$$NVP = -1300 + \frac{553}{(1+0.12)^1} + \frac{639,2}{(1+0.12)^2} = -296,7.$$

Таблица 5. Данные проекта
Table 5. Project data

Показатели	2022 г.	2023 г.	2024 г.	Диапазон изменений	Примечание
Объем инвестиций в год, тыс. руб.	-1000	0	0	-10%; -20%; -30%; 10%; 20%; 30%	
Переменные издержки, тыс. руб.	0	300	300		
Постоянные издержки тыс. руб.	0	200	200		
Доход от продаж тыс. руб.	0	2765	3195		
Чистая прибыль тыс. руб.	0	553	639,2		с учетом амортизации
Ставка дисконта, %.	0	12%	12%		
Суммарный чистый денежный поток тыс. руб.	-1000	493,8	509,6		

Источник: составлено авторами

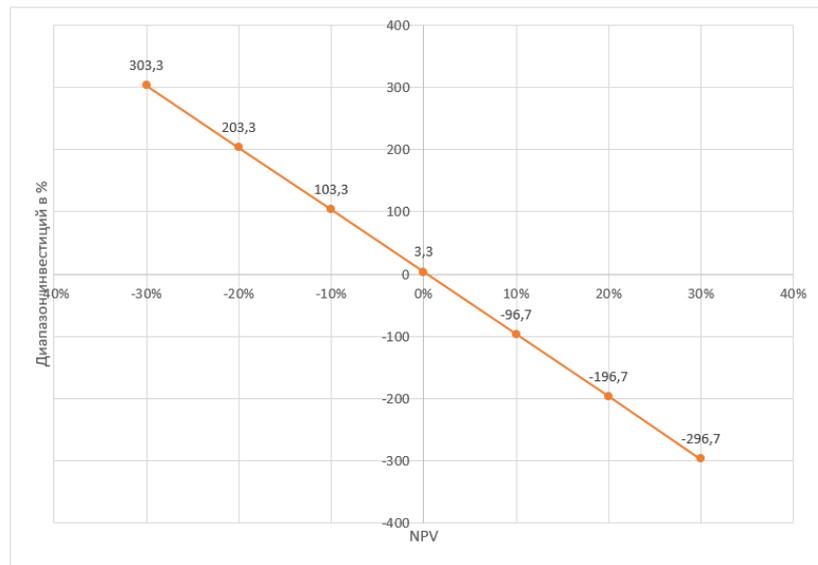


Рис. 6. Влияние объема инвестиций на NPV цифровых проектов предприятий машиностроения
 Fig. 6. The impact of the volume of investments on the NPV of digital projects of mechanical engineering enterprises
 Источник: разработано авторами

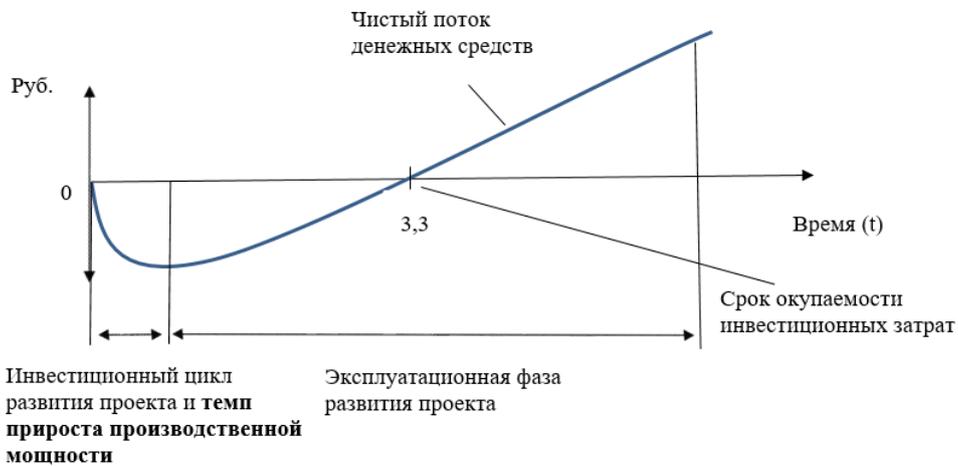


Рис. 7. Стадии развития инвестиционного проекта по цифровизации на предприятиях машиностроения (без указания преинвестиционной стадии) на примере условного инвестиционного проекта
 Fig. 7. Stages of development of an investment project on digitalization at machine-building enterprises (without specifying the pre-investment stage) on the example of a conditional investment project
 Источник: составлено и дополнено авторами [5]

Как видно из расчетов, увеличение объема инвестиций на 10% и более приводит к тому, что NPV проекта принимает отрицательное значение, и проект становится невыгодным.

Уменьшение объема инвестиций на 10% и более увеличивает показатели NPV проекта, делая его более выгодным при неизменных равных условиях, по другим показателям.

Анализ чувствительности NPV проектов в области цифровых технологий на предприятиях машиностроения, проведенный при помощи экономико-математической модели (NPV) в Excel показал, что объем инвестиций играет ключевую роль в изменении NPV в данном проекте.

Стоит отметить, что цикл прироста производственной мощности и инвестиционный цикл развития проекта по цифровизации на предприятиях машиностроения часто проходят параллельно.

Проведенное научное исследование подтверждает специфику влияния объема инвестиций в инвестиционном цикле развития проекта на рентабельность и наращивание темпов развития в области цифровизации и выхода на серийную производительность предприятий машиностроения по выпуску изделий.

Заключение

В ходе проведения научного исследования получены следующие результаты:

- проведен анализ литературы, рассмотрены и проанализированы определения «цифровая трансформация» различных авторов, составлена таблица определений данного понятия с указанием авторов; рассмотрены имеющиеся на сегодняшний день цифровые платформы, их применимость для управления ЖЦИ через связь с подразделениями предприятия, занимающимися КТПП; определены достоинства и недостатки мобильных программных продуктов САПР для КТПП предприятий машиностроения;

- разработана схема создания цифрового двойника изделия машиностроительного предприятия с управлением на всех стадиях жизненного цикла, позволяющая сформировать систему со связью по сети Internet, объединяющую управление изделием с Разработчиком-Изготовителем и Потребителем;

- разработана система индикаторов для определения уровня цифровизации и инновационного развития машиностроительного предприятия, учитывающая его специфику;

- предложена экономико-математическая модель (NPV) для оценки влияния инвестиционных проектов по цифровизации предприятий машиностроения на ее развитие, показана зависимость рентабельности проекта от начального объема инвестиций, обозначена параллельность циклов наращивания темпов производственной мощности и инвестиционного развития проектов по цифровизации.

«России необходимо воспользоваться сложившейся научно-технологической ситуацией в мировой экономике, чтобы обеспечить глобально конкурентные позиции на рынке» [2].

Можно отметить, что в сложившейся ситуации для отечественных промышленных предприятий открывается масса возможностей, связанных с уходом сильных иностранных конкурентов с отечественного рынка, занимавших высокотехнологичные ниши промышленности. Требуется развитие как реального сектора экономики, так и цифровых технологий, базирующихся на отечественной электронной компонентной базе.

С целью поддержания тенденции развития промышленных предприятий, прироста производственной мощности и скорейшего выхода на серийное производство в рамках проектов по импортозамещению и цифровизации, для них в новых условиях необходимо:

- снизить ключевую ставку до 1-2% годовых на кредиты в период развития 10-15 лет;
- снизить налоговую нагрузку до 3-5% в год на 10-15 лет;
- разработать проект для проведения импортозамещения на предприятиях 2-го и последующих эшелонов (поставщиков комплектующих и компонентов);

- ослабить контроль за финансами предприятий 2-го и последующих эшелонов (снижение ключевых ставок по кредитам, упрощение налоговой отчетности и ослабление контроля со стороны контролирующих государственных органов, предоставить бонусы на развитие при взаимодействии с отраслевыми институтами по вопросам НИОКР).

Заводам-изготовителям и разработчикам при проведении конструкторско-технологической подготовки производства с использованием CAD/CAM/CAE-систем рассмотреть возможность перехода с иностранных программных продуктов на отечественные аналоги, с учетом интеграции в уже сформированные на предприятиях PLM-системы и имеющимся станочным парком.



Для примера, заменой программным продуктам CREO, SolidWorks, AutoCAD для предприятий машиностроения может служить CAD-система КОМПАС-3D от компании АСКОН (Россия).

Для решения вопросов с развитием станкостроения – в ближайшее время видится выход из технологических цепочек развитых стран, с трансфером технологий и поддержанием отечественных станкостроительных кластеров. В переходный период, требуется плотное взаимодействие с дружественными нам странами в части обслуживания и ремонта уже имеющегося в стране станочного парка.

По словам Министра промышленности и торговли Мантурова Д. В.: «В части, промышленного развития, можно ожидать стабилизации и окончательного оформления роли государства как активного промышленного инвестора и актора процесса развития промышленных производств в ближайшие 5...10 лет. Предполагаемый горизонт выбран нами исходя из сроков реализации инвестиционных проектов (3...5 лет), длительности электоральных (политических) циклов и основных результатов развития промышленной политики» [16, с. 14].

В заключение хотелось бы отметить, что одним из шагов к положительной динамике развития промышленности можно считать начало инвестиционных процессов, инициированных правительством Санкт-Петербурга в 2022 году на основании Постановления Правительства Российской Федерации от 18.02.2022 № 208, которым утверждена программа поддержки проектов, предусматривающих разработку конструкторской документации на комплектующие изделия, необходимые для отраслевой промышленности¹; назначило оператором программы АНО «Агентство по технологическому развитию». Программа направлена на разработку комплектующих изделий и покрывает до 80% (100% в 2022 году) стоимости разработки конструкторской документации.

Направления дальнейших исследований видятся в разработках для предприятий машиностроения: систем цифровой экономической безопасности; цифровых платформ с интегрированными в них модулями PLM-систем; систем отслеживания и работы с жизненным циклом изделий; систем интеграции с технологиями больших данных (Big Data); отечественных мобильных программных продуктов САПР для мобильных устройств. Также в создании экономических условий для научно-производственных объединений промышленности, имеющих требуемый набор компетенций в решении задач, обусловленных существующими сегодня вызовами.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. **Акбердина В.В.** Мульти субъектная промышленная политика / В.В. Акбердина, О.А. Романова, Н.Ю. Бухвалов [и др.]. – Екатеринбург: Институт экономики УрО РАН, 2018. – 365 с. – ISBN 978-5-94646-610-3. – EDN ETALHM.

2. **Бабкин А.В., Буркальцева Д.Д., Костень Д.Г., Воробьев Ю.Н.** Формирование цифровой экономики в России: сущность, особенности, техническая нормализация, проблемы развития // Научно-технические ведомости СПбГПУ. Экономические науки. 2017. Т. 10, №3. С. 9–25.

3. **Бабкин А.В.** Применение цифровых технологий в промышленности для обеспечения устойчивого развития (на примере судостроения) / А.В. Бабкин, Д.А. Лебедев // Стратегическое управление развитием цифровой экономики на основе умных технологий / под ред. А.В. Бабкина. – Санкт-Петербург: ПОЛИТЕХ-ПРЕСС, 2021. – С. 309–325. – DOI: 10.18720/IEP/2021.2/14

4. **Белякова Г.Я.** Цифровая экономика и новые подходы к управлению производственной операцией в машиностроении / Г.Я. Белякова, Д.А. Фокина // Вестник Алтайской академии экономики и права. – 2019. – № 5-1. – С. 24–29.

5. **Бирюков А.Н.** Анализ чувствительности показателей эффективности инвестиционных проектов на основе динамических методов // Вестник УрФУ. Серия экономика и управление. 2017. Т. 16, № 6. С. 954–968. DOI: 10.15826/vestnik.2017.16.6.045

6. **Гончаренко Л.С.** Цифровая экономика как фактор социально-экономической трансформации России / Л.С. Гончаренко // Вестн. Челяб. гос. ун-та. – 2019. – № 3. – С. 43–49.

¹ Постановление Правительства РФ от 18 февраля 2022 г. N 208

7. **Ершова И.В.** Критерии выбора контрагентов для разработки научно-технической продукции / И.В. Ершова, Я.Г. Бездежская // *Фундаментальные исследования*. – 2020. – № 3. – С. 38–42. – DOI: 10.17513/fr.42696. – EDN DXWCHL.

8. **Зверев А.В.** Цифровая трансформации экономики и финансовой системы России / А.В. Зверев, М.Ю. Мишина, А.В. Новиков // *Экономика и управление: проблемы, решения*. – 2021. – Т. 1. – № 6 (114). – С. 82–95. – DOI: 10.36871/ek.up.p.r.2021.06.01.013

9. Зеленая энергия в России вскоре может стать дешевле традиционной. URL: <https://www.vedomosti.ru/business/articart/2020/05/26/831097-zelenaya-energiya-v-rossii-vskore-mozhet-stat-deshevle-traditsionnoi> (дата обращения: 27.07.2022).

10. **Зозуля Д.М.** Цифровизация российской экономики и Индустрия 4.0: вызовы и перспективы // *Вопросы инновационной экономики*. 2018. № 1. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/tsifrovizatsiya-rossiyskoj-ekonomiki-i-industriya-4-0-vyzovy-i-perspektivy> (дата обращения: 10.08.2022).

11. **Иванов А.А.** Искусственный интеллект как основа инновационных преобразований в технике, экономике, бизнесе / А.А. Иванов, Л. Рожкова // *Известия Санкт-Петербургского государственного экономического университета*. – 2018. – № 3 (111). – С. 112–115.

12. **Измайлов М.К.** Использование информационных технологий в системе управления промышленного предприятия / М.К. Измайлов // *Управление инновационными и инвестиционными процессами и изменениями в условиях цифровой экономики: Сборник научных трудов по итогам III международной научно-практической конференции*. – СПб.: Санкт-Петербургский государственный экономический университет, 2020. – С. 82–87.

13. Конкуренция в цифровую эпоху: стратегические вызовы для Российской Федерации. URL: <https://openknowledge.worldbank.org/bitstream/handle/10986/30584/AUS0000158-RU.pdf?sequence=4> (дата обращения: 24.07.2022).

14. Курт Морено Бесплатное программное обеспечение САПР для мобильных устройств, 2014. URL: https://www.cadalist.com/cad/fref-cad-software-mobile-devices-20019?page_id=2 (дата обращения: 25.07.2022).

15. Лучшие бесплатные мобильные САПР мирового рынка, 2014. URL: http://isicad.ru/ru/articles.php?article_num=17130 (дата обращения: 21.07.2022).

16. **Мантуров Д.В.** Государство как инвестор: поиск эффективных инструментов финансирования промышленности / Д.В. Мантуров // *Экономическое возрождение России (ВЭО)*. – 2017. – № 2 (52). – С. 4–16.

17. **Михайлов В.В.** Показатели оценки и эффективности выполнения государственного оборонного заказа промышленными предприятиями / В.В. Михайлов, А.В. Бабкин, С.В. Михайлов // *Цифровая экономика, умные инновации и технологии: Сборник трудов Национальной (Всероссийской) научно-практической конференции с зарубежным участием, Санкт-Петербург, 18–20 апреля 2021 года*. – Санкт-Петербург: ПОЛИТЕХ-ПРЕСС, 2021. – С. 249–252. – DOI: 10.18720/IEP/2021.1/77

18. **Молчанова С.М.** Разработка и внедрение стратегии цифровой трансформации в экономике РФ // *Вестник Санкт-Петербургского государственного университета технологии и дизайна. Серия 3: Экономические, гуманитарные и общественные науки*. 2021, № 2, с. 31–36.

19. Отчет “Измерение информационного общества за 2018 год” – Краткий обзор. ITU. URL: <https://www.itu.int/pub/D-IND-ICTOI-2018> (дата обращения: 18.07.2022).

20. **Паркер Дж.** Революция платформ. Как сетевые рынки меняют экономику – и как заставить их работать на вас / Д. Паркер, М. ван. Альстин, С. Чаудари. – М.: МИФ, 2016, 440 с.

21. Россия в цифрах. 2020: Крат. стат. сб. / Росстат- М., 2020 – 550 с.

22. **Скоробогатов А.С.** Моделирование ИТ-архитектуры системы конструкторско-технологической подготовки производства на предприятиях машиностроения / А. С. Скоробогатов, В. В. Кобзев // *Вестник Алтайской академии экономики и права*. – 2022. – № 4-1. – С. 119–126. – DOI: 10.17513/vaael.2146. – EDN FLCSEEО.

23. **Степнов И.М., Ковальчук Ю.А.** Инвестиционная оценка современных бизнес-моделей // *Учет. Анализ. Аудит*. 2021. Т. 8. № 2. С. 12–23. DOI: 10.26794/2408-9303-2021-8-2-12-23

24. **Степнов И.М., Ковальчук Ю.А.** Цифровые платформы как новый экономический агент в открытой модели экономики // *Друкеровский вестник*, 2019, № 2 (28), с. 5–13. DOI: 10.17213/2312-6469-2019-2-5-13

25. Цифровизация промышленности как инструмент повышения эффективности производства. Лучшие практики и новые решения Режим доступа: <https://www.kommersant.ru/doc/3744965>. (дата обращения: 25.07.2022).
26. Approval of the European Commission 2019-2024. URL: <https://ec.europa.eu/info/election-european-commission-2019-2024> (дата обращения: 27.07.2022).
27. **Gabrielsson J., Politis D., Billström A.** University spin-offs and triple helix dynamics in regional innovation ecosystems: A comparison of technology intensive start-ups in Sweden // *Global Business and Economics Review*, 0219, no. 1 (3-4), pp. 362–381.
28. International Telecommunication Union (ITU). 2019. URL: <https://www.itu.int/en/ITU TELECOM/Pages/world2019.aspx> (дата обращения: 26.07.2022).
29. McKinsey Global Institute 2016. Digital Europe: Pushing the Frontier, Capturing the Benefits. June. McKinsey & Company. URL: <https://www.mckinsey.com/~media/McKinsey/Business%20Functions/McKinsey%20Digital/Our%20Insights/Digital%20Europe%20Pushing%20the%20frontier%20capturing%20the%20benefits/Digital-Europe-Full-report-June-2016.ashx> (дата обращения: 15.07.2022).
30. Measuring the digital economy: current work and future challenges. 2019. URL: https://unece.org/fileadmin/DAM/stats/documents/ece/ces/bur/2019/October/19_DDigita_Economy_OECD.pdf (дата обращения: 25.07.2022).
31. **Pfohl H., Yahsi B., Kurnaz T.** The impact of Industry 4.0 on the supply chain // *HICLConference PROCEEDINGS*. 2015. Pp. 31 – 58
32. **Qin J., Liu Y., Grosvenor R.** A categorical framework of manufacturing for Industry 4.0 and beyond // *Procedia CIRP*. – 2016. – № 52. – p. 173–178.
33. Special Economic Zones. World Investment Report 2019. UNCTAD. URL: <https://unctad.org/webflyer/world-investment-report-2019> (дата обращения: 20.07.2022).

REFERENCES

1. **V.V. Akberdina**, Multisubъектная промышленная политика / V.V. Akberdina, O.A. Romanova, N.Yu. Bukhvalov [i dr.]. – Yekaterinburg: Institut ekonomiki UrO RAN, 2018. – 365 s. – ISBN: 978-5-94646-610-3. – EDN ETALHM.
2. **A.V. Babkin, D.D. Burkaltseva, D.G. Kosten, Yu.N. Vorobyev**, Formirovaniye tsifrovoy ekonomiki v Rossii: sushchnost, osobennosti, tekhnicheskaya normalizatsiya, problemy razvitiya // *Nauchno-tekhnicheskiye vedomosti SPbGPU. Ekonomicheskiye nauki*. 2017. T. 10, № 3. S. 9–25.
3. **A.V. Babkin**, Primeneniye tsifrovyykh tekhnologiy v promyshlennosti dlya obespecheniya ustoychivogo razvitiya (na primere sudostroyeniya) / A.V. Babkin, D.A. Lebedev // *Strategicheskoye upravleniye razvitiyem tsifrovoy ekonomiki na osnove umnykh tekhnologiy / pod red. A.V. Babkina*. – Sankt-Peterburg: POLITEKH-PRESS, 2021. – S. 309–325. – DOI: 10.18720/IEP/2021.2/14
4. **G.Ya. Belyakova**, Tsifrovaya ekonomika i novyye podkhody k upravleniyu proizvodstvennoy kooperatsiyey v mashinostroyenii / G.Ya. Belyakova, D.A. Fokina // *Vestnik Altayskoy akademii ekonomiki i prava*. – 2019. – № 5-1. – S. 24–29.
5. **A.N. Biryukov**, Analiz chuvstvitelnosti pokazateley effektivnosti investitsionnykh proyektov na osnove dinamicheskikh metodov // *Vestnik UrFU. Seriya ekonomika i upravleniye*. 2017. T. 16, № 6. S. 954–968. DOI: 10.15826/vestnik.2017.16.6.045
6. **L.S. Goncharenko**, Tsifrovaya ekonomika kak faktor sotsialno-ekonomicheskoy transformatsii Rossii / L.S. Goncharenko // *Vestn. Chelyab. gos. un-ta*. – 2019. – № 3. – S. 43–49.
7. **I.V. Yershova**, Kriterii vybora kontragentov dlya razrabotki nauchno-tekhnicheskoy produktsii / I. V. Yershova, Ya. G. Bezdezhskaya // *Fundamentalnyye issledovaniya*. – 2020. – № 3. – S. 38–42. – DOI: 10.17513/fr.42696. – EDN DXWCHL.
8. **A.V. Zverev**, Tsifrovaya transformatsii ekonomiki i finansovoy sistemy Rossii / A.V. Zverev, M.Yu. Mishina, A.V. Novikov // *Ekonomika i upravleniye: problemy, resheniya*. – 2021. – T. 1. – № 6 (114). – S. 82–95. – DOI: 10.36871/ek.up.p.r.2021.06.01.013
9. Zelenaya energiya v Rossii vskore mozhet stat deshevle traditsionnoy. URL: <https://www.vedomosti.ru/business/articart/2020/05/26/831097-zelenaya-energiya-v-rossii-vskore-mozhet-stat-deshevle-traditsionnoi> (data obrashcheniya: 27.07.2022).

10. **D.M. Zozulya**, Tsifrovizatsiya rossiyskoy ekonomiki i Industriya 4.0: vyzovy i perspektivy // Voprosy innovatsionnoy ekonomiki. 2018. №1. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/tsifrovizatsiya-rossiyskoy-ekonomiki-i-industriya-4-0-vyzovy-i-perspektivy> (data obrashcheniya: 10.08.2022).
11. **A.A. Ivanov**, Iskusstvennyy intellekt kak osnova innovatsionnykh preobrazovaniy v tekhnike, ekonomike, biznese / A. A. Ivanov, L. Rozhkova // Izvestiya Sankt-Peterburgskogo gosudarstvennogo ekonomicheskogo universiteta. – 2018. – № 3 (111). – S. 112–115.
12. **M.K. Izmaylov**, Ispolzovaniye informatsionnykh tekhnologiy v sisteme upravleniya promyshlennogo predpriyatiya / M.K. Izmaylov // Upravleniye innovatsionnymi i investitsionnymi protsessami i izmeneniyami v usloviyakh tsifrovoy ekonomiki: Sbornik nauchnykh trudov po itogam III mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii. – SPb.: Sankt-Peterburgskiy gosudarstvennyy ekonomicheskii universitet, 2020. – S. 82–87.
13. Konkurentsia v tsifrovuyu epokhu: strategicheskiye vyzovy dlya Rossiyskoy Federatsii. URL: <https://openknowledge.worldbank.org/bitstream/handle/10986/30584/AUS0000158-RU.pdf?sequence=4> (data obrashcheniya: 24.07.2022).
14. Kurt Moreno Besplatnoye programmnoye obespecheniye SAPR dlya mobilnykh ustroystv, 2014. URL: https://www.cadalist.com/cad/fref-cad-software-mobile-devices-20019?page_id=2 (data obrashcheniya: 25.07.2022).
15. Luchshiy besplatnyy mobilnyy SAPR mirovogo rynka, 2014. URL: http://isicad.ru/ru/articles.php?article_num=17130 (data obrashcheniya: 21.07.2022).
16. **D.V. Manturov**, Gosudarstvo kak investor: poisk effektivnykh instrumentov finansirovaniya promyshlennosti / D.V. Manturov // Ekonomicheskoye vrozozhdeniye Rossii (VEO). – 2017. – No. 2 (52). – S. 4–16.
17. **V.V. Mikhaylov**, Pokazateli otsenki i effektivnosti vypolneniya gosudarstvennogo oboronnoy zakaza promyshlennymi predpriyatiyami / V.V. Mikhaylov, A.V. Babkin, S.V. Mikhaylov // Tsifrovaya ekonomika, umnyye innovatsii i tekhnologii : Sbornik trudov Natsionalnoy (Vserossiyskoy) nauchno-prakticheskoy konferentsii s zarubezhnym uchastiyem, Sankt-Peterburg, 18–20 aprelya 2021 goda. – Sankt-Peterburg: POLITEKH-PRESS, 2021. – S. 249–252. – DOI: 10.18720/IEP/2021.1/77
18. **S.M. Molchanova**, Razrabotka i vnedreniye strategii tsifrovoy transformatsii v ekonomike RF // Vestnik Sankt-Peterburgskogo gosudarstvennogo universiteta tekhnologii i dizayna. Seriya 3: Ekonomicheskkiye, gumanitarnyye i obshchestvennyye nauki. 2021, № 2, s. 31–36.
19. Otchet “Izmereniye informatsionnogo obshchestva za 2018 god” – Kratkiy obzor. ITU. URL: <https://www.itu.int/pub/D-IND-ICTOI-2018> (data obrashcheniya: 18.07.2022).
20. **Dzh. Parker**, Revolyutsiya platform. Kak setevyye rynki menyayut ekonomiku – i kak zastavit ikh rabotat na vas / D. Parker, M. van. Alstin, S. Chaudari. – M.: MIF, 2016, 440 s.
21. Rossiya v tsifrah. 2020: Krat.stat.sb./Rosstat- M., 2020 – 550 s.
22. **A.S. Skorobogatov**, Modelirovaniye IT-arkhitektury sistemy konstruktorsko-tekhnologicheskoy podgotovki proizvodstva na predpriyatiyakh mashinostroyeniya / A.S. Skorobogatov, V.V. Kobzev // Vestnik Altayskoy akademii ekonomiki i prava. – 2022. – № 4-1. – S. 119–126. – DOI: 10.17513/vaael.2146. – EDN FLCEEO.
23. **I.M. Stepnov, Yu.A. Kovalchuk**, Investitsionnaya otsenka sovremennykh biznes-modeley // Uchet. Analiz. Audit. 2021. T. 8. № 2. S. 12–23. DOI: 10.26794/2408-9303-2021-8-2-12-23
24. **I.M. Stepnov, Yu.A. Kovalchuk**, Tsifrovyye platformy kak novyy ekonomicheskyy agent v otkrytoy modeli ekonomiki // Drukerovskiy vestnik, 2019, № 2 (28), s. 5–13. DOI: 10.17213/2312-6469-2019-2-5-13
25. Tsifrovizatsiya promyshlennosti kak instrument povysheniya effektivnosti proizvodstva. Luchshiy praktiki i novyye resheniya Rezhim dostupa: <https://www.kommersant.ru/doc/3744965>. (data obrashcheniya: 25.07.2022).
26. Approval of the European Commission 2019-2024. URL: <https://ec.europa.eu/info/election-european-commission-2019-2024> (data obrashcheniya: 27.07.2022).
27. **J. Gabrielsson, D. Politis, A. Billström**, University spin-offs and triple helix dynamics in regional innovation ecosystems: A comparison of technology intensive start-ups in Sweden // Global Business and Economics Review, 0219, no. 1 (3-4), pp. 362–381.
28. International Telecommunication Union (ITU). 2019. URL: <https://www.itu.int/en/ITU-TELECOM/Pages/world2019.aspx> (data obrashcheniya: 26.07.2022).
29. McKinsey Global Institute 2016. Digital Europe: Pushing the Frontier, Capturing the Benefits. June. McKinsey & Company. URL: <https://www.mckinsey.com/~media/McKinsey/Business%20Functions/>



McKinsey%20Digital/Our%20Insights/Digital%20Europe%20Pushing%20the%20frontier%20capturing%20the%20benefits/Digital-Europe-Full-report-June-2016.ashx (data obrashcheniya: 15.07.2022).

30. Measuring the digital economy: current work and future challenges. 2019. URL: https://unece.org/fileadmin/DAM/stats/documents/ece/ces/bur/2019/October/19_DDigita_Economy_OECD.pdf (data obrashcheniya: 25.07.2022).

31. **H. Pfohl, B. Yahsi, T. Kurnaz**, The impact of Industry 4.0 on the supply chain // HICLConference PROCEEDINGS. 2015. R. 31–58.

32. **J. Qin, Y. Liu, R. Grosvenor**, A sategorical framework of manufacturing for Industry 4.0 and beyond // Procedia CIRP. – 2016. – № 52. – p. 173–178.

33. Special Economic Zones. World Investment Report 2019. UNCTAD. URL: <https://unctad.org/webflyer/world-investment-report-2019> (data obrashcheniya: 20.07.2022).

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ / INFORMATION ABOUT AUTHORS

КОБЗЕВ Владимир Васильевич

E-mail: kobzev_yv@mail.ru

Vladimir V. KOBZEV

E-mail: kobzev_yv@mail.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4144-4287>

БАБКИН Александр Васильевич

E-mail: al-vas@mail.ru

Aleksandr V. BAVKIN

E-mail: al-vas@mail.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0941-6358>

СКОРОБОГАТОВ Андрей Сергеевич

E-mail: skorobogatov.andrei@yandex.ru

Andrey S. SKOROBOGATOV

E-mail: skorobogatov.andrei@yandex.ru

Поступила: 31.08.2022; Одобрена: 21.10.2022; Принята: 21.10.2022.

Submitted: 31.08.2022; Approved: 21.10.2022; Accepted: 21.10.2022.

Научная статья

УДК 338.28

DOI: <https://doi.org/10.18721/JE.15502>



РЕФРЕЙМИНГ СТРАТЕГИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ РАЗВИТИЕМ ПРЕДПРИЯТИЙ В ЦИФРОВОЙ СРЕДЕ: ЭТАПЫ И ИНСТРУМЕНТЫ

Т.А. Гилева¹ ✉, Е.В. Шкарупета²

¹ Уфимский государственный авиационный технический университет,
г. Уфа, Российская Федерация;

² "Воронежский государственный технический университет" (ВГТУ),
г. Воронеж, Российская Федерация

✉ t-gileva@mail.ru

Аннотация. Обоснована необходимость переосмысления и развития методологии и инструментов стратегического управления развитием предприятий в цифровой среде. Выделены основные направления необходимых изменений: отказ от календарного подхода к планированию, учет последствий разрушения отраслевых границ экосистемами и повышение гибкости стратегии, что требует иного взгляда на анализ и принятие стратегических решений. В качестве современных трендов развития стратегического управления выделены: расширение спектра анализируемых факторов, исследование их взаимосвязи и взаимовлияния, возрастание роли анализа слабых сигналов, технологического сканирования, событийного и сценарного подходов к планированию, актуализация миссии и видения, их амбициозность, сближение долгосрочного и среднесрочного горизонтов планирования, построение дорожной карты цифровой стратегии как одно из направлений повышения ее гибкости. Накопленные в области цифровой трансформации знания и опыт являются ценным ресурсом при определении целей и траектории развития конкретного предприятия. Однако их разнообразие и отсутствие систематизации затрудняют принятие стратегически согласованных, обоснованных решений. Поэтому целью данной работы является выделение ключевых трендов переосмысления, развития (рефрейминга) стратегического управления трансформацией предприятий в цифровой среде и разработка навигатора по традиционным, адаптированным и новым методам и инструментам управления в соответствии с этапами процесса цифровых преобразований. Построен ландшафт стратегирования цифровой трансформации, сформированы обобщенные рекомендации относительно навигации по представленным методам и инструментам. В качестве способа повышения гибкости стратегии развития предприятия в цифровой среде предложено формирование минимально жизнеспособной стратегии на основе определения стратегических приоритетов и последующего формирования траектории развития в формате гибких дорожных карт. Выделены требования к стратегическим приоритетам, отмечены особенности разработки системы ключевых показателей для оценки и мониторинга результатов цифровых преобразований. Разработана методика идентификации и оценки стратегических приоритетов развития предприятия в цифровой среде, отличительными особенностями которой являются применение аналитических показателей, матричная кластеризация и сопряжение горизонтов управления. В качестве аналитических показателей на разных этапах оценки использованы: рыночный потенциал и коммерческая готовность выбранного варианта развития (товара, услуги, технологии), вероятность изменений ключевых факторов прогнозирования и степень масштабируемости ожидаемых результатов. Предложенная методика позволит формировать и корректировать систему стратегических приоритетов предприятия как основу стратегии его развития в цифровой среде.

Ключевые слова: предприятие, цифровая среда, стратегическое управление, методы и инструменты, навигация, ландшафт цифрового стратегирования, стратегические приоритеты

Благодарности: Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 20-010-00942 А.

Для цитирования: Гилева Т.А., Шкарупета Е.В. Рефрейминг стратегического управления развитием предприятий в цифровой среде: этапы и инструменты // *П-Эконом*. 2022. Т. 15, № 5. С. 28–42. DOI: <https://doi.org/10.18721/JE.15502>

Research article

DOI: <https://doi.org/10.18721/JE.15502>



REFRAMING STRATEGIC MANAGEMENT OF ENTERPRISE DEVELOPMENT IN THE DIGITAL ENVIRONMENT: STAGES AND TOOLS

T.A. Gileva¹ ✉, E.V. Shkarupeta²

¹ Ufa State Aviation Technical University,
Ufa, Russian Federation;

² Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education
"Voronezh State Technical University" (VSTU),
Voronezh, Russian Federation

✉ t-gileva@mail.ru

Abstract. The necessity to reimagine and develop the strategic management methodology and tools for the enterprise development in the digital environment is substantiated. The main areas of necessary changes are identified: abandoning the calendar approach to planning, taking into account the consequences of the destruction of industry boundaries by ecosystems, and increasing the flexibility of the strategy, which requires a different approach to the analysis and strategic decision-making. As modern trends in the development of strategic management, the following are highlighted: expanding the range of analyzed factors, studying their relationship and mutual influence, increasing the role of analysis of weak signals, technological scanning, event and scenario approaches to planning, updating the mission and vision, their ambition, convergence of long-term and medium-term planning horizons, building a digital strategy roadmap as one of the ways to increase its flexibility. The knowledge and experience accumulated in the field of digital transformation are valuable resources in determining the goals and development trajectory of a particular enterprise. However, their diversity and lack of systematization make it difficult to make strategically coordinated and justified decisions. Therefore, the purpose of this work is to highlight the key trends in reframing the strategic management of the transformation of enterprises in the digital environment and developing a navigator for traditional, adapted and new management methods and tools in accordance with the stages of the digital transformation process. A landscape of digital transformation strategy has been built, generalized recommendations have been formed regarding navigation through the presented methods and tools. As a way to increase the flexibility of an enterprise development strategy in the digital environment, it is proposed to form a minimum viable strategy based on the definition of strategic priorities and the subsequent formation of a development trajectory in the format of flexible roadmaps. The requirements for strategic priorities are highlighted, the features of developing a system of key indicators for evaluating and monitoring the results of digital transformations are noted. A methodology has been developed for identifying and evaluating strategic priorities for the development of an enterprise in a digital environment, the distinctive features of which are the use of analytical indicators, matrix clustering and conjugation of management horizons. The market potential and commercial readiness of the chosen development option (product, service, technology), the likelihood of changes in key forecasting factors and the degree of scalability of the expected results were used as analytical indicators at different stages of the assessment. The proposed methodology will allow to form and adjust the system of strategic priorities of the enterprise as the basis of its development strategy in the digital environment.

Keywords: enterprise, digital environment, strategic management, tools and methods, navigation, digital strategy landscape, strategic priorities

Acknowledgements: The study was carried out with the financial support of the Russian Foundation for Basic Research within the framework of the scientific project No. 20-010-00942 A.

Citation: T.A. Gileva, E.V. Shkarupeta, Reframing strategic management of enterprise development in the digital environment: stages and tools, *П-Эконом*, 15 (5) (2022) 28–42. DOI: <https://doi.org/10.18721/JE.15502>

Введение

Актуальность исследования

В соответствии с ключевыми посылками и принципами, заложенными И. Ансоффом в основу методологии стратегического управления [1], сущность последнего заключается в управлении развитием предприятий и организаций в условиях высокого уровня нестабильности внешней среды. Цифровые технологии и вызванные ими преобразования привели к резкому возрастанию темпов и непредсказуемости изменений, что, по мнению многих исследователей, требует пересмотра и уточнения ряда положений традиционного стратегического планирования, модификации и разработки новых инструментов управления развитием предприятий в цифровой среде.

Максимальной корректировки требуют следующие ключевые положения:

- привязка процесса планирования к календарным периодам (как правило, ежегодный мониторинг ключевых показателей и корректировка целей и планов);
- преимущественная ограниченность анализа рамками конкретной отрасли.

Литературный обзор

По мнению Д. Бонне и П. Маулика [3], наступил конец жизненного цикла четкого стратегического планирования. События, оказывающие существенное влияние на конкурентоспособность предприятий, происходят сегодня гораздо чаще и не строго по календарю. И, поскольку такие непрерывные и непредсказуемые изменения становятся нормой, относить их к категории форс-мажора уже нельзя. Поэтому характер планирования становится непрерывно-событийным, возрастает роль таких методов как анализ слабых сигналов [38], сценарный анализ и планирование [30, 43]. Следует отметить, что хотя данные методы известны давно, их применение в практике управления явно недостаточно, что также отмечается в современных исследованиях [2, 5, 9].

Анализ конкуренции в рамках отдельных отраслей потерял свою обоснованность с развитием экосистем, стирающих отраслевые границы [7, 18, 24]. Поскольку это явление стало масштабным и повсеместным, оно также уже не вписывается в рамки модели конкуренции, разработанной М. Портером и предполагающей анализ как потенциальных конкурентов, так и товаров-заменителей.

В качестве современных трендов развития методологии и методов стратегического планирования, направленных на переосмысление сущности управления развитием предприятий в цифровой среде, стоит также выделить:

- расширение спектра анализируемых факторов, включая охват заинтересованных сторон. Новые методы можно рассматривать как «цифровое развитие» известного PEST или STEP-анализа. Так, А. Вебб предлагает учитывать 11 «источников сбоя» (Sources of Disruption) для каждой компании [40]. Эксперты компании Bain & Company сформировали круговую карту неопределенностей, с которыми сегодня сталкиваются руководители бизнеса [37]. Круг разбит на четыре сектора (макросреда, технологии, потребители, экосистемы), каждый из которых еще дважды детализируется в формате концентрических окружностей. Так, в составе факторов макросреды рассматриваются политические, экономические, социальные и окружающей среды. Последние включают в себя ограниченность ресурсов, устойчивое развитие и природные катаклизмы. Аналитики компании Gartner разработали метод TPESTRE [41], предполагающий не просто анализ семи ключевых групп факторов (технологических, политических, экономических, социально-культурных, этических, нормативно-правовых и экологических), но и исследование их взаимосвязей, построение «гобелена» взаимосвязанных стратегических предположений, на основе которого затем составляются возможные сценарии развития;

- возрастание роли технологического сканирования [16] и скаутинга технологий [13], поскольку именно возможности новых технологий являются источником разрушений (Disruption) и развития в самых различных сферах деятельности. При этом, как и для многих других совре-



менных методов анализа, само его проведение невозможно без цифровых технологий – больших данных, искусственного интеллекта, облачных вычислений;

– смещение внимания с того, что стабильно, на то, что изменяется, и на то, как эти изменения могут нейтрализовать имеющиеся конкурентные преимущества, открывая в то же время новые возможности [21].

В части принятия стратегических решений, рефрейминг мышления и инструментов идет в направлениях:

– возрастания роли миссии и видения предприятия как ориентира [23, 26, 39], траектория движения к которому (стратегия) должна быть достаточно подвижной, чтобы учитывать непрерывно происходящие изменения. Чтобы служить надежным ориентиром, обеспечивающим возможность согласованной работы самоорганизующихся проектных команд, необходимо ограниченное число четко объявленных и понятных сотрудникам стратегических приоритетов. Именно они, по мнению Д. Сулла и его коллег, становятся фундаментом для разработки стратегии и дорожной карты цифровой трансформации современных компаний [33]. Число таких приоритетов должно ограничиваться 3-5, они являются мостом между долгосрочными чаяниями, воплощенными в миссии и (или) видении и текущими целями. Как и все в цифровом мире, они должны непрерывно мониториться и при необходимости пересматриваться [32];

– рекомендаций по выбору амбициозных целей и стратегий. Различные эмпирические исследования показывают, что компании, преследующие более амбициозные цели, связанные в большей степени с созданием новых товаров и услуг на основе цифровых технологий, с освоением новых рынков, являются более успешными по сравнению с теми, кто делает ставку на повышение эффективности существующей деятельности на основе цифровых технологий [11, 25, 34]. Проявлением такого подхода можно считать и смещение центра тяжести от умных целей к быстрым (FAST вместо SMART), ключевыми характеристиками которых являются: часто обсуждаемые, амбициозные, конкретные и прозрачные;

– разработки подходов и методов по повышению гибкости стратегии как инструмента управления развитием. Противоречие между необходимостью стабильности стратегии и обеспечением ее гибкости существовало всегда. Однако в цифровой среде оно становится намного сильнее. Основная причина – превращение гибкости и скорости в ключевое условие конкурентоспособности [8]. При этом актуальность стратегии как инструмента управления не снижается: по результатам различных исследований отсутствие единой цифровой стратегии является одним из наиболее существенных препятствий для успешной цифровой трансформации [14, 27].

Поэтому исследования в области разработки и реализации стратегии развития предприятия в цифровой среде, цифровой стратегии, или стратегии цифровой трансформации идут в самых различных направлениях. Предлагаются подходы к разработке адаптивных, открытых, подвижных и устойчивых, а также минимально жизнеспособных стратегий [8, 21, 34]. Так, подход к разработке стратегии в условиях неопределенности, предложенный М. Тонергом и его коллегами из Bain & Company [37], предполагает определение ключевых неопределенностей, с которыми столкнется компания, создание на этой основе набора вероятных сценариев развития будущего и их анализа, разработку соответствующих каждому сценарию необходимых стратегических действий, а также определение четкого набора указателей (Signposts), которые будут сигнализировать о важных изменениях на рынке и запускать набор действий, уже предусмотренных в процессе планирования сценария. Можно видеть, что такой подход использует методы расширенного анализа внешней среды, сценарного планирования и определения стратегических приоритетов.

Как следствие, отмечается сближение долгосрочного и краткосрочного горизонтов планирования, возрастает роль дорожных карт (гибких дорожных карт), детализирующих стратегию как траекторию достижения поставленных целей [12, 20, 27].

Проведенный анализ позволяет утверждать, что в сложившихся условиях недостаточной является лишь корректировка и разработка адекватных цифровой среде инструментов, необходимо системное переосмысление приоритетов и методов стратегического управления как методологии управления развитием предприятий в неопределенной и нестабильной среде. Таким образом, под рефреймингом стратегического управления развитием предприятий в цифровой среде будем понимать коренное переосмысление задач, приоритетов и методов управления в направлении существенного увеличения адаптивности, повышения скорости принятия обоснованных стратегических решений, в том числе – за счет разработки соответствующих инструментов и обеспечения прозрачной инструментально-методической навигации по всем этапам цифровой трансформации предприятия. Под цифровой трансформацией бизнеса в контексте данной статьи понимается процесс создания постоянно развивающейся, гибкой компании, способной непрерывно адаптироваться к изменяющимся условиям за счет применения цифровых технологий и бизнес-моделей, организационного обучения и процессов принятия решений, основанных на использовании данных как стратегического актива.

Цель и задачи исследования

Целью данной статьи является выделение ключевых трендов переосмысления, развития (рефрейминга) стратегического управления трансформацией предприятий в цифровой среде и разработку навигатора по традиционным, адаптированным и новым методам и инструментам управления в соответствии с этапами процесса цифровых преобразований. Задачи, решаемые в статье:

- формирование основы для навигации и построение ландшафта методов и инструментов стратегического управления развитием предприятий в цифровой среде;
- разработка инструментария определения стратегических приоритетов как ядра стратегии цифровой трансформации предприятия.

Методы и материалы

Если некоторое время назад проблемой при разработке стратегии и программы цифровой трансформации было отсутствие методических ориентиров и соответствующих изменившимся условиям инструментов, в настоящее время картина несколько иная. Предлагаемых рецептов стало слишком много. Практически все крупные (и не только) консалтинговые компании разработали свои подходы и рекомендации, которые дополняются большим числом научных исследований по самым различным аспектам осуществления цифровых преобразований. И хотя большинство моделей, предлагаемых в сфере консалтинга, имеют укрупненный характер, ориентиры для самостоятельной работы они также дают достаточно четкие.

В этих условиях достаточно вероятна ситуация, аналогичная «аналитическому параличу», часто возникавшему на заре появления методологии стратегического управления. Желание получить как можно более полную и достоверную информацию о прогнозируемом будущем часто приводило к тому, что принимаемые и максимально возможно обоснованные решения попросту становились запоздавшими. Аналогично, большое число самых разнообразных концепций, методик и моделей в области цифровой трансформации затрудняет определение технологии и выбор инструментов стратегического управления необходимыми преобразованиями. С другой стороны, применение известных, проверенных подходов не дает желаемых результатов. В этих условиях актуальной является задача обобщения и систематизации накопленного опыта, облегчающая и повышающая эффективность его использования руководителями, приступающими к процессу цифровой трансформации своих компаний, построение ландшафта методов и инструментов управления развитием предприятий в цифровой среде. В качестве фундамента для его разработки будем использовать логику процесса цифровых преобразований.

В настоящее время существует достаточно много подходов, выделяющих различные этапы этого сложного процесса. Так, в Методических рекомендациях по цифровой трансформации



государственных корпораций и компаний с государственным участием [10] в качестве разделов разработки и реализации стратегии цифровой трансформации выступают:

- текущее состояние и перспективы цифровой трансформации госкомпании;
- целевое видение, цели и КПЭ цифровой трансформации;
- инициативы и дорожная карта цифровой трансформации;
- кадры, компетенции и культура для цифровой трансформации;
- модель управления цифровой трансформацией госкомпании;
- модель финансирования реализации стратегии цифровой трансформации.

При этом основой для определения целей и ключевых направлений осуществления преобразований является оценка цифровой зрелости предприятия. Оценка цифровой зрелости является первым этапом проведения цифровой трансформации и в соответствии с методикой, разработанной российской консалтинговой компанией KMDA [14]. После нее следуют: формирование стратегического видения, создание органа управления цифровой трансформацией, разработка стратегии цифровой трансформации и подготовка сотрудников к цифровой трансформации.

Как было отмечено выше, высокая скорость и непредсказуемость изменений требуют существенного повышения гибкости управления. В этом направлении используются самые разные подходы (как правило, в комплексе): разработка инструментов управления (цифровых стратегии и бизнес-моделей) по модульному принципу (небольшое, более стабильное ядро и подвижная периферия), следование принципу «быстрых провалов» и практика реализации пилотных проектов с последующим масштабированием наиболее успешных [5]. Такой подход к управлению развитием в цифровой среде максимально отражает концепция цифровой трансформации, разработанная в компании Gartner [36]. Она предполагает следующие этапы цифрового путешествия: установление амбициозных целей (Ambition), проектирование (Design); трансляция (Deliver), масштабирование (Scale) и уточнение (Refine).

Проведенный анализ упомянутых и иных подходов [5] показал, что наиболее обобщенными являются этапы, предложенные в совместном исследовании World Economic Forum и Bain & Company [35]. В соответствии с ним, основными этапами цифровой трансформации предприятия являются:

- выбор цифровой стратегии;
- разработка бизнес-модели;
- определение драйверов (фундамента) цифровой трансформации (Enablers);
- гибкое управление процессом преобразований – оркестровка (Orchestration).

В силу обобщенного характера и четкости предложенной схемы за основу разработки ландшафта методов и инструментов стратегирования принята именно она. Учитывая возрастающие требования к обеспечению гибкости управления, для решения поставленной задачи также будем использовать адаптивный, ориентированный на события подход к планированию, разработанный аналитиками компании Gartner [42]. Этот подход основан на четырех практиках:

- принять и исследовать неопределенность (G1);
- начать выполнение как можно раньше (G2);
- реагировать на изменения по мере их появления (G3);
- вовлечь всех в стратегию (G4).

На каждом из этапов цифровой трансформации для реализации выделенных практик следует использовать различные методы и инструменты. Предлагаемый в данной статье ландшафт методов и инструментов стратегирования в цифровой среде (рис. 1), построенный путем анализа, обобщения и систематизации адаптированных под условия цифровой экономики методов и моделей, а также успешных практик их применения, позволит составить общее представление и осуществить обоснованный выбор инструментов для разработки стратегии и дорожной карты цифровых преобразований на предприятии.

	Digital strategy	Business model	Enablers	Orchestration
G1	<ul style="list-style-type: none"> - анализ движущих сил изменений (TPESTRE, анализ 11 источников сбоев) [40, 41]; - карта пути пользователя (Customer Journey Map); - анализ слабых сигналов [38]; - технологическое сканирование [13, 16]; - матрицы сценариев [43]; - бенчмаркинг 			
G2	<ul style="list-style-type: none"> - критические факторы успеха; - стратегические приоритеты [32, 33]; - минимально жизнеспособная стратегия (Minimum Viable Strategy), одностраничная стратегия (One-Page Strategy) [21]; - стратегические спринты (Strategy Sprints) [42] 	<ul style="list-style-type: none"> - цифровая экосистема, партнерские экосистемы (Partner Ecosystem) [7, 15, 18]; - «облегченные» бизнес-модели (Asset-light Business Model); - пользовательские сценарии (User Flows, User Story Mapping); 	<ul style="list-style-type: none"> - мониторинг цифровой зрелости [8, 27]; - операционная модель, связанная с цифровой стратегией [19, 22]; - 3 горизонта дорожной карты [20]; - партнерские экосистемы; - предиктивное прогнозирование; - гибкие (Agile) технологии управления; - инвестиционные решения на основе данных [23]; 	
G3	<ul style="list-style-type: none"> - метод полярной звезды (North Star Metric); - методы приоритизации [17]; - стратегия, основанная на экспериментах (Experiment-Based Strategies) [42]; - smarter KPIs [28, 31] 	<ul style="list-style-type: none"> - предиктивное прогнозирование 	<ul style="list-style-type: none"> - гибкие дорожные карты [20]; - партнерские экосистемы; - интеллектуальные, гибкие операции (Intelligent, agile operations) [23]; локализованные, устойчивые цепочки поставок (Localized, resilient supply chains) [23]; - решения в режиме реального времени (Real-time decisions at the edge) [23] 	
G4	Цифровая организационная культура; амбициозные и прозрачные цели (FAST, OKR); управление талантами; гибкая рабочая сила; Agile-команды			

Рис. 1. Ландшафт методов и инструментов стратегирования в цифровой среде

Fig. 1. A landscape of methods and tools for strategizing in the digital environment

Разработанная матрица обеспечивает прозрачную навигацию по накопленным знаниям и опыту в части проведения успешных цифровых преобразований за счет идентификации актуальных в цифровой среде методов и инструментов и их привязки к соответствующим этапам цифровой трансформации предприятия. Под навигацией в данной статье понимается процесс методического сопровождения проектирования дорожной карты стратегии цифровой трансформации предприятия, основанный на теоретическом обосновании и систематизации опыта успешных компаний и формирования структурированных по этапам процесса цифровой трансформации рекомендаций относительно использования правил, форматов и методов принятия стратегических решений.



Представленный на рис. 1 ландшафт стратегирования в цифровой среде частично содержит достаточно хорошо известные методы и инструменты или их модификацию (анализ движущих сил изменений, сценарный анализ, визуализация пути пользователя, SWOT-анализ, методы приоритизации, успешные бизнес-модели цифровой экономики, дорожные карты и др.). С другой стороны, постоянно появляются новые: модели оценки цифровой зрелости, минимально жизнеспособная стратегия (Minimum Viable Strategy), стратегия, основанная на экспериментах (Experiment-Based Strategies), одностраничная стратегия (One-Page Strategy) [21, 42], правила формирования и использования возможностей существующих экосистем [7, 15, 18] и др. Для того чтобы выполнять роль навигатора, представленный на рис. 1 ландшафт должен постоянно дополняться и обновляться.

В качестве дополнительных рекомендаций отметим следующее:

- во-первых, невозможно и нецелесообразно пытаться использовать все топ-методы одновременно;
- во-вторых, не существует идеальных и универсальных методов и инструментов. Любой из них имеет как свои преимущества, так и недостатки, что необходимо учитывать при формировании методического и инструментального базиса в конкретных условиях.

Результаты и обсуждение

Ориентиром и фундаментом управления развитием в цифровой среде являются стратегические приоритеты [33]. Суть их достаточно очевидна, выделены их ключевые характеристики [32], однако конкретные инструменты их определения, за исключением традиционных методов приоритизации [17], пока не представлены. В силу актуальности данной задачи предложим методику идентификации и оценки стратегических приоритетов развития предприятия в цифровой среде.

Цифровая среда характеризуется исключительно высоким уровнем нестабильности и неопределенности. С учетом этого будем рассматривать два сопряженных горизонта:

- 1) видение будущего на текущий момент времени, сформированное на основе применения комплекса методов анализа и прогнозирования;
- 2) оценку вероятности будущих изменений ожидаемой ситуации, базирующуюся на анализе слабых сигналов и разработке сценариев.

Предлагаемая методика включает следующие этапы.

1 этап (горизонт 1) – построение матрицы приоритизации возможных вариантов (рис. 2). В качестве критериев, характеризующих каждый из возможных вариантов, выбраны рыночный потенциал и коммерческая готовность. В свою очередь, эти показатели являются комплексными, или в контексте [4] – аналитическими. Такого рода показатели представляют собой детализированную по нескольким уровням (как правило, трем) систему субпоказателей с присвоенными им весовыми коэффициентами, зависящими от важности, надежности и вероятности соответствующего параметра.

По каждому из выбранных аналитических критериев (рыночный потенциал, коммерческая готовность) устанавливается три возможных уровня (низкий, средний, высокий) для оценки которых разрабатываются соответствующие шкалы. Интерес с точки зрения стратегических приоритетов представляют 4 квадранта матрицы (рис. 2):

- P1 – максимальный приоритет: высокие и рыночный потенциал, и коммерческая готовность;
- P2 и P3 – перспективные продукты (товары, услуги, технологии), имеющие более низкий уровень коммерческой готовности;
- P4 – несколько менее перспективный, но практически готовый продукт.

Позиции P1-P4 являются значениями маркера возможностей.

Рыночный потенциал	<i>высокий</i>	P3	P2	P1
	<i>средний</i>	–	–	P4
	<i>низкий</i>	–	–	–
		<i>низкая</i>	<i>средняя</i>	<i>высокая</i>
Коммерческая готовность				

Рис. 2. Матрица приоритизации вариантов развития предприятия в цифровой среде
 Fig. 2. Matrix of prioritization of options for the development of an enterprise in a digital environment

Вероятность изменений	<i>высокая</i>	S3	S1
	<i>низкая</i>	–	S2
		<i>низкая</i>	<i>высокая</i>
	Масштабируемость		

Рис. 3. Матрица возможных изменений рыночной ситуации
 Fig. 3. Matrix of possible changes in the market situation

2 этап (горизонт 2) – построение матрицы возможных изменений (рис. 3). Параметрами для позиционирования возможных сценариев развития выбраны:

- вероятность изменений (сдвигов, разрушения – Disruption) в ключевых факторах и гипотезах, используемых для прогнозирования рыночной ситуации и последующей оценки потенциала продукта (товара, услуги, технологии) на предыдущем этапе;
- возможность масштабирования выбранных на предыдущем этапе вариантов развития, попавших в квадранты P1-P4, включая анализ и оценку получения необходимых для их реализации ресурсов и компетенций в рамках экосистем.

В силу высокой неопределенности оценочные шкалы по этим критериям имеют всего два уровня: высокий и низкий. Для оценки ситуаций рекомендуется использовать сценарные матрицы [30, 43]. Сценарий с низкими уровнями вероятности изменений и масштабируемости выбранного варианта развития не представляет особого интереса и исключается из дальнейшего рассмотрения. Таким образом, формируемый на данном этапе маркер перспектив имеет три значения: S1, S2 и S3.

3 этап – построение матрицы сопряжения горизонтов управления (рис. 4).

Основаниями для определения характера действий относительно выделенных на первом этапе потенциальных стратегических приоритетов (возможных вариантов развития, попавших в квадранты P1-P4), являются:

- маркер возможностей P, имеющий четыре значения (P1-P4);
- маркер перспектив S, значения которого (S1-S3) формируются на предыдущем этапе.

К числу стратегических приоритетов безусловно относятся те, которые попали в квадрант P1 (а затем – в P2), на рыночную привлекательность которых возможные предстоящие изменения не окажут существенного влияния и которые имеют высокую перспективу масштабирования (что соответствует значению S1 маркера перспектив). Назовем такие стратегические приоритеты базовыми (рис. 4). Если в данной позиции находится менее 3-4 вариантов (именно такое число стратегических приоритетов рекомендуется устанавливать [33]), то стоит:

- обратиться к полю {P4, S2}, в которое попали менее перспективные, но достаточно устойчивые варианты с высоким уровнем коммерческой готовности;

	S1	S2	S3
P1	Мониторинг ситуации и переоценка рыночного потенциала		Базовые стратегические приоритеты
P2			
P3	Мониторинг ситуации и наращивание коммерческой готовности		Наращивание коммерческой готовности
P4	Исключение из списка приоритетов	Мониторинг ситуации и переоценка рыночного потенциала	Стратегические приоритеты второй очереди

Рис. 4. Сопряженная матрица оценки стратегических приоритетов

Fig. 4. Adjoint matrix for assessing strategic priorities

– нарастить уровень коммерческой готовности по вариантам, попавшим в поле {P3, S2}, при условии, что результаты мониторинга подтверждают их высокий рыночный потенциал;

– осуществлять мониторинг и переоценку рыночной привлекательности по вариантам развития, попавшим в поле {P1-P2, S1-S2}, для которых высока вероятность изменения внешних факторов, а, следовательно, и рыночной привлекательности, в том числе – в сторону ее увеличения.

Сформированная таким образом система приоритетов является ядром минимально жизнеспособной цифровой стратегии. Детализацию стратегии, обеспечивающую ее гибкость, с учетом сближения долгосрочных и среднесрочных горизонтов планирования, предлагается осуществлять в формате дорожной карты. Соответствие стратегическим приоритетам является основой приоритизации инициатив (программ, проектов), их упорядочивания и оцифровки, то есть построения дорожных карт. Сделаем несколько важных замечаний относительно их структуры и применения:

– как в системе целей, показателей, стратегий и прочих инструментов управления, суть которых отражает сущность объекта управления, структура дорожной карты является иерархической, в значительной степени похожей на сеть бизнес-процессов. При разработке дорожных карт на верхних уровнях управления необходимо также использовать сценарный подход и формировать (с разными уровнями проработки) несколько горизонтов планирования. Так, используемый компанией IDC подход [20] предполагает наличие трех взаимосвязанных горизонтов: ближайшего (Immediate), среднесрочного (Midterm) и долгосрочной перспективы (Blue Sky). Каждый горизонт имеет свою степень точности при определении количественных показателей планируемых к реализации инициатив и проектов;

– гибкость дорожных карт невозможна без непрерывного мониторинга результатов. Однако, согласно исследованиям [31], неправильные KPI могут погубить цифровую трансформацию. Самая большая опасность – перепутать средства с целью и объявить целью собственно цифровую трансформацию. Часто это приводит к выполнению всех показателей по уровню цифровизации процессов, степени охвата цифровыми сервисами и т.д., но не дает ожидаемых бизнес-результатов.

Поэтому в систему KPI должны входить следующие группы показателей:

- KPI предприятия – определяют основные стратегические и инвестиционные решения;
- KPI клиентов – характеристики ценности, желаемого поведения и т.д., задают приоритеты в отношениях с клиентами;
- KPI партнеров и поставщиков – оценивают эффективность экосистемы бизнеса;
- аналитика рабочих мест – измеряют производительность и вовлеченность людей и команд, характеризуют вклад человеческого капитала в достижение бизнес-целей.

Выполнение перечисленных выше требований невозможно без применения соответствующих программных продуктов.

Заключение

Показаны предпосылки переосмысления и развития (рефрейминга) методологии и инструментов стратегического управления развитием предприятий в цифровой среде. В качестве современных трендов развития стратегического управления выделены: расширение спектра анализируемых факторов, исследование их взаимосвязи и взаимовлияния, возрастание роли анализа слабых сигналов, технологического сканирования, событийного и сценарного подходов к планированию, актуализация миссии и видения, их амбициозность, сближение долгосрочного и среднесрочного горизонтов планирования, построение дорожной карты цифровой стратегии как одно из направлений повышения ее гибкости.

Обобщены результаты исследований в области разработки методов и инструментов стратегического управления в цифровой среде: применение моделей оценки цифровой зрелости для определения приоритетных направлений и проектов цифровых преобразований, подходы к формированию адаптивной цифровой стратегии, включая применение agile-технологий не только в процессе ее реализации, но и при разработке (стратегические спринты – Strategy Sprints). Построен ландшафт стратегирования цифровой трансформации промышленного предприятия, систематизирующий современные методы и инструменты по этапам осуществления цифровых преобразований с максимальным учетом реализации адаптивного подхода, которого требует цифровая среда.

Разработана методика идентификации и оценки стратегических приоритетов развития предприятия в цифровой среде, отличительными особенностями которой являются применение аналитических показателей, матричная кластеризация и сопряжение горизонтов управления. Предложено использовать сформированную систему приоритетов в качестве ядра минимально жизнеспособной цифровой стратегии.

В качестве способа повышения гибкости стратегии рассмотрены возможности и определены ориентиры построения сети дорожных карт предприятия.

Направления дальнейших исследований

В качестве направлений дальнейших исследований рассматриваются:

- исследование возможностей настройки ландшафта методов и инструментов стратегирования в цифровой среде для более адресной навигации с учетом особенностей конкретного предприятия;
- конкретизация и методическая проработка вновь разрабатываемых инструментов стратегического управления в цифровой среде (минимально жизнеспособной стратегии, стратегических спринтов, гибких дорожных карт и др.), например – подготовка наглядных шаблонов представления дорожной карты цифровой трансформации на различных уровнях управления;
- построение ландшафта инструментальных средств (программных продуктов), реализующих функции стратегического управления в цифровой среде.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Ансофф И. Стратегическое управление. М.: Экономика, 1989. 520 с.
2. Боев А.Г. Система стратегического управления преобразованиями промышленного предприятия // Научно-технические ведомости СПбГПУ. Экономические науки. 2020. Т. 13, № 1. С. 101–113.
3. Бонне Д., Маулик П. Переосмысление стратегий развития в цифровой экономике // Цифровизация. Management Review MIT Sloan. М.: «Альпина Диджитал», 2018. С. 23–26.
4. Браун М.Г. За рамками сбалансированной системы показателей. Как аналитические показатели повышают эффективность управления компанией. М.: ЗАО «Олимп-Бизнес», 2012. 248 с.



5. **Гилева Т.А.** Анализ трендов развития методов и инструментов стратегического управления в цифровой экономике // Сборник трудов Национальной (Всероссийской) научно-практической конференции с зарубежным участием «Цифровая экономика, умные инновации и технологии». СПб.: ПОЛИТЕХ-ПРЕСС, 2021. С. 530–533.
6. **Гилева Т.А.** Использование сбалансированной системы показателей в практике управления промышленными предприятиями // Вестник Уфимского государственного авиационного технического университета. 2006. Т. 7. № 2. С. 188–194.
7. **Гилева Т.А., Бабкин А.В., Гилев Г.А.** Разработка стратегии цифровой трансформации предприятия с учетом возможностей бизнес-экосистем // Экономика и управление. 2020. № 6. С. 629–642.
8. **Гилева Т.А., Гилев Г.А.** Стратегия цифровой трансформации предприятия: сущность и структура // Сборник трудов научно-практической конференции с зарубежным участием «Цифровая экономика и Индустрия 4.0: Форсайт Россия. СПб., 2020. С. 40–54.
9. **Горшкова Л.А., Сандуляк С.Б.** Комплексная система детерминант стратегии развития и оценки устойчивости бизнеса // Научно-технические ведомости СПбГПУ. Экономические науки. 2020. Т. 13, № 4. С. 109–122.
10. Методические рекомендации по цифровой трансформации государственных корпораций и компаний с государственным участием. Москва, 2020. 66 с.
11. **Николаева Е.В., Плетнёв Д.А., Козлова Е.В.** Идентификация стратегий российских корпораций: маркеры и результаты // Научно-технические ведомости СПбГПУ. Экономические науки. 2021. Т. 14, № 3. С. 73–85.
12. **О’Салливан О., Фааль Р., Фезерстон Ч.** Гибкая разработка дорожных карт как адаптивный подход к технологическому Форсайту // Форсайт. 2021. Т. 15. № 2. С. 65–81.
13. Скаутинг технологий (исследование, поиск, обнаружение технологий). URL: <https://www.metodolog.ru/01383/01383.html> (дата обращения: 15.08.2022).
14. Цифровая трансформация в России – 2020. URL: https://komanda-a.pro/projects/dtr_2020 (дата обращения: 15.08.2022).
15. **Шкарупета Е.В., Бачурин Д.Н.** Концептуальные положения экосистемного подхода к управлению развитием экономических систем в условиях цифровой трансформации // Организатор производства. 2020. Т. 28. № 3. С. 7–15.
16. **Эштон Б.** Цели, содержание и практика технологического сканирования // Форсайт. 2020. Т. 14. № 3. С. 15–29.
17. 20 Product Prioritization Techniques: A Map and Guided Tour. URL: <https://www.career.pm/briefings/product-prioritization-techniques> (дата обращения: 15.08.2022).
18. **Babkin A., Glukhov V., Shkarupeta E., Kharitonova N., Barabaner H.** Methodology for Assessing Industrial Ecosystem Maturity in the Framework of Digital Technology Implementation. International Journal of Technology. 2021. Т. 12. № 7. С. 1397–1406.
19. **Bayley N., Bersohn D., Chaudhry A., Poniatowski S.** Adapt to Survive an Agile Operating Model for the Digital Age. URL: https://www.accenture.com/_acnmedia/pdf-67/accenture-strategy-adapt-to-survive-pov.pdf (дата обращения: 15.08.2022).
20. Building Your Digital Transformation Journey. IDC, December 2019. 16 p.
21. **Colella H.** The Art of the One-Page Strategy. Gartner, July 2015. 16 p.
22. Digital Operating Model. A structured approach to choosing and implementing new technologies. Monitor Deloitte. Issue 02.2020. 22 p.
23. Digital Transformation: Powering the Great Reset. Weforum, July 2020. 18 p.
24. **Gileva T.A., Galimova M.P., Babkin A.V., Gorshenina M.E.** Strategic Management of Industrial Enterprise Digital Maturity in a Global Economic Space of the Ecosystem Economy // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science «International Round Table Industry 4.0 Technologies in the Arctic». 2021.
25. **Gloukhov V.V., Ilin I.V., Koposov V.I., Levina A.I.** Market Risk Neutral Strategies: Modeling and Algorithmization // Asian Social Science. 2014. Т. 10. № 24. С. 209–216.
26. **Hunsaker T., Knowles J.** The Essence of Strategy Is Now How to Change // MIT Sloan Management Review, December 2020.
27. **Ismagilova L.A., Gileva T.A., Galimova M.P., Sitnikova L.V., Gilev G.A.** The digital Transformation Trajectory of industrial Enterprises // Proceedings of the 33rd International Business Information Manage-

ment Association Conference, IBIMA 2019: Education Excellence and Innovation Management through Vision 2020. 2019. Pp. 2033–2045.

28. **Measuring Up: Discovering Dynamic KPIs That Drive Change.** Special Collection // MIT Sloan Management Review, Spring 2022. 17 p.

29. **New Strategies for the Platform Economy.** Special Collection. MIT Sloan Management Review, Spring 2021. 23 p.

30. **Rhydderch A.** Scenario Building: The 2x2 Matrix Technique. Prospective and Strategic Foresight Toolbox, June 2017. 19 p.

31. **Scharge M., Kiron D.** Leading With Next-Generation Key Performance Indicators. Research Report // MIT Sloan Management Review, June 2018. 20 p.

32. **Sull D., Turconi S.** How to Recognize a Strategic Priority When You See One. URL: <https://sloanreview.mit.edu/article/how-to-recognize-a-strategic-priority-when-you-see-one/> (дата обращения: 15.08.2022).

33. **Sull D., Turconi S., Sull C., Yoder J.** Turning Strategy Into Results // MIT Sloan Management Review, September 2017. 12 p.

34. **Teece D.J., Rospin P.G., Cox D.R.** Plotting Strategy in a Dynamic World. URL: <https://sloanreview.mit.edu/article/plotting-strategy-in-a-dynamic-world/> (дата обращения: 15.08.2022).

35. **The Digital Enterprise.** Moving from experimentation to transformation. Insight Report. World Economic Forum, 2018. 44 p.

36. **The IT Roadmap for Digital Business Transformation.** URL: <https://emtemp.gcom.cloud/ngw/globalassets/en/information-technology/documents/insights/the-gartner-it-roadmap-for-digital-business-transformation-excerpt.pdf> (дата обращения: 15.08.2022).

37. **Toner M., Ojha N., de Paepe P., de Melo M.S.** A strategy for thriving in uncertainty. URL: <https://www.bain.com/insights/a-strategy-for-thriving-in-uncertainty/> (дата обращения: 15.08.2022).

38. **Venkatraman V.** How to Read and Respond to Weak Digital Signals. URL: <https://sloanreview.mit.edu/article/how-to-read-and-respond-to-weak-digital-signals/> (дата обращения: 15.08.2022).

39. **Wald D., de Laubier R., Charanya T.** The Five Rules of Digital Strategy. URL: <https://www.bcg.com/ru-ru/publications/2019/five-rules-digital-strategy> (дата обращения: 15.08.2022).

40. **Webb A.** The 11 Sources of Disruption Every Company Must Monitor // MIT Sloan Management Review, March 2020. 14 p.

41. **Wiles J.** Building Strategic Assumptions? Don't Ignore These 7 Drivers of Change. URL: <https://www.gartner.com/smarterwithgartner/building-strategic-assumptions-dont-ignore-these-7-drivers-of-change> (дата обращения: 15.08.2022).

42. **Wiles J.** Lead Through Volatility With Adaptive Strategy. URL: <https://www.gartner.com/smarterwithgartner/lead-through-volatility-with-adaptive-strategy> (дата обращения: 15.08.2022).

43. **Wulf T., Brands C., Meißner P.A.** Scenario-based Approach to Strategic Planning. Tool Description – Scenario Matrix. Working Paper, No. 12. Leipzig, January 2011. 24 p.

REFERENCES

1. **I. Ansoff**, Strategicheskoye upravleniye. [Strategic Management] M.: Ekonomika, 1989. 520 s.
2. **A.G. Boyev**, Sistema strategicheskogo upravleniya preobrazovaniyami promyshlennogo predpriyat- iya [System of Strategic Management of Transformations of an Industrial Enterprise] // Nauchno-tekh- nicheskiye vedomosti SPbGPU. Ekonomicheskiye nauki. 2020. T. 13, № 1. S.101–113.
3. **D. Bonne, P. Maulik**, Pereosmysleniye strategiy razvitiya v tsifrovoy ekonomike [Rethinking De- velopment Strategies in the Digital Economy] // Tsifrovizatsiya. Management Review MIT Sloan. M.: «Alpina Didzhital», 2018. S. 23–26.
4. **M.G. Braun**, Za ramkami sbalansirovannoy sistemy pokazateley. Kak analiticheskiye pokazateli povyshayut effektivnost upravleniya kompaniyey. [Beyond the Balanced Scorecard. Improving Business Intelligence with Analytics] M.: ZAO «Olimp-Biznes», 2012. 248 s.
5. **T.A. Gileva**, Analiz trendov razvitiya metodov i instrumentov strategicheskogo upravleniya v tsi- frovoy ekonomike [Analysis of trends in the development of methods and tools of strategic management in the digital economy] // Sbornik trudov Natsionalnoy (Vserossiyskoy) nauchno-prakticheskoy konfer-



entsii s zarubezhnym uchastiyem «Tsifrovaya ekonomika, umnyye innovatsii i tekhnologii». SPb.: POLITEKH-PRESS, 2021. S. 530–533.

6. **T.A. Gileva**, Ispolzovaniye sbalansirovannoy sistemy pokazateley v praktike upravleniya promyshlennymi predpriyatiyami [The use of a balanced scorecard in the practice of managing industrial enterprises] // Vestnik Ufimskogo gosudarstvennogo aviatsionnogo tekhnicheskogo universiteta. 2006. T. 7. № 2. S. 188–194.

7. **T.A. Gileva, A.V. Babkin, G.A. Gilev**, Razrabotka strategii tsifrovoy transformatsii predpriyatiya s uchetom vozmozhnostey biznes-ekosistem [Enterprise digital transformation strategy development based on business ecosystems capabilities] // Ekonomika i upravleniye. 2020. № 6. S. 629–642.

8. **T.A. Gileva, G.A. Gilev**, Strategiya tsifrovoy transformatsii predpriyatiya: sushchnost i struktura [Enterprise Digital Transformation Strategy: Essence and Structure] // Sbornik trudov nauchno-prakticheskoy konferentsii s zarubezhnym uchastiyem «Tsifrovaya ekonomika i Industriya 4.0: Forsayt Rossiya. SPb., 2020. S. 40–54.

9. **L.A. Gorshkova, S.B. Sandulyak**, Kompleksnaya sistema determinant strategii razvitiya i otsenki ustoyчивости biznesa [Integrated system of determinants of development strategy and business sustainability assessment] // Nauchno-tekhnicheskiye vedomosti SPbGPU. Ekonomicheskkiye nauki. 2020. T. 13, № 4. S. 109–122.

10. Metodicheskiye rekomendatsii po tsifrovoy transformatsii gosudarstvennykh korporatsiy i kompaniy s gosudarstvennym uchastiyem. [Guidelines for the digital transformation of state corporations and companies with state participation] Moskva, 2020. 66 s.

11. **Ye.V. Nikolayeva, D.A. Pletnev, Ye.V. Kozlova**, Identifikatsiya strategiy rossiyskikh korporatsiy: markery i rezultaty [Identification of strategies of Russian corporations: markers and results] // Nauchno-tekhnicheskiye vedomosti SPbGPU. Ekonomicheskkiye nauki. 2021. T. 14, № 3. S. 73–85.

12. **O. O'Sullivan, R. Faal, R. Fezerston**, Gibkaya razrabotka dorozhnykh kart kak adaptivnyy podkhod k tekhnologicheskomu Forsaytu [Agile Roadmapping: An Adaptive Approach to Technology Foresight] // Forsayt. 2021. T. 15. № 2. S. 65–81.

13. Skauting tekhnologiy (issledovaniye, poisk, obnaruzheniye tekhnologiy) [Technology scouting]. URL: <https://www.metodolog.ru/01383/01383.html> (accessed: 15.08.2022).

14. Tsifrovaya transformatsiya v Rossii – 2020. [Digital transformation in Russia – 2020] URL: https://komanda-a.pro/projects/dtr_2020 (accessed: 15.08.2022).

15. **Ye.V. Shkarupeta, D.N. Bachurin**, Kontseptualnyye polozheniya ekosistemnogo podkhoda k upravleniyu razvitiyem ekonomicheskikh sistem v usloviyakh tsifrovoy transformatsii [Conceptual provisions of the ecosystem approach to managing the development of economic systems in the context of digital transformation] // Organizator proizvodstva. 2020. T. 28. № 3. S. 7–15.

16. **B. Eshton**, Tseli, soderzhaniye i praktika tekhnologicheskogo skanirovaniya [Purposes, content and practice of technology scanning] // Forsayt. 2020. T. 14. № 3. S. 15–29.

17. 20 Product Prioritization Techniques: A Map and Guided Tour. URL: <https://www.career.pm/briefings/product-prioritization-techniques> (accessed: 15.08.2022).

18. **A. Babkin, V. Glukhov, E. Shkarupeta, N. Kharitonova, H. Barabaner**, Methodology for Assessing Industrial Ecosystem Maturity in the Framework of Digital Technology Implementation. International Journal of Technology. 2021. T. 12. № 7. S. 1397–1406.

19. **N. Bayley, D. Bersohn, A. Chaudhry, S. Poniatowski**, Adapt to Survive an Agile Operating Model for the Digital Age. URL: https://www.accenture.com/_acnmedia/pdf-67/accenture-strategy-adapt-to-survive-pov.pdf (accessed: 15.08.2022).

20. Building Your Digital Transformation Journey. IDC, December 2019. 16 p.

21. **H. Colella**, The Art of the One-Page Strategy. Gartner, July 2015. 16 p.

22. Digital Operating Model. A structured approach to choosing and implementing new technologies. Monitor Deloitte. Issue 02.2020. 22 p.

23. Digital Transformation: Powering the Great Reset. Weforum, July 2020. 18 p.

24. **T.A. Gileva, M.P. Galimova, A.V. Babkin, M.E. Gorshenina**, Strategic Management of Industrial Enterprise Digital Maturity in a Global Economic Space of the Ecosystem Economy // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science «International Round Table Industry 4.0 Technologies in the Arctic». 2021.

25. **V.V. Gloukhov, I.V. Ilin, V.I. Koposov, A.I. Levina**, Market Risk Neutral Strategies: Modeling and Algorithmization // Asian Social Science. 2014. T. 10. № 24. S. 209–216.

26. **T. Hunsaker, J. Knowles**, The Essence of Strategy Is Now How to Change // MIT Sloan Management Review, December 2020.
27. **L.A. Ismagilova, T.A. Gileva, M.P. Galimova, L.V. Sitnikova, G.A. Gilev**, The digital Transformation Trajectory of industrial Enterprises // Proceedings of the 33rd International Business Information Management Association Conference, IBIMA 2019: Education Excellence and Innovation Management through Vision 2020. 2019. Pp. 2033–2045.
28. Measuring Up: Discovering Dynamic KPIs That Drive Change. Special Collection // MIT Sloan Management Review, Spring 2022. 17 p.
29. New Strategies for the Platform Economy. Special Collection. MIT Sloan Management Review, Spring 2021. 23 p.
30. **A. Rhydderch**, Scenario Building: The 2×2 Matrix Technique. Prospective and Strategic Foresight Toolbox, June 2017. 19 p.
31. **M. Scharge, D. Kiron**, Leading With Next-Generation Key Performance Indicators. Research Report // MIT Sloan Management Review, June 2018. 20 p.
32. **D. Sull, S. Turconi**, How to Recognize a Strategic Priority When You See One. URL: <https://sloanreview.mit.edu/article/how-to-recognize-a-strategic-priority-when-you-see-one/> (accessed: 15.08.2022).
33. **D. Sull, S. Turconi, C. Sull, J. Yoder**, Turning Strategy Into Results // MIT Sloan Management Review, September 2017. 12 p.
34. **D.J. Teece, P.G. Raspin, D.R. Cox**, Plotting Strategy in a Dynamic World. URL: <https://sloanreview.mit.edu/article/plotting-strategy-in-a-dynamic-world/> (accessed: 15.08.2022).
35. The Digital Enterprise. Moving from experimentation to transformation. Insight Report. World Economic Forum, 2018. 44 p.
36. The IT Roadmap for Digital Business Transformation. URL: <https://emtemp.gcom.cloud/ngw/globalassets/en/information-technology/documents/insights/the-gartner-it-roadmap-for-digital-business-transformation-excerpt.pdf> (accessed: 15.08.2022).
37. **M. Toner, N. Ojha, P. de Paepe, M.S. de Melo**, A strategy for thriving in uncertainty. URL: <https://www.bain.com/insights/a-strategy-for-thriving-in-uncertainty/> (accessed: 15.08.2022).
38. **V. Venkatraman**, How to Read and Respond to Weak Digital Signals. URL: <https://sloanreview.mit.edu/article/how-to-read-and-respond-to-weak-digital-signals/> (accessed: 15.08.2022).
39. **D. Wald, R. de Laubier, T. Charanya**, The Five Rules of Digital Strategy. URL: <https://www.bcg.com/ru-ru/publications/2019/five-rules-digital-strategy> (accessed: 15.08.2022).
40. **A. Webb**, The 11 Sources of Disruption Every Company Must Monitor // MIT Sloan Management Review, March 2020. 14 p.
41. **J. Wiles**, Building Strategic Assumptions? Don't Ignore These 7 Drivers of Change. URL: <https://www.gartner.com/smarterwithgartner/building-strategic-assumptions-dont-ignore-these-7-drivers-of-change> (accessed: 15.08.2022).
42. **J. Wiles**, Lead Through Volatility With Adaptive Strategy. URL: <https://www.gartner.com/smarterwithgartner/lead-through-volatility-with-adaptive-strategy> (accessed: 15.08.2022).
43. **T. Wulf, C. Brands, P.A. Meißner**, Scenario-based Approach to Strategic Planning. Tool Description – Scenario Matrix. Working Paper, No. 12. Leipzig, January 2011. 24 p.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ / INFORMATION ABOUT AUTHORS

ГИЛЕВА Татьяна Альбертовна

E-mail: t-gileva@mail.ru

Tatyana A. GILEVA

E-mail: t-gileva@mail.ru

ШКАРУПЕТА Елена Витальевна

E-mail: 9056591561@mail.ru

Elena V. SHKARUPETA

E-mail: 9056591561@mail.ru

Поступила: 17.08.2022; Одобрена: 08.09.2022; Принята: 26.09.2022.

Submitted: 17.08.2022; Approved: 08.09.2022; Accepted: 26.09.2022.

Научная статья

УДК 334

DOI: <https://doi.org/10.18721/JE.15503>



СКВОЗНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА И УПРАВЛЕНИЯ: ЭФФЕКТЫ ОТРАСЛЕВОГО ПРИМЕНЕНИЯ И ПОТЕНЦИАЛЬНОЙ СИНЕРГИИ

Г.Ю. Силкина¹, Н.С. Алексеева¹ , С.Ю. Шевченко² 

¹ Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого,
Санкт-Петербург, Российская Федерация;

² Санкт-Петербургский государственный экономический университет,
Санкт-Петербург, Российская Федерация

✉ natasha-alexeeva@yandex.ru

Аннотация. Основная идея Индустрии 4.0 – организация высокопроизводительной и эффективной хозяйственной деятельности, реализуется через масштабное распространение и практическое применение сквозных цифровых технологий. Это обосновывает актуальность настоящего исследования, цель которого – систематизация существующих научных заделов и передовых практик реализации сквозных цифровых технологий, формирование на этой основе обоснованного выбора техник управления. Методическую основу исследования сформировали нормативные документы, библиографический анализ, научные и специализированные публикации, статистические данные. Проведенные исследования доказывают: сквозные цифровые технологии кардинально меняют модели производства и организации взаимодействия хозяйствующих субъектов, вносят необратимую трансформацию в организацию современных производственных и бизнес-процессов, порождают новые бизнес-модели. Объектом исследования определена совокупность хозяйствующих субъектов, функционирующих в современной цифровой среде, предметом исследования выбраны отношения между участниками процесса. В результате исследования получены следующие научные результаты: систематизированы перспективы Индустрии 4.0, выделены наиболее актуальные блоки сквозных цифровых технологий, обоснован приоритет технологий управления и выбор инструментов управления современной технологической революцией, определены результаты и обозначены перспективы развития Индустрии 4.0 на основе сквозных цифровых технологий. Авторы обращают внимание на то, что переход к Индустрии 4.0 не является самоцелью, что часто ускользает от современных исследователей. В статье доказан приоритет технологий управления, определены инструментальные средства Индустрии 4.0, позволяющие объединять реальные производственные, транспортные, человеческие, инженерные и иные ресурсы в масштабируемые программно-управляемые виртуальные пулы ресурсов и предоставлять пользователю результаты их использования. Дальнейшее развитие исследований авторы видят в анализе современных технологических трендов, определении их потенциала в развитии бизнеса, формировании инструментария управления процессами развития, выявлением дополнительного синергетического эффекта, который может быть получен за счет конвергенции сквозных производственных технологий и технологий управления. Представленный материал может быть полезен как для научного, так и для бизнес-сообщества.

Ключевые слова: Индустрия 4.0, сквозные цифровые технологии, производственные технологии, технологии управления

Для цитирования: Силкина Г.Ю., Алексеева Н.С., Шевченко С.Ю. Сквозные технологии производства и управления: эффекты отраслевого применения и потенциальной синергии // П-Economy. 2022. Т. 15, № 5. С. 43–57. DOI: <https://doi.org/10.18721/JE.15503>



END-TO-END PRODUCTION AND MANAGEMENT TECHNOLOGIES: EFFECTS OF INDUSTRY APPLICATION AND POTENTIAL SYNERGY

G.Yu. Silkina¹, N.S. Alekseeva¹ , S.Yu. Shevchenko² 

¹ Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University,
St. Petersburg, Russian Federation;

² Saint-Petersburg State University of Economics,
St. Petersburg, Russian Federation

✉ natasha-alexeeva@yandex.ru

Abstract. The main idea of Industry 4.0 is the organization of high-performance and efficient economic activity implemented through the large-scale dissemination and practical application of end-to-end digital technologies. This justifies the relevance of this study, the purpose of which is to systematize the existing scientific foundations and best practices for the implementation of end-to-end digital technologies, the formation of a reasonable choice of management techniques on this basis. The methodological basis of the study was formed by normative documents, bibliographic analysis, scientific and specialized publications, statistical data. The conducted research proves: end-to-end digital technologies radically change the models of production and organization of interaction of economic entities, bring irreversible transformation into the organization of modern production and business processes, generate new business models. The object of the study is a set of economic entities functioning in the modern digital environment, the subject of the study is the relations between the participants of the process. As a result of the research, the following scientific results were obtained: the prospects of Industry 4.0 were systematized, the most relevant blocks of end-to-end digital technologies were identified, the priority of management technologies and the choice of management tools for the modern technological revolution were determined, the results and prospects for the development of Industry 4.0 based on end-to-end digital technologies were identified. The authors highlight that it often escapes modern researchers that the transition to Industry 4.0 is not an end in itself. The article proves the priority of management technologies, defines the tools of Industry 4.0 allowing to combine real production, transport, human, engineering and other resources into virtually unlimited scalable software-managed virtual resource pools and provide the user with the results of their use. The authors see further development of the study in the analysis of modern technological trends, determination of their potential in business development, formation of development process management tools, identification of an additional synergetic effect that can be obtained through the convergence of end-to-end production technologies and management technologies. The presented material can be useful for both the scientific and business community.

Keywords: Industry 4.0, end-to-end digital technologies, production technologies, management technologies

Citation: G.Yu. Silkina, N.S. Alekseeva, S.Yu. Shevchenko, End-to-end production and management technologies: effects of industry application and potential synergy, *IT-Economy*, 15 (5) (2022) 43–57. DOI: <https://doi.org/10.18721/JE.15503>



Введение

Мир стремительно выходит за пределы аналоговой реальности и эволюционирует в направлении цифровых решений. Наиболее явственно эта тенденция проявляется в формировании Индустрии 4.0, которая функционирует на протяжении последних 10 лет и предполагает автоматизированное цифровое производство, управляемое посредством информационных технологий при интерактивном взаимодействии с внешней средой [1–4]. Человеческому обществу еще предстоит во всей полноте осознать масштаб этой революции и оценить темпы ее развития. Исследователи солидарны в том, что становлением Индустрии 4.0 движут несколько драйверов технологического и бизнес-характера, среди которых особое место занимают сквозные цифровые технологии – высокопроизводительные, эффективные технологии, использующие наиболее совершенные технические средства и способы работы, которые применяются во всех сферах человеческой деятельности [5, 6]. Сквозные технологии, формирующие базис Индустрии 4.0, – это, в первую очередь, информационно-коммуникационные технологии в их современном, цифровом формате [7–10].

Россия пребывает в тренде мировых новаций. Национальная технологическая инициатива, имеющая статус долгосрочной программы формирования в стране новых перспективных рынков на базе высокотехнологичных решений, определяет сквозные технологии ключевыми направлениями научно-технического развития, способными оказать наибольшее влияние на трансформацию бизнес-процессов и бизнес-моделей российских компаний [9, 11]. Проведенные исследования показали, что акценты делаются на: технологии больших данных; системы распределенного реестра; технологии аддитивного производства; компоненты робототехники и сенсорику; нейротехнологии и искусственный интеллект; индустриальный Интернет вещей; квантовые технологии; технологии беспроводной связи; технологии дополненной и виртуальной реальности.

Значительная часть этих новаций уже востребована и успешно применяется на практике, доказывая свою эффективность в решении задач достижения технологического лидерства, но чаще всего локализованных. Результат, однако, может возрасти кратно, если эти технологические решения будут объединены в единую целостную систему. Именно таким видится дальнейшее развитие концепции Индустрии 4.0 и ее потенциала, соотнесенного с использованием цифровых технологий и действенного в организации структур сетевого партнерства, освоении инновационных моделей бизнеса на уровне основного экономического звена [12–14]. Поскольку концепция Индустрии 4.0 является достаточно сложной, она реализуется в несколько этапов, начальные из которых, цифровизация – перевод процессов в цифровой формат, и цифровая трансформация – следующий уровень изменений, где переведенные в цифровой формат данные и процессы можно использовать для упрощения и оптимизации операций, бизнес-процессов, бизнес-моделей [15–19] уже пройдены. Дальнейшие перспективы соотносятся с Индустрией 5.0, концепция которой вступает в силу на параллельно-последовательной с Индустрией 4.0 основе и выводит на уровень интеллектуальной трансформации [20–21].

Переход к Индустрии 4.0 и далее к Индустрии 5.0 – не самоцель, с ним связываются ожидания более полного извлечения полезности из ограниченных по объему ресурсов производства, сокращения стоимости конечной продукции, предложения новых видов услуг, – и все это в более короткие сроки выхода на рынок [22, 23]. Реально оцениваемые и потенциальные преимущества позволяют видеть природу эффектов в следующем:

- интеллектуальная автоматизация на основе цифровых технологий – открывает необходимый простор для перехода от массового и серийного производства к единичному, кастомизированному, благодаря тому что перепрограммирование и запуск технологических процессов будут осуществляться в режиме реального времени;

- интеллектуальное планирование производства – синхронизирует в процессе планирования производство и поставки ресурсов, в оперативном порядке обеспечивает ритмичность согласо-

ванием режимов запуска с потоком заказов; как результат – снижает затраты на производство и сокращает длительность производственного цикла;

– интеллектуальная организация производства, или «производство с высоким разрешением» – осуществляет превентивный контроль за работой машин и оборудования, прогнозирует сроки вероятного отказа и предоставляет рекомендации по оптимальным срокам проведения планово-предупредительных ремонтных работ (предиктивная аналитика), что повышает эффективность использования производственных активов и снижает затраты на техническое обслуживание;

– интеллектуальное управление производственным процессом – выявляет потенциальные проблемы и регулирует отклонения процесса производства от норм технологической подготовки на основе автоматизированного контроля параметров процесса и параметров продукции, чем предупреждает появление брака, сокращает длительность технологического цикла, снижает затраты на производство [24–26].

Для России в настоящее время наиболее актуальным является ускоренное освоение принципов новой технологической революции, что требует соответствующей научно-методической поддержки. Однако приходится констатировать, что теоретические основы и практические аспекты Индустрии 4.0 исследованы недостаточно полно. Неоднозначность видения перспектив и инструментов внедрения Индустрии 4.0 с последующим переходом к Индустрии 5.0 определяет актуальность и обосновывает постановку настоящего исследования, **цель** которого – систематизация существующих научных заделов и передовых практик реализации сквозных цифровых технологий, формирование на этой основе концептуального подхода к выбору комплементарных, с точностью до ожидаемых эффектов, техник управления. **Задачи** исследования соотнесены с целью: выполнить обзор литературы на основе определения и видения перспектив Индустрии 4.0; выделить наиболее актуальные блоки сквозных цифровых технологий; обосновать приоритет технологий управления, выбор инструментов управления современной технологической революцией; определить результаты и обозначить перспективы развития Индустрии 4.0 на основе сквозных цифровых технологий.

Объектом исследования определена совокупность сквозных технологий производства и управления, осваиваемых компаниями – лидерами цифровой трансформации; **предметом** исследования выбраны комплементарные аспекты формирования эффектов применения сквозных технологий производства и управления.

Материалы и методы. Методическую основу исследования сформировали нормативные документы, библиографический анализ, обобщения инновационных производственных и управленческих практик, применяемых в современных экономических реалиях движения к всеобщей цифровизации. В качестве материалов исследования использованы общеэкономические и предметно-тематические публикации, статистические данные. Дополнительную эмпирическую базу составили информационно-справочные и аналитические материалы консалтинговых компаний, материалы международных и национальных научно-практических конференций, результаты изучения опыта российских и зарубежных компаний с учетом прогнозных оценок глобальных трендов развития сквозных цифровых технологий.

Результаты и обсуждение

Общая характеристика сквозных цифровых технологий

Наиболее актуальные задачи общего характера, для решения которых компании сегодня внедряют цифровые технологии:

- повышение операционной эффективности;
- повышение безопасности производства, стабильности и непрерывности, уменьшение рисков останова;
- исключение из производства ручных, автоматизация рутинных операций;
- новый уровень взаимодействия с контрагентами;

- использование дополненной и виртуальной реальности, робототехники для сложных, опасных и высоконагруженных процессов;
- построение компании, управляемой на основе данных;
- соответствие принципам ответственного ведения бизнеса;
- организация производства, работающего без участия человека.

Термином «сквозные» обобщаются цифровые технологии, охватывающие несколько трендов или отраслей, при этом каждая как класс имеет в своем составе целый спектр субтехнологий [27–29].

Многие ученые и инженеры, непосредственно задействованные в реализации идей Индустрии 4.0, занимают технократическую позицию. Они представляют себе технологическую революцию как сумму новых, но на сегодня уже достаточно освоенных технологий. Однако конечные результаты зависят не от суммы, а от комплементарности технологических решений, т.е. применения взаимоподдерживающих технологий с общей стратегической направленностью на достижение целевых установок функционирования и развития при действующей системе ограничений. Иными словами, речь идет о формировании новой концептуальной идеи, предполагающей смену приоритетов – отказ от технократического подхода к принятию решений в пользу комплементарности – подхода, при котором сквозные производственные технологии должны состоять в единстве со сквозными управленческими технологиями.

Сквозные производственные технологии

На пике внедрения информационных технологий у крупных производственных компаний находят аддитивное производство, промышленные роботы, искусственный интеллект, машинное обучение, цифровое прототипирование.

Одной из наиболее востребованных в производстве является технология аддитивного производства (АП), история развития которого насчитывает уже более 40 лет. Однако возможность заменить ответственные детали, на детали, выполненные аддитивными методами, появилась сравнительно недавно [30, 31]. Технология предусматривает изготовление деталей по компьютерному файлу, в некотором смысле – аналогу эскизного чертежа. Содержащий 3D-модель, файл направляется в АП-систему для послойного «физического выращивания» изделия. Трудоемкое в изготовлении, с тонкой конфигурацией, требующей высокоточной механической обработки, такое изделие легко получается селективным нанесением материала.

АП-технологии придают производству необходимую маневренность, а вместе с этим обеспечивают гибкость производственных программ. Они позволяют осуществлять быструю переналадку производства, выпускать разнообразную, технически сложную кастомизированную продукцию и отдельные ее конструктивные части, что было бы невозможно при использовании традиционных производственных технологий. Дополнительный эффект возникает при работе с заказами, которые поступают в малых объемах.

Существенным достоинством цифровых моделей является возможность их моментальной передачи по каналам связи практически в любую точку мира, что позволяет организовать локальное производство в мировых масштабах. По данным исследования European Aeronautic Defense and Space Company (Бристоль, Великобритания) и EOS Innovation Center (Уорвик, Великобритания), экономия сырья может достигать 75%. Благодаря своим сравнительным преимуществам перед традиционными производственными технологиями, АП обладает значительным потенциалом в сокращении затрат, энергосбережении, снижении экологически вредных отходов. Уникальные свойства АП обеспечивают [30]:

- сокращение сроков и стоимости проекта постановки продукции на производство ввиду отсутствия необходимости в подготовке специализированной инструментальной оснастки;
- открытость проекта для внесения изменений на этапах освоения и развертывания производства;

- условия для оптимизации функциональности продукции и индивидуализации дизайна;
- сокращение потерь и отходов производства;
- упрощение логистики снабжения, сокращение объемов и затрат на содержание производственных запасов и др.

Сквозной характер аддитивных технологий проявляется в многообразии сфер их востребования. Наиболее масштабным оценивается спрос на АП-процессы в связи с предоставляемой ими возможностью ускоренного и качественного прототипирования. Определенную часть приложений технологии АП прочно сохраняет за собой производство инструментальной оснастки, в частности пресс-форм, деталей и запасных частей для авиационно-космической промышленности, автомобилестроения, электроники и других высокотехнологичных отраслей экономики.

Авиационно-космическая промышленность была одной из первых, где зародились технологии аддитивного производства. В аддитивных технологических решениях она находит возможность преодолеть множество ограничений на трансферном пути движения от проекта к производству, реализовать в проекте эффективные разработки, улучшающие технико-экономические параметры деталей и конструкций в целом. Учитывая, что по самой своей природе занятый отраслью рынок требует организации мелкосерийного производства высокоточных деталей, замена инструментальной оснастки, предлагаемая АП-технологиями, приносит значительные эффекты.

Ввиду относительно высокой стоимости и малой производительности технологий АП их применение в автомобилестроении осуществляется применительно к уникальным изделиям для автоспорта. Требования к качеству транспортных средств при массовых объемах производства обуславливают использование АП-технологий преимущественно при изготовлении прототипов и инструментальной оснастки, что позволяет сократить цикл разработки и производства.

Аддитивное производство – весьма подходящее решение для атомной промышленности. Упрощенный подход помогает удовлетворять спрос отрасли на широкий ассортимент мелкосерийных, но критически важных компонентов оборудования, используемого на станциях.

Сами аддитивные технологии также непрерывно развиваются; в то время как промышленность открывает новые приложения, новые материалы и новые 3D-принтеры, продвигаются идеи 4D- и 5D-печати. Технологии 4D-печати к трем пространственным координатам добавляют четвертую – время, и это означает, что напечатанные в трехмерном измерении изделия в будущем смогут специальным образом изменяться под влиянием внешних факторов. Еще более изобретательными по уровню и продвинутыми в пользовании предстают технологии 5D-печати. Они выращивают объект на платформе, способной раскачиваться по двум осям и именно благодаря появлению двух дополнительных осей на 3D-принтере создают возможность для изготовления объектов с абсолютно новой внутренней структурой. Технология 5D-печати уже показывает высокую коммерческую эффективность; она является истинно сквозной, поскольку может найти применение в совершенно разных отраслях.

Другой достаточно развитой производственной технологией является робототехника, включающая промышленные сервисные, коллаборативные роботы [32]. Практически промышленный робот – то, что находится в производственном цеху, в первую очередь, всевозможные манипуляторы. В более точной формулировке промышленный робот – это автоматически управляемый, перепрограммируемый, многоцелевой манипулятор, программируемый по трем и более осям. Он создается для решения задач автоматизации производства и работает в двух вариантах: либо в режиме привязки к определенному месту, либо в движении. Уже в настоящее время роботы экспоненциально включаются в промышленную среду, принося с собой невероятную точность, производительность и гибкость. Кроме того, разработчики видят перспективы совместного использования автоматических роботизированных систем и человеческих ресурсов. Основными тенденциями развития промышленных роботов являются внедрение машинного зрения, искусственного интеллекта, создание сервисных роботов и коллаборативных роботов (коботов). Сер-



висный робот выводится за рамки решения промышленных задач по автоматизации как выполняющий полезную работу для людей и оборудования. Совершенно новое направление в развитии промышленной робототехники открывает коллаборативный робот – это робот, сконструированный для непосредственного взаимодействия с человеком в рамках определенного совместного рабочего пространства.

Технологии управления

Драйверы Индустрии 4.0 не сводятся исключительно к производственным технологиям. Технологический фактор, признаваемый менеджментом на протяжении многих лет наиболее влиятельным на изменение компаний, проявляет себя и в технологиях управления. В отличие от предыдущих промышленных революций именно стек цифровых технологий автоматизации производства и технологий управления определяет переход к новому технологическому укладу.

Подход, основанный на комплементарности, взаимной поддержке технологических новаций, позволяет реализовать в виртуальном пространстве сколь угодно сложные сквозные бизнес-процессы с целевой настройкой (сквозной инжиниринг): осуществлять в автоматическом режиме оптимизационное управление различными видами ресурсов через всю цепочку создания потребительской ценности – от разработки идеи, дизайна, проектирования до производства, поставки, эксплуатации и утилизации. Среди сквозных цифровых технологий управления наиболее востребованными бизнесом, являются: промышленный Интернет вещей (IIoT), системы распределенного реестра (блокчейн), технологии беспроводной связи, квантовые вычисления.

IIoT как управленческая новация, базирующаяся на принципах цифровой экономики, влечет за собой организационную трансформацию производства. Она реализуется через систему компьютерных сетей и подключенных к ним производственных объектов с возможностью удаленного контроля и регулирования процессов в автоматизированном режиме. Этим она позволяет объединять имеющиеся в наличии материально-вещественные и нематериальные ресурсы в неограниченно масштабируемые программно-управляемые виртуальные пулы и предоставлять пользователю не сами объекты, а их полезные функции – полезность, извлекаемую при осуществлении сквозных производственных и бизнес-процессов. Традиционная бизнес-модель, построенная на отраслевой дифференциации производства, трансформируется в направлении создания интегрированного аппаратно-программного сервисного бизнеса, реализующего модель совместного использования ресурсов.

Текущий этап применения технологии характеризуется развитием смарт-платформ, которые обслуживают цепочки создания потребительской ценности (добавленной стоимости), а, по существу, через платформенные решения обеспечивают вертикальную и горизонтальную интеграцию бизнес-структур, формирование отраслевых и межотраслевых комплексов, поддерживают организационно процессы кооперирования. Причем последние активно выходят за рамки производства, на практике получает распространение модель полного жизненного цикла товара как сквозного процесса от заказа, проектирования и производства до реализации конечной продукции, ее послепродажного – гарантийного и послегарантийного обслуживания.

Кардинально меняется техническое обеспечение, а вместе с ним и организация самого производственного процесса. Лидеры технологической революции уже сейчас имеют отцифрованное, роботизированное оборудование, подключенное к Интернету, оснащенное датчиками и информационными системами. Экосистему IIoT формируют производители датчиков и других устройств, разработчики прикладного программного обеспечения и платформ, системные интеграторы, операторы связи и заказчики решений (пользователи). Главным трендом развития промышленного Интернета вещей становится массовость применения его технологий.

В качестве факторов, способствующих прогрессу в использовании IIoT, аналитики называют сети, которые эволюционируют в направлении 5G, а также простые в эксплуатации платформы для обеспечения доступа к IIoT-данным в потоковой форме. Сети сотовой связи нового поколения

ния должны привести в межсетевое взаимодействие в рамках IoT самые высокие скорости передачи данных с минимальной задержкой. Инновационное применение 5G включает следующие области [33]:

- создание на основе 5G частных виртуальных сетей компаний, ориентирующих свой бизнес на совместное производство;
- широкомасштабное распространение новых технологий 5G в интеллектуальных сетях энергоснабжения;
- активная апробация технических решений и внедрение синергетических транспортных систем (типа «машина-дорога») на базе 5G;
- создание приложений, демонстрирующих возможности технологии 5G в сфере «умного образования» модели Университета 4.0;
- организационно-технологическое проектирование и тиражирование системы «умный порт» на основе 5G.

На протяжении последних двух лет речь ведется о сетях 6G. Драйвером идеи явилась компания Samsung Electronics, 14 июля 2020 года она опубликовала доклад «Технология гиперсвязи следующего поколения для всех» с видением системы связи шестого поколения 6G. Проектный документ прогнозирует технические и социальные тенденции, на концептуальном уровне определяет новые сервисные предложения, формирует требования к разработке технологий, обосновывает ожидаемые сроки стандартизации сетей. Авторы идеи полагают, что при успешной разработке стандарта 6G переход к коммерциализации проекта может состояться уже в 2028 году, а массовый коммерческий запуск придется на 2030 год. Основными пользователями 6G станут и люди, и машины, которым будут предоставлены такие сервисы, как иммерсивная дополненная реальность, высококачественные мобильные голограммы и цифровая репликация.

Одной из технологий, оказывающих революционное воздействие на бизнес, является блокчейн-технология как «не требующий доверия» механизм верификации всех транзакций. Блокчейн осваивают крупнейшие корпорации и государства; именно ему прочат роль драйвера очередной технологической революции [34–36]. Блокчейн-технологии позволяют в корне изменить систему и модели управления за счет жесткого распределения между человеком и машиной функций принятия решений и функций их исполнения соответственно. Появляется новая форма контроля исполнения – это техническое решение для понятия «доверие». Эффект абсолютно надежной записи транзакций между двумя и более сторонами, обеспечиваемый блокчейном, нарастается множеством уполномоченных (зачастую конкурирующих и потому не идущих на сговор) субъектов, – этим открывается широкая перспектива для установления и поддержания с его помощью сложных деловых взаимоотношений.

Блокчейн создает новые возможности по поиску, организации, оценке и передаче любых дискретных единиц. В сущности своей, это новая организационная парадигма для координации любого вида человеческой деятельности. По аналогии с протоколами TCP/IP, которые обеспечивают базовую поддержку корпоративных сетевых коммуникаций, распределенные реестры могут в конечном итоге стать неотъемлемой, хотя и невидимой, основой транзакционных операций, позволяя инновационным лидерам отраслей производства расширять свои портфели заказов и формировать новые потоки создания потребительской ценности, а новичкам – строить собственные, новые бизнес-модели, которые в корне меняют генерацию стоимости всех видов физических и цифровых активов и оптимизируют бизнес-процессы в цепях взаимодействия с партнерами [37].

Управленческие перспективы от внедрения технологии включают формирование стратегий, оптимизацию финансового управления, безопасность бизнеса.

Заделы, полученные при подготовке к блокчейну, могут работать в поддержку внедрения других сквозных цифровых технологий, в том числе, квантовых вычислений. Мнения большинства

специалистов сходятся в том, что квантовые компьютеры – это шанс справиться с информационными вызовами XXI века. В марте 2021 г. появилась информация об использовании квантовых технологий для решения бизнес-задач компаниями топливно-энергетического комплекса. Практическим применением таких разработок становится прогнозирование объемов потреблений электроэнергии.

По оценке профессиональных экспертов, квантовые вычисления помогают предприятиям развивать новые технологии и экологические проекты. В качестве примера приводится опыт сотрудничества Exxon Mobil с IBM, в рамках которого аналитики-технологи осуществляют вариантную проработку проектов повышения экологичности нефтедобывающей компании, включая оптимизацию энергосистемы и разработку новых материалов для улавливания углерода. В будущем ожидается, что квантовые вычисления помогут оптимизировать процессы управления персоналом и даже принимать инвестиционные решения.

Обобщенно результаты проведенного исследования приведены в таблице.

Таблица 1. Бизнес-потенциал сквозных цифровых технологий Индустрии 4.0
Table 1. Business potential of Industry 4.0 end-to-end digital technologies

Драйверы Индустрии 4.0	Сквозные цифровые технологии и субтехнологии	Эффекты применения
Производственные технологии	<p>Аддитивное производство.</p> <p>Робототехника и сенсорика, субтехнологии: технологии сенсорики и распознавания, манипуляций, движения, взаимодействия с окружающей средой и навигации; технологии взаимодействие робота с человеком.</p> <p>Дополненная реальность, субтехнологии: технологии моделирования объектов.</p> <p>Виртуальная реальность, субтехнологии: трекинг-устройства, датчики и сенсоры; устройства точечного ввода; графические устройства; контактные устройства; устройства для передачи вкуса и запаха</p>	<ul style="list-style-type: none"> - оптимизация бизнес-процессов, - экономия затрат; - автоматизация процесса мониторинга работы оборудования и управления его жизненным циклом; - повышение безопасности производства, - обеспечение стабильности и непрерывности; - снижение рисков, опасных и высоконагруженных процессов; - создание интеллектуального производства, работающего без участия человека
Технологии управления	<p>Индустриальный Интернет вещей, субтехнологии: технологии идентификации устройств; машинная сенсорика; межмашинные коммуникации; вычисления на устройствах; умные и встроенные устройства; семантика для устройств; индустриальные большие данные.</p> <p>Искусственный интеллект.</p> <p>Технологии беспроводной связи, субтехнологии: сети связи пятого поколения; радиочастотная идентификация; коммуникация ближнего поля; технологии и устройства передачи данных, получающих энергию из среды; когнитивное радио; локация при помощи активной инфраструктуры; передача данных с помощью света; лазерная передача информации.</p> <p>Технологии распределенного реестра, субтехнологии: одноранговые сети и их производные; технологии обеспечения консенсуса и защиты сети; цепочки блоков транзакций; криптография; умные контракты</p>	<ul style="list-style-type: none"> - новый уровень взаимодействие с контрагентами; - построение компании, управляемой на основе данных; - создание цифровой модели предприятия; - передача контроллинговых функций управления и принятия управленческих решений интеллектуальным системам; - виртуализация производственных функций и переход к моделям шеринговой экономики; - соответствие принципам ответственного ведения бизнеса

Проведенное исследование позволяет сделать вывод о том, что сквозные цифровые технологии производства и управления, рассматриваемые с позиции оценки эффектов применения, выводят на разработку инновационных решений на уровне бизнес-процессов компаний, в первую очередь, основных и управленческих. Их совокупность как комплексное решение с эффектом синергии должна быть оформлена организационно-технологической (стратегической) картой, которая будет использоваться в управлении в качестве инструмента, ориентированного на осуществление целевой бизнес-модели. Бизнес-модель, в свою очередь, может быть сопряжена с реализацией актуальной на сегодня и перспективной в достижении общественно-экономического прогресса концепцией устойчивого развития бизнеса ESG. При таком содержательном варианте концептуального подхода в обосновании комплексного решения должны быть предусмотрены оценкой экономические, социальные и экологические эффекты. Принимаемые за основу системы ключевых показателей эффективности они должны отражать отраслевую специфику применения сквозных цифровых технологий производства и управления. Как вариант, концептуальный подход может быть ориентирован содержательно на реализацию общеэкономических концепций создания потребительской ценности (добавленной стоимости), полного жизненного цикла товара и др.

Заключение

Современный этап экономического развития связывают с высокотехнологичной прожженностью. Ядром новой индустриализации выступают цифровые технологии, на что также указано в работах зарубежных и отечественных авторов [3, 5, 7, 9, 10, 14, 15]. Идея о том, что переход к Индустрии 4.0 и далее к Индустрии 5.0 не является самоцелью, часто ускользает от современных исследователей [22, 23], что в определенной степени восполняет представленное исследование. Проведением его получены следующие научные результаты:

- систематизированы перспективы Индустрии 4.0;
- выделены наиболее актуальные блоки сквозных цифровых технологий;
- обоснован приоритет технологий управления, выбор инструментов управления современной технологической революцией;
- определена логика формирования эффектов применения и потенциальной синергии сквозных цифровых технологий производства и управления при осуществлении комплексных цифровых решений;
- оценены результаты и обозначены перспективы развития Индустрии 4.0 на основе сквозных цифровых технологий.

Направления дальнейших исследований заключаются в выявлении дополнительного синергического эффекта, который может быть получен за счет конвергенции сквозных цифровых производственных технологий и технологий управления на этапе их принципиальной проработки, а также адаптации к отраслевой специфике и специфике отдельных бизнес-структур. Настоящее исследование носит поисковый характер, продолжением которого за рамками поставленных задач можно рассматривать: обоснование принципов модульного проектирования комплексных цифровых решений на базе сквозных производственных и управленческих технологий; формирование механизмов гибкости и адаптивности отраслевых и межотраслевых комплексов; создание потенциала преактивного реагирования с выходом на построение инфраструктуры сквозных технологий и др. [38, 39].

Научный прецедент, созданный исследованием поискового характера, открывает перспективу для развития прикладных исследований, объединенных, в том числе, идеей преемственности концепции Индустрии 5.0 к концепции Индустрии 4.0.



СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. **Шваб К.** Четвертая промышленная революция: перевод с английского. М.: Издательство «Э», 2017. – 208 с.
2. **Росс А.** Индустрии будущего: Пер. с англ. П. Миронова. – М. Изд-во АСТ, 2017. – 287 с.
3. Новая технологическая революция: вызовы и возможности для России. Экспертно-аналитический доклад / Под науч. руководством В.Н. Нягинина – М.: Центр Стратегических разработок, 2017. – 136 с.
4. **Aiman M. et al.** 2016. Industry 4.0 : A review on industrial automation and robotic. Jurnal Teknologi (Sciences & Engineering), 78, pp. 137–143.
5. **Babkin I., Alekseeva N., Barabaner H., Antoshkova N.** Forecasting Digital Economy Development Trends Based on Scientometric Data Monitoring. In: Beskopylny, A. and Shamtsyan, M. (eds.) XIV International Scientific Conference “Interagromash 2021”. pp. 771–779. Springer International Publishing, Cham (2022). https://doi.org/10.1007/978-3-030-81619-3_86
6. **Щербаков В.В., Силкина Г.Ю., Шевченко С.Ю.** От бизнес-модели к бизнес-процессам: методология постановки менеджмента в цифровой среде // РИСК: Ресурсы, Информация, Снабжение, Конкуренция. 2021. № 2. С. 29–34.
7. **Силкина Г.Ю., Кутузов А.Л., Шевченко С.Ю.** Информационный базис Индустрии 4.0. // Наука и бизнес: пути развития. 2021. № 12 (126). С. 222–224.
8. **Шваб К.** Технологии Четвертой промышленной революции: перевод с английского. М.: Эксмо, 2018. – 320 с.
9. Атлас технологий будущего / А.В. Соколова, Н.С. Микова, Е.В. Гутарик и др.; под ред. Л.М. Гохберга; Нац. исслед. ун-т «Высшая школа экономики». – М.: Издательская группа «Точка», Изд-во «Альпина Паблицер», 2017. – 192 с.
10. **Idoia Berges, Víctor Julio Ramírez-Durán, Arantza Illarramendi.** 2021. A Semantic Approach for Big Data Exploration in Industry 4.0. Big Data Research 25, (July 2021), 100222. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.bdr.2021.100222>
11. **Николаев М.А., Махотаева М.Ю., Гусарова В.Н.** Анализ влияния процессов цифровизации на экономическое развитие регионов // Научно-технические ведомости Санкт-Петербургского государственного политехнического университета. Экономические науки. 2020. Т. 13. № 4. С. 46–56.
12. **Didenko N., Skripnuk D., Kikkas K., Kalinina O., Kosinski E.** The Impact of Digital Transformation on the Micrologistic System, and the Open Innovation in Logistics. Journal of Open Innovation: Technology, Market, and Complexity. 7, 115 (2021). <https://doi.org/10.3390/joitmc7020115>
13. **Dubolazov V., Simakova Z., Leicht O., Shchelkonogov A.** The Impact of Digitalization on a Production Structures and Management in Industrial Enterprises and Complexes. In: Schaumburg, H., Korablev, V., and Ungvari, L. (eds.) Technological Transformation: A New Role For Human, Machines And Management. pp. 39–47. Springer International Publishing, Cham (2021). https://doi.org/10.1007/978-3-030-64430-7_4
14. **Silkina G.Y., Shevchenko S., Sharapaev P.** Digital Innovation In Process Management. Academy of Strategic Management Journal. 20, 1–25 (2021).
15. **Yueze Zhang, Caixia Zhang, Jun Yan, Congbin Yang, Zhifeng Liu.** 2022. Rapid construction method of equipment model for discrete manufacturing digital twin workshop system. Robotics and Computer-Integrated Manufacturing 75, (June 2022), 102309. DOI:<https://doi.org/10.1016/j.rcim.2021.102309>
16. Digital Maturity Assessment Survey. URL: <https://www.bcg.com/capabilities/digital-technology-data/digital-maturity> (дата обращения: 05.09.2022)
17. **Slaughter A., Mittal A., Bansal V.** The new frontier. Bringing the digital revolution to midstream oil and gas. 2018. URL: <https://www2.deloitte.com/xe/en/insights/industry/oil-and-gas/digital-transformation-midstream-oil-and-gas.html> (дата обращения: 05.09.2022)
18. Technology Vision 2021. Leaders Wanted. Experts at Change at a Moment of Truth. Accenture. URL: https://www.accenture.com/us-en/insights/technology/_acnmedia/Thought-Leadership-Assets/PDF-3/Accenture-Tech-Vision-2021-Full-Report.pdf (дата обращения: 05.09.2022)
19. **Babkin A., Glukhov V., Shkarupeta E., Kharitonova N., Barabaner H.** Methodology for Assessing Industrial Ecosystem Maturity in the Framework of Digital Technology Implementation // International Journal of Technology. 2021. Т. 12. № 7. С. 1397–1406.

20. **Бабкин А.В., Федоров А.А., Либерман И.В., Клачек П.М.** Индустрия 5.0: понятие, формирование и развитие // Экономика промышленности. – 2021. – Т. 14. – №. 4. – С. 375–395.
21. **Бабкин А.В., Шкарупета Е.В., Плотников В.А.** Интеллектуальная киберсоциальная экосистема Индустрии 5.0: понятие, сущность, модель // Экономическое возрождение России. – 2021. – №. 4. – С. 39–62.
22. **Lydia Habib, Marie-Pierre Pasaux-Lemoine, Quentin Berdal, Damien Trentesaux.** 2021. From Human-Human to Human-Machine Cooperation in Manufacturing 4.0. Processes 9, 11 (October 2021), 1910. DOI: <https://doi.org/10.3390/pr9111910>
23. **Michal Zoubek, Peter Poor, Tomas Broum, Josef Basl, Michal Simon.** 2021. Industry 4.0 Maturity Model Assessing Environmental Attributes of Manufacturing Company. Applied Sciences 11, 11 (June 2021), 5151. DOI: <https://doi.org/10.3390/app11115151>
24. **Зайченко И.М., Козлов А.В., Шитова Е.С.** Драйверы цифровой трансформации бизнеса: понятие, виды, ключевые стейкхолдеры // Научно-технические ведомости Санкт-Петербургского государственного политехнического университета. Экономические науки. 2020. Т. 13. № 5. С. 38–49.
25. **Бабкин А.В., Ташенова Л.В.** Этапы оценки цифрового потенциала инновационно-активного промышленного кластера арктической зоны России // Научно-технические ведомости Санкт-Петербургского государственного политехнического университета. Экономические науки. 2020. Т. 13. № 5. С. 65–81.
26. **Бабкин А.В., Алексеева Н.С.** Исследование тенденций развития цифровой экономики на основе анализа публикационной активности // В сборнике: Цифровая экономика и Индустрия 4.0: тенденции 2025. Сборник трудов научно-практической конференции с международным участием. Под редакцией А.В. Бабкина. 2019. С. 63–68.
27. Сквозные технологии цифровой экономики – URL: <https://www.tadviser.ru/a/447112> (дата обращения: 05.09.2022).
28. **Осоченко Е.А.** Атлас сквозных технологий цифровой экономики России: проект-сигнал: [доклад]. М.: Проектный офис «Цифровая экономика РФ ГК Росатом», 2019. – 372 с.
29. Цифровые технологии в российской экономике / Под ред. Л.М. Гохберга. М.: НИЦ ВШЭ, 2021. – 116 с.
30. Эволюция технологий аддитивного производства – URL: <https://www.tadviser.ru/a/399512> (дата обращения: 05.09.2022).
31. **Прохоров А., Лысачев М.** Цифровой двойник. Анализ, тренды, мировой опыт. М.: ООО «АльянсПринт», 2020. 401 с.
32. Аналитический обзор мирового рынка робототехники – URL https://www.tadviser.ru/images/b/bf/Sberbank_robotics_review_2019_17.07.2019_m.pdf (дата обращения: 05.09.2022).
33. Г. Пятое поколение мобильной связи – URL <https://www.tadviser.ru/a/270048>
34. Блокчейн <https://www.tadviser.ru/a/298820> (дата обращения: 05.09.2022).
35. **Генкин А., Михеев А.** Блокчейн: Как это работает и что ждет нас завтра. М.: Альпина Паблишер, 2018. – 592 с.
36. **Могайар У.** Блокчейн для бизнеса; предисл. Виталика Бутерина: Пер. с англ. Д. Шалаевой. – М.: Издательство «Эксмо», 2018. – 224 с.
37. Квантовый компьютер и квантовая связь – URL <https://www.tadviser.ru/a/128111> (дата обращения: 05.09.2022).
38. **Бабкин А.В., Шкарупета Е.В., Плотников В.А.** Управление кроссотраслевым потенциалом развития в условиях Индустрии 5.0: теория, инструментарий и практические приложения // Экономическое возрождение России. – № 2 (72). – 2022. – С. 50–65.
39. **Будникова Н.С.** Сквозные технологии и риски вмешательства государства в высококонкурентную сферу информационных компьютерных технологий при реализации нацпроекта "Цифровая экономика" // В сборнике Международной научно-практической конференции Цифровой регион: опыт, компетенции, проекты. Брянск. 2019, с. 113–116.

REFERENCES

1. **К. Shvab,** Chetvertaya promyshlennaya revolyutsiya: perevod s angliyskogo. М.: Izdatelstvo «Е», 2017. – 208 s.

2. **A. Ross**, *Industrii budushchego: Per. s angl. P. Mironova.* – M. Izd-vo AST, 2017. – 287 s.
3. *Novaya tekhnologicheskaya revolyutsiya: vyzovy i vozmozhnosti dlya Rossii. Ekspertno-analiticheskiy doklad / Pod nauch. rukovodstvom V.N. Nyaginina* – M.: Tsentri Strategicheskikh razrabotok, 2017. – 136 s.
4. **M. Aiman et al.**, 2016. Industry 4.0 : A review on industrial automation and robotic. *Jurnal Teknologii (Sciences & Engineering)*, 78, pp. 137–143.
5. **I. Babkin, N. Alekseeva, H. Barabaner, N. Antoshkova**, Forecasting Digital Economy Development Trends Based on Scientometric Data Monitoring. In: *Beskopylny, A. and Shamtsyan, M. (eds.) XIV International Scientific Conference “Interagromash 2021”*. pp. 771–779. Springer International Publishing, Cham (2022). https://doi.org/10.1007/978-3-030-81619-3_86
6. **V.V. Shcherbakov, G.Yu. Silkina, S.Yu. Shevchenko**, Ot biznes-modeli k biznes-protsessam: metodologiya postanovki menedzhmenta v tsifrovoy srede // *RISK: Resursy, Informatsiya, Snabzheniye, Konkurentsiya*. 2021. № 2. S. 29–34.
7. **G.Yu. Silkina, A.L. Kutuzov, S.Yu. Shevchenko**, Informatsionnyy bazis Industrii 4.0. // *Nauka i biznes: puti razvitiya*. 2021. № 12 (126). S. 222–224.
8. **K. Shvab**, *Tekhnologii Chetvertoy promyshlennoy revolyutsii: perevod s angliyskogo*. M.: Eksmo, 2018. – 320 s.
9. *Atlas tekhnologiy budushchego / A.V. Sokolova, N.S. Mikova, Ye.V. Gutarik i dr.; pod red. L.M. Gokhberga; Nats. issled. un-t «Vysshaya shkola ekonomiki».* – M.: Izdatelskaya gruppa «Tochka», Izd-vo «Alpina Pabliher», 2017. – 192 s.
10. **Idoia Berges, Víctor Julio Ramírez-Durán, Arantza Illarramendi**, 2021. A Semantic Approach for Big Data Exploration in Industry 4.0. *Big Data Research* 25, (July 2021), 100222. DOI:<https://doi.org/10.1016/j.bdr.2021.100222>
11. **M.A. Nikolayev, M.Yu. Makhotayeva, V.N. Gusarova**, Analiz vliyaniya protsessov tsifrovizatsii na ekonomicheskoye razvitiye regionov // *Nauchno-tekhnicheskiye vedomosti Sankt-Peterburgskogo gosudarstvennogo politekhnicheskogo universiteta. Ekonomicheskiye nauki*. 2020. T. 13. № 4. S. 46–56.
12. **N. Didenko, D. Skripnuk, K. Kikkas, O. Kalinina, E. Kosinski**, The Impact of Digital Transformation on the Micrologistic System, and the Open Innovation in Logistics. *Journal of Open Innovation: Technology, Market, and Complexity*. 7, 115 (2021). <https://doi.org/10.3390/joitmc7020115>
13. **V. Dubolozov, Z. Simakova, O. Leicht, A. Shchelkonogov**, The Impact of Digitalization on a Production Structures and Management in Industrial Enterprises and Complexes. In: *Schaumburg, H., Korablev, V., and Ungvari, L. (eds.) Technological Transformation: A New Role For Human, Machines And Management*. pp. 39–47. Springer International Publishing, Cham (2021). https://doi.org/10.1007/978-3-030-64430-7_4
14. **G.Y. Silkina, S. Shevchenko, P. Sharapaev**, Digital Innovation In Process Management. *Academy of Strategic Management Journal*. 20, 1–25 (2021).
15. **Yueze Zhang, Caixia Zhang, Jun Yan, Congbin Yang, Zhifeng Liu**, 2022. Rapid construction method of equipment model for discrete manufacturing digital twin workshop system. *Robotics and Computer-Integrated Manufacturing* 75, (June 2022), 102309. DOI:<https://doi.org/10.1016/j.rcim.2021.102309>
16. Digital Maturity Assessment Survey. URL: <https://www.bcg.com/capabilities/digital-technology-data/digital-maturity> (data obrashcheniya: 05.09.2022)
17. **A. Slaughter, A. Mittal, V. Bansal**, The new frontier. Bringing the digital revolution to midstream oil and gas. 2018. URL: <https://www2.deloitte.com/xe/en/insights/industry/oil-and-gas/digital-transformation-midstream-oil-and-gas.html> (data obrashcheniya: 05.09.2022)
18. *Technology Vision 2021. Leaders Wanted. Experts at Change at a Moment of Truth.* Accenture. URL: https://www.accenture.com/us-en/insights/technology/_acnmedia/Thought-Leadership-Assets/PDF-3/Accenture-Tech-Vision-2021-Full-Report.pdf (data obrashcheniya: 05.09.2022)
19. **A. Babkin, V. Glukhov, E. Shkarupeta, N. Kharitonova, H. Barabaner**, Methodology for Assessing Industrial Ecosystem Maturity in the Framework of Digital Technology Implementation // *International Journal of Technology*. 2021. T. 12. № 7. S. 1397–1406.
20. **A.V. Babkin, A.A. Fedorov, I.V. Liberman, P.M. Klachek**, *Industriya 5.0: ponyatiye, formirovaniye i razvitiye* // *Ekonomika promyshlennosti.* – 2021. – T. 14. – №. 4. – S. 375–395.
21. **A.V. Babkin, Ye.V. Shkarupeta, V.A. Plotnikov**, *Intellektualnaya kibersotsialnaya ekosistema Industrii 5.0: ponyatiye, sushchnost, model* // *Ekonomicheskoye vozrozhdeniye Rossii.* – 2021. – №. 4. – S. 39–62.

22. **Lydia Habib, Marie-Pierre Pacaux-Lemoine, Quentin Berdal, Damien Trentesaux**, 2021. From Human-Human to Human-Machine Cooperation in Manufacturing 4.0. Processes 9, 11 (October 2021), 1910. DOI: <https://doi.org/10.3390/pr9111910>
23. **Michal Zoubek, Peter Poor, Tomas Broum, Josef Basl, Michal Simon**, 2021. Industry 4.0 Maturity Model Assessing Environmental Attributes of Manufacturing Company. Applied Sciences 11, 11 (June 2021), 5151. DOI: <https://doi.org/10.3390/app11115151>
24. **I.M. Zaychenko, A.V. Kozlov, Ye.S. Shitova**, Drayvery tsifrovoy transformatsii biznesa: ponyatiye, vidy, klyuchevyye steykkholdery // Nauchno-tekhnicheskiye vedomosti Sankt-Peterburgskogo gosudarstvennogo politekhnicheskogo universiteta. Ekonomicheskkiye nauki. 2020. T. 13. № 5. S. 38–49.
25. **A.V. Babkin, L.V. Tashenova**, Etapy otsenki tsifrovoy potentsiala innovatsionno-aktivnogo promyshlennogo klastera arkticheskoy zony Rossii // Nauchno-tekhnicheskiye vedomosti Sankt-Peterburgskogo gosudarstvennogo politekhnicheskogo universiteta. Ekonomicheskkiye nauki. 2020. T. 13. № 5. S. 65–81.
26. **A.V. Babkin, N.S. Alekseyeva**, Issledovaniye tendentsiy razvitiya tsifrovoy ekonomiki na osnove analiza publikatsionnoy aktivnosti // V sbornike: Tsifrovaya ekonomika i Industriya 4.0: tendentsii 2025. Sbornik trudov nauchno-prakticheskoy konferentsii s mezhdunarodnym uchastiyem. Pod redaktsiyey A.V. Babkina. 2019. S. 63–68.
27. Skvoznyye tekhnologii tsifrovoy ekonomiki – URL: <https://www.tadviser.ru/a/447112> (data obrashcheniya: 05.09.2022).
28. **Ye.A. Osochenko**, Atlas skvoznykh tekhnologiy tsifrovoy ekonomiki Rossii: proyekt-signal: [doklad]. M.: Proyektnyy ofis «Tsifrovaya ekonomika RF GK Rosatom», 2019. – 372 s.
29. Tsifrovyye tekhnologii v rossiyskoy ekonomike / Pod red. L.M. Gokhberga. M.: NITs VShE, 2021. – 116 s.
30. Evolyutsiya tekhnologiy additivnogo proizvodstva – URL: <https://www.tadviser.ru/a/399512> (data obrashcheniya: 05.09.2022).
31. **A. Prokhorov, M. Lysachev**, Tsifrovoy dvoynik. Analiz, trendy, mirovoy opyt. M.: OOO «AlyansPrint», 2020. 401 s.
32. Analiticheskyy obzor mirovogo rynka robototekhniki – URL https://www.tadviser.ru/images/b/bf/Sberbank_robotics_review_2019_17.07.2019_m.pdf (data obrashcheniya: 05.09.2022).
33. G. Pyatoye pokoleniye mobilnoy svyazi – URL <https://www.tadviser.ru/a/270048>
34. Blokcheyn <https://www.tadviser.ru/a/298820> (data obrashcheniya: 05.09.2022).
35. **A. Genkin, A. Mikheyev**, Blokcheyn: Kak eto rabotayet i chto zhdet nas zavtra. M.: Alpina Pablisher, 2018. – 592 s.
36. **U. Mogayar**, Blokcheyn dlya biznesa; predisl. Vitalika Buterina: Per. s angl. D. Shalayevoym. – M.: Izdatelstvo «Eksmo», 2018. – 224 s.
37. Kvantovyy kompyuter i kvantovaya svyaz – URL <https://www.tadviser.ru/a/128111> (data obrashcheniya: 05.09.2022).
38. **A.V. Babkin, Ye.V. Shkarupeta, V.A. Plotnikov**, Upravleniye krossotraslevym potentsialom razvitiya v usloviyakh Industrii 5.0: teoriya, instrumentariy i prakticheskkiye prilozheniya // Ekonomicheskoye vozrozhdeniye Rossii. – № 2 (72). – 2022. – S. 50–65.
39. **N.S. Budnikova**, Skvoznyye tekhnologii i riski vmeshatelstva gosudarstva v vysokokonkurentnuyu sferu informatsionnykh kompyuternykh tekhnologiy pri realizatsii natsproyekta "Tsifrovaya ekonomika" // V sbornike Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii Tsifrovoy region: opyt, kompetentsii, proyekty. Bryansk. 2019, s. 113–116.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ / INFORMATION ABOUT AUTHORS

СИЛКИНА Галина Юрьевна

E-mail: galina.silkina@gmail.com

Galina Yu. SILKINA

E-mail: galina.silkina@gmail.com

АЛЕКСЕЕВА Наталья Сергеевна

E-mail: natasha-alexeeva@yandex.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7355-3277>

Natalia S. ALEKSEEVA

E-mail: natasha-alexeeva@yandex.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7355-3277>

ШЕВЧЕНКО Светлана Юрьевна

E-mail: no@mail.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4412-203X>

Svetlana Yu. SHEVCHENKO

E-mail: no@mail.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4412-203X>

Поступила: 11.09.2022; Одобрена: 11.10.2022; Принята: 17.10.2022.

Submitted: 11.09.2022; Approved: 11.10.2022; Accepted: 17.10.2022.

Научная статья

УДК 331.1; 338.2

DOI: <https://doi.org/10.18721/JE.15504>



ЧЕЛОВЕЧЕСКИЙ КАПИТАЛ ПРЕДПРИЯТИЯ: МОДЕЛЬ КОМПЕТЕНЦИЙ РАБОТНИКА В ЦИФРОВОМ МИРЕ

Д.А. Жданов  

Центральный экономико-математический институт РАН
Федеральное государственное бюджетное учреждение науки,
Москва, Российская Федерация

 djhdanov@mail.ru

Аннотация. Цифровая трансформация российских предприятий является одной из приоритетных национальных задач, и хотя принятые в 2022 году санкционные ограничения затормозили ее реализацию, но не снизили ее актуальность. Активное использование цифровых решений, виртуального пространства, появление новой среды взаимодействия экономических субъектов требуют наличия соответствующих знаний и навыков, сказываются на требованиях к человеческому капиталу (ЧК) предприятий, формируют активный спрос на соответствующие компетенции работников. В данной связи целью настоящего исследования стало определение модели компетенций, требующихся работникам производственных компаний в условиях цифровизации, а также установление приоритетных составляющих ЧК цифрового предприятия. Методологической основой работы является системная экономическая теория, позволяющая поставить в соответствие отдельным системам предприятия (его сферам деятельности) соответствующие (востребованные) компоненты индивидуального и корпоративного ЧК. В исследовании исходно проанализированы основные результаты цифровой трансформации промышленных предприятий. Отмечено, что наиболее важными последствиями является изменение бизнес-процессов компаний, форм организации их деятельности, появление новых моделей взаимодействия в бизнес среде. Далее проведено сравнение различных моделей компетенций работников предприятий в условиях цифровизации, что позволило согласовать запросы к их составу и выделить ключевые позиции, которые должны присутствовать в такой модели. Укрупненно они определены как: а) умение разрабатывать и применять ПО, понимать принципы работы цифровых систем; б) умение использовать навыки межличностного общения, обеспечить необходимую креативность и целеустремленность действий. Выполненный анализ позволил установить набор элементов (компетенций), формирующих ЧК работника предприятия, работающего в цифровой экономике, а также определить состав модели корпоративного ЧК такого предприятия, что стало основным научным результатом работы. В заключение проведено ранжирование элементов сформированных моделей, что также является новизной работы. Показано, что, в первую очередь, возрастет роль социально-психологической, организационной, интеллектуальной и творческой компетенций ЧК работника, а также таких составляющих корпоративного ЧК как: производственный капитал, капитал отношений и структурный (организационный) капитал.

Ключевые слова: цифровая экономика; системная экономическая теория; компания; модель компетенций

Благодарности: Проект 19-29-07488 "Конкурентоспособность человеческого капитала корпорации: многоуровневый экономический, социологический и психологический анализ"

Для цитирования: Жданов Д.А. Человеческий капитал предприятия: модель компетенций работника в цифровом мире // П-Economy. 2022. Т. 15, № 5. С. 58–74. DOI: <https://doi.org/10.18721/JE.15504>

Research article

DOI: <https://doi.org/10.18721/JE.15504>

HUMAN CAPITAL OF AN ENTERPRISE: A MODEL OF EMPLOYEE COMPETENCIES IN THE DIGITAL WORLD

D.A. Zhdanov  Central Economics and Mathematics Institute of RAS,
Moscow, Russian Federation djhdanov@mail.ru

Abstract. Digital transformation of Russian enterprises is one of the priority national tasks, and although the sanctions adopted in 2022 slowed it down, they did not reduce its relevance. The active use of digital solutions, virtual space, the emergence of a new environment for the interaction of economic entities require the availability of relevant knowledge and skills, affect the requirements for human capital (HC) of enterprises, and form an active demand for the relevant competencies of employees. In this regard, the purpose of this study was to determine the model of competencies required by employees of manufacturing companies in the context of digitalization, as well as to establish the priority components of the HC of a digital enterprise. The methodological basis of the work is a systemic economic theory, which makes it possible to match the individual systems of an enterprise (its areas of activity) with the corresponding (demanded) components of an individual and corporate human capital. The study initially analyzed the main results of the digital transformation of industrial enterprises. It is noted that the most important consequences are the change in the business processes of companies, the forms of organization of their activities, the emergence of new models of interaction in the business environment. Next, a comparison was made of various models of competencies of enterprise employees in the context of digitalization, which made it possible to coordinate requests for their composition and highlight the key positions that should be present in such a model. They are broadly defined as: a) the ability to develop and apply software, to understand the principles of operation of digital systems; b) the ability to use interpersonal skills, provide the necessary creativity and purposefulness of actions. The performed analysis made it possible to establish a set of elements (competencies) that form the human capital of an employee of an enterprise operating in the digital economy, as well as to determine the composition of the corporate human capital model of such an enterprise, which became the main scientific result of the work. In conclusion, the elements of the generated models were ranked, which is also a novelty of the work. It is shown that, first of all, the role of socio-psychological, organizational intellectual and creative competencies of the employee's human capital will increase, as well as such components of the corporate human capital as: production capital, relationship capital and structural (organizational) capital.

Keywords: digital economy, systems economic theory, company, competency model

Acknowledgements: Project 19-29-07488 “The competitiveness of the human capital of a corporation: a multi-level economic, sociological and psychological analysis”

Citation: D.A. Zhdanov, Human capital of an enterprise: a model of employee competencies in the digital world, *π-Economy*, 15 (5) (2022) 58–74. DOI: <https://doi.org/10.18721/JE.15504>

«Эволюционируй или вымрешь».
Г. Греф (Сбербанк России)

Введение

С начала XXI-го века в экономике начался переход из эпохи IT в век цифровизации, к использованию цифровых технологий в практической деятельности, к переходу предприятий к Индустрии 4.0 и Логистике 4.0. В России в 2021 г. был принят указ «О национальных целях развития РФ до 2030 года»¹, где цифровая трансформация промышленности обозначена как один из приоритетов экономики. Для реализации поставленных целей запанированы четыре проекта: «Умное производство», «Цифровой инжиниринг», «Продукция будущего» и «Новая модель занятости», последний проект наиболее близок рассматриваемой нами теме. И хотя уход в 2022 г. с российского рынка многих зарубежных компаний, предоставляющих программно-цифровые продукты, замедлил достижение обозначенных целей, но принципиально их не отменил, а, наоборот, обострил проблему технологического соответствия и необходимость накопления собственных кадровых цифровых компетенций.

Цифровая трансформация компаний направлена на повышение качества принимаемых решений, производительности и конкурентоспособности, усиления интеграции производственных и логистических цепочек, клиентоориентированности. Активное использование цифровых решений, виртуального пространства, сокращение рутинных операций, появление новой среды взаимодействия, требуют наличия соответствующих знаний и навыков, сказываются на требованиях к человеческому капиталу (ЧК) предприятий, формируют спрос на соответствующие компетенции работников. Компьютеры и программы не создадут стоимости, если компетентные работники не сядут за клавиатуру и не начнут реализовывать их потенциал.

Цифровые знания и навыки, как актуальная составляющая ЧК, способствуют расширению дистанционной занятости, меняют форму трудоустройства, позволяют не привязываться к месту проживания сотрудников. Возможности цифровой среды, а также готовность работников и работодателей продемонстрировала пандемия. Так в 2018–2019 гг. численность работающих из дома по Интернету выросла в России с 7 до 30 тыс. чел.², а в 2020 г. таких работников было уже 53 тыс. чел.³. По данным «ВЦИОМ Спутник» в январе 2021 г. в основном, либо частично удаленно трудились 23% респондентов, при этом более половины отметили удобство такого способа [14]. Удаленная работа остается популярной и в постковидное время. Так в 2022 г. по данным McKinsey 58% американцев работали из дома хотя бы раз в неделю, 35% – пять дней в неделю, а 87% – пользовались гибким графиком [24].

Стоит также отметить новые возможности формирования ЧК, приобретения знаний в условиях цифровизации. Развитие дистанционных технологий расширяет возможности получения образования, снимает временные, пространственные и иные ограничения доступа к информационным и учебным ресурсам. Значимость удаленного образования для формирования ЧК отмечал уже Г. Беккер [17], поскольку оно позволяет экономить главный ресурс человека – время. Новый девизом тех, кто хочет гарантировать свою конкурентоспособность на рынке труда, становится: «Эволюционируй или вымрешь».

Цели исследования

Отмеченные обстоятельства меняют требования к содержанию ЧК современных работников и расширяют возможности его формирования. В данной связи целью исследования стало форми-

¹ Указ Президента РФ от 21.07.2021 «О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года»

² Итоги выборочного обследования рабочей силы – 2019 г. URL: <https://rosstat.gov.ru/folder/11110/document/13265> (дата обращения: 09.04.2022).

³ Итоги выборочного обследования рабочей силы – 2020 г. URL: <https://rosstat.gov.ru/folder/11110/document/13265> (дата обращения: 09.04.2022).



рование модели компетенций, требующихся работнику производственной компании в условиях цифровизации, а также установление приоритетных составляющих ЧК цифрового предприятия. Объект исследования — отечественные промышленные компании, использующие цифровые технологии для трансформации своей деятельности.

Используемые методы, литературный обзор

Методическую основу исследования составил ряд научных подходов. В их число вошли: четырехкомпонентная системная экономическая теория и теория человеческого капитала, а также итоги нескольких обследований, посвященных прогнозу востребованности навыков и знаний работников.

В рамках системной экономической теории деятельность экономических субъектов, в частности предприятий, рассматривается как функционирование системы, наделенной универсальной основополагающей структурой, состоящей из четырех элементов (систем), отличающихся друг от друга наличием границ в пространстве и (или) во времени. Такой взгляд позволил распределить отдельные элементы человеческого капитала компании по четырем отмеченным системам. Положения теории отражены в работах [3, 4] и будут детализированы далее.

Использование в работе темы ЧК связано с ролью неосознаваемых и неотделимых от работника активов в создании продуктов предприятия. Становление концепции ЧК ассоциируется, в первую очередь, с именами Теодора Шульца (Theodore Schultz) и Гэри Беккера (Gary Becker), последний, в частности, перенес обсуждение темы ЧК из индивидуальной сферы на уровень предприятия. Сегодня уже устоялась точка зрения, что ЧК является одним из главных ресурсов повышения конкурентоспособности и эффективности предприятия (см., напр. [5, 27]). В литературе присутствует различные трактовки ЧК предприятия. Например, он, наряду с организационным, социальным и потребительским капиталом, фигурирует как составляющая интеллектуального капитала (знаний, накопленных компанией), нефизического ресурса создания добавленной стоимости [10, 8, 28]. Но, поскольку содержание отмеченных капиталов является продуктом творческой самореализации работников, приложением их знаний и навыков, будем рассматривать такие капиталы согласно [21] как проявления корпоративного ЧК.

Результаты обследований крупнейших отечественных и зарубежных исследовательских коллективов были привлечены для детализации «портфеля компетенций» работников цифровых предприятий. Сюда вошли материалы НИУ ВШЭ и Минэкономразвития России, а также консалтинговых компаний: KPMG, BCG, McKinsey, что позволило учесть различные взгляды на исследуемую проблему. Подробно указанные материалы будут также затронуты ниже.

Статья ориентирована на работников кадровых служб предприятий и корпоративных университетов, определяющих направления подготовки и переподготовки работников производственных компаний, а также на исследователей, изучающих трансформацию промышленных предприятий в цифровой экономике.

Влияние цифровизации на деятельность предприятий

Активное использование предприятиями цифровых технологий⁴ оказывает многоплановое воздействие на их деятельность. В частности, совершенствуется организация работ, взаимодействие с поставщиками и потребителями, рационализируется управление и т.п. В качестве иллюстрации рассмотрим возможности повышения конкурентоспособности компании с помощью больших данных. Умение работать с большими массивами информации позволяет прогнозировать спрос, оптимизировать бизнес-процессы, персонализировать продукты и услуги, улучшить коммуникации с партнерами и клиентами, обеспечить совместное использование активов и т.д.

⁴ Под цифровыми технологиями понимается использованием бизнесом: интернета вещей, искусственного интеллекта, блокчейна, облачных вычислений, сбора и анализа информации (в т.ч. больших массивов данных), изменения спроса на цифровые компетенции и др., что соответствует взгляду, предложенному ОЭСР [OECD, 2019].

Данные становятся стратегическим источником инноваций, роста производительности, позволяют осуществлять прямые продажи [19].

Цифровизация способствует формированию новых бизнес-моделей, которые ставят перед традиционными отраслями новые задачи [29]. Горизонтальные платформы устраняют агентов, недостаточно быстро реагирующих на изменения. Транзакции, совершаемые через онлайн-платформу, сайт или приложения, предоставляющие доступ к товару или услуге без передачи права собственности, приводят к созданию «экономики совместного пользования»⁵. Гиг-экономика, для которой характерно использование временной занятости, привлечение дистанционных исполнителей, трансформирует рынок труда. Такое трудоустройство позволяет сотрудникам работать более гибко и специализированно, с большей производительностью, а фирмам привлекать их по мере необходимости. Бизнес-процессы трансформируются с целью повышения оперативности реагирования и адаптивности, гибкости взаимодействия с производителями и потребителями, организации совместного производства, потребления, усиления неформальных отношений.

Эффективности данных изменений способствует изменение управленческого менталитета. Создавая культуру быстрых изменений, организации превращают технологический «подрыв» (нарастание новых задач) в технологический «прорыв». Новые технологии способствуют появлению рабочих мест, где потребуются сочетание цифровых компетенций и «мягких» навыков, таких как критическое мышление, цифровой маркетинг и анализ данных. Потребуется программы мотивации, ориентированные на поощрение приобретения и использования отмеченных компетенций.

Как можно видеть, цифровизация помогает решить хронические проблемы отечественной промышленности такие как: невысокая производительность труда и эффективность использования производственных мощностей, высокая себестоимость продукции, трудности вывода товаров на рынок и т.д. По мнению исполнительного и технического директора компании «СиСофт девелопмент» Игоря Орельяна Урсуа – «Промышленные компании смогут обратить вспять тенденцию к понижению показателя дохода на вложенный капитал только тогда, когда оптимизируют операционные и капитальные затраты, а это возможно благодаря внедрению цифровых технологий» [15].

Обобщая, отметим основные цели цифровой трансформации промышленных предприятий. К таким последствиям можно отнести:

- *Повышение операционной эффективности.* В том числе: повышение скорости принятия решений, ускорение производственных процессов, увеличение их гибкости, сокращение сроков вывода продуктов на рынок, расходов на эксплуатацию, снижение численности работников, улучшение загрузки оборудования и персонала;
- *Совершенствование взаимодействия с потребителями и поставщиками.* Расширение спектра товаров и услуг, создание персонализированных клиентских решений, оптимизация взаимодействия с потребителями⁶;
- *Трансформация управления и корпоративной культуры.* Управление на основе больших данных, создание цифровой модели предприятия, компьютерное моделирование производства, материальных потоков, логистики; рационализация планирования и проектирования, мониторинга процессов, оперативное определение точек неэффективности.

⁵ В Великобритании прогнозировали, что такая экономика, объем которой в 2014 году был 0,5 млрд фунтов, к 2025 году составит уже 9 млрд фунтов стерлингов.

⁶ Пример – трансформация бизнес-модели производства и продажи авиадвигателей. Цифровизация позволяет оборудовать авиадвигатель датчиками, контролирующими его ключевые эксплуатационные параметры, и обеспечить регулярный сбор данной информации. Производитель анализирует работоспособность изделия, сравнивает его с имеющимся «цифровым двойником», оценивает необходимость профилактики или замены двигателя. Что позволяет, помимо повышения безопасности полетов, изменить бизнес-модель авиапредприятия с продажи двигателей на продажу их рабочего ресурса. Клиент приобретает «время работающего в полете двигателя», а остальное берет на себя производитель. Продажа заменяется арендой, а капитальные расходы – операционными.

- *Совершенствование технологий.* Использование компьютерных технологий, промышленных роботов, компьютерной реальности в т.ч. для сложных и опасных процессов; создание производств, работающих без участия человека;
- *Повышение безопасности и надежности производства.* Оперативный анализ состояния оборудования, увеличение стабильности и непрерывности работы, уменьшение рисков остановки производства (мониторинг состояния оборудования, предиктивная диагностика).

Отметив результаты трансформации предприятий, рассмотрим требования, которые цифровая экономика выдвигает к персоналу компаний.

Влияние цифровой трансформации на изменение запросов к человеческому капиталу работников

Новые технологические тренды меняют мир труда, рабочей силе придется осваивать новые навыки и адаптироваться к новым запросам. Ключевым фактором успеха цифровизации являются высококвалифицированные кадры, а также системы подготовки специалистов, для работы в условиях активного использования цифровых технологий. Но для того чтобы обеспечить предприятия соответствующим персоналом, необходимо определить компетенций, которые будут наиболее востребованы в цифровой экономике, понять как цифровизация повлияет на изменение запросов к ЧК работников.

Вполне возможно, что в результате цифровизации изменится само понятие профессии, поскольку набор компетенций, которыми должен обладать работник перестанет быть фиксированным. Профили компетенций будут модифицироваться вслед за технологическими и организационными изменениями. В данной связи, возможно, придется ориентироваться на «портфель компетенций» сотрудников разных профессий, который позволит формировать наборы под конкретные задачи [12].

Также важно отметить, что любые новые технологии обычно не только замещают какие-то трудовые операции, но и меняют структуру трудового процесса, создают новую занятость, новые запросы к персоналу. Так в рамках «Атласа новых профессий»⁷ – совместной работы Агентства стратегических инициатив и МШУ «Сколково» – прогнозируется, что к 2030 году исчезнет 57 «традиционных» профессий и появится 186 новых.

Для того чтобы оценить как могут измениться запросы к компетенциям работников компании в результате цифровизации, какие тенденции на рынке труда нас ожидают, рассмотрим результаты нескольких масштабных исследований.

Начнем с обследования, проведенного в 2019 году компанией KPMG, в рамках которого опрашивались ИТ-директора крупных предприятий. Всего было анкетировано 3 645 респондентов из 108 стран [7]. Большинство из опрошенных ответили, что в их компаниях в ближайшие пять лет, будет сокращено и заменено компьютерами около 10% персонала, при этом треть респондентов сообщила, что у них этот показатель составит уже 20%. Меняется и содержание работы сотрудников, 69% респондентов ожидают появления новых рабочих мест, компенсирующих исчезнувшие. Таким образом, компаниям, активно инвестирующим в информационные технологии, понадобится персонал, способный обеспечить интеграцию с искусственным интеллектом.

McKinsey Global Institute (MGI) провел в 2018 году свое исследование с целью оценить как к 2030 г. изменится спрос на отдельные категории трудовых навыков вследствие цифровизации. Было опрошено более 3000 руководителей компаний из Франции, Германии, Италии, Испании, Великобритании и США. В рамках опроса оценивалось время, которое работник тратит на выполнение 25 основных навыков в 2016 г., и возможные временные затраты на те же операции в 2030 г.

Результаты исследования приведены на рис. 1. Определено, что, в первую очередь, ожидается рост потребности в технологических навыках, поскольку понадобятся люди, умеющие работать с

⁷ <https://new.atlas100.ru/>

цифровыми технологиями, понимающие как их развивать и адаптировать. В первую очередь это навыки в области ИТ, программирования и базовые цифровые навыки. Использование передовых технологий одновременно будет сопровождаться увеличением потребности в социальных и эмоциональных навыках. Если часть этих навыков, например, эмпатия, являются врожденными, то другим, например, коммуникации, можно обучать. В этой категории самым быстрым ожидается рост спроса на предпринимательство и инициативу.

Исследование показало также сдвиг от действий, требующих только базовых когнитивных навыков, к работам с более высокими требованиями. В первую очередь, отмечается увеличение спроса на креативность, критическое мышление, принятие решений, обработку информации. А вот деятельность, требующая только элементарных когнитивных навыков, например, ввод и обработка данных, будет сокращаться. Снизится потребность в физическом труде, навыках ручного труда, но эта категория все еще останется самой большой по затратам времени.

Обобщая результаты исследований, выделим несколько основных тенденций, определяющих требования к производственному персоналу в цифровом мире.

- Цифровизация вытесняет рутинный труд, меньше будут востребованы формализованные повторяющиеся операции и все больше креативные, потребуются творческие люди с системным мышлением. Одновременно будут создаваться новые рабочие места [1, 7].
- Человеческое общение не поддается цифровизации, наоборот, усиливается потребность в командной работе, обладанию социальным и эмоциональным интеллектом, повышается отдача от навыков коммуникации [16, 20];
- Потребуется наличие цифровых компетенций, совокупности знаний, умений и навыков применения цифровых и коммуникационных технологий. В связи с увеличением объемов информации будет расти отдача от умения работать с данными [12];
- Потребуется способность к непрерывному обучению, развитию навыков исследования, критического мышления, творческого подхода к новым задачам, поиска нестандартных решений, а также способность к работе в условиях неопределенности и адаптации к постоянным изменениям [22, 13].

Модель универсальных компетенций работников в условиях цифровизации

Как можно видеть, происходит переориентация рынка труда, помимо специальных, становится особенно востребован набор универсальных компетенций и знаний, которые останутся актуальными при доминировании цифровых технологий и будут необходимы вне зависимости от сферы деятельности и профессии работника. К данным компетенциям и навыкам можно отнести, например, творческие, культурные, навыки решения нестандартных задач, эмоциональный интеллект, адаптивность, коммуникации, нацеленность на саморазвитие и т.д. Возможный состав подобных компетенций изучается многими исследователями.

Копания BCG подготовила доклад «Россия 2025: от кадров к талантам» [1], в котором такие универсальные компетенции названы «компетенциями XXI века». В данном докладе, на основании суммирования различных подходов (Сбербанка, RosExpert/Korn Ferry, Высшей школы экономики, WorldSkills Russia и Global Education Futures), предложена целевая модель универсальных компетенций 2025. Данная модель предполагает наличие следующих трех базовых составляющих:

- *когнитивных* навыков (саморазвитие, организованность, управленческие навыки, достижение результатов, решение нестандартных задач, адаптивность);
- *социально-поведенческих* навыков (коммуникация, межличностные навыки, межкультурное взаимодействие);
- *цифровых* навыков (создание систем, управление информацией).

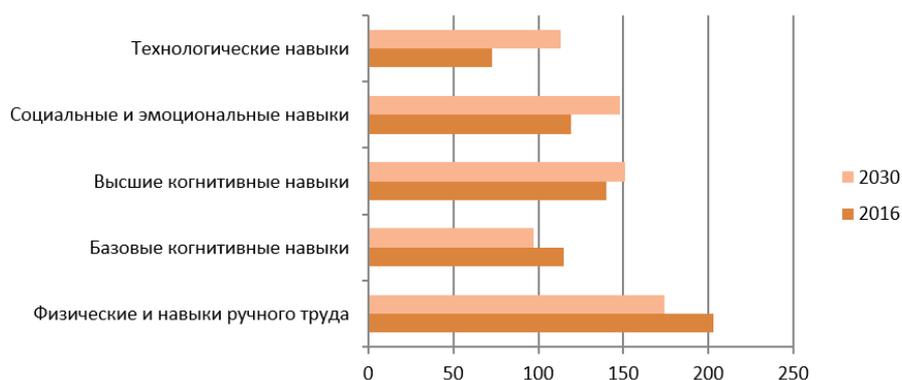


Рис. 1. Суммарные расходы трудового времени в Европе и США (бил. часов)

Fig. 1. Total labor time spent in Europe and the USA (billion hours)

Источник: [18]

Компания McKinsey провела свое исследование по выявлению фундаментальных навыков, которые будут востребованы в ближайшем будущем в связи с развитием цифровых технологий. Ею был составлен список из 56 «отличительных элементов таланта», которые сгруппированы в четыре категории, а в их рамках выделены 13 более узких групп. В исследовании данные элементы «называются ДЕЛЬТАМИ⁸, а не навыками, поскольку представляют собой смесь навыков и отношений. «Например, «*приспособляемость*» и «*преодоление неопределенности*» – это скорее установки, а не навыки» [23].

В число четырех выделенных элементов вошли:

- *когнитивные* навыки (критическое мышление, планирование и организация работы, коммуникации, ментальная гибкость);
- навыки *межличностного общения* (механизмы мобилизации, развитие отношений, командная работа);
- *личные качества* (самоанализ и умение управлять собой, предпринимательские навыки, целеустремленность);
- *цифровые* навыки (владение цифровыми технологиями, разработка и применение ПО, понимание принципов работы цифровых систем).

Минэкономразвития (МЭР) России, со своей стороны, утвердил в 2020 г. Методику расчета показателей федерального проекта «Кадры для цифровой экономики национальной программы «Цифровая экономика РФ»⁹. В данной методике обозначены ключевые компетенции цифровой экономики, которыми, по мнению МЭР, должны будут обладать работники. Сюда вошли пять основных составляющих:

- *коммуникация и кооперация в цифровой среде* (способность человека использовать различные цифровые средства, позволяющие во взаимодействии с другими людьми достигать поставленных целей);
- *саморазвитие в условиях неопределенности* (способность ставить образовательные цели, учитывающие возникающие жизненные задачи, подбирать способы их решения и средства развития необходимых компетенций);
- *креативное мышление* (способность генерировать новые идеи для задач цифровой экономики, абстрагироваться от стандартных моделей: перестраивать сложившиеся способы решения задач, выдвигать альтернативные варианты действий);

⁸ DELTA – *distinct elements of talent* – отдельные элементы таланта.

⁹ Приказ МЭР России от 24.01.2020 № 41 «Об утверждении методик расчета показателей федерального проекта «Кадры для цифровой экономики» национальной программы «Цифровая экономика Российской Федерации».

- *управление информацией и данными* (способность искать нужные источники информации и данные, воспринимать, анализировать, запоминать и передавать информацию с использованием цифровых средств);
- *критическое мышление в цифровой среде* (способность оценивать информацию, ее достоверность, строить логические умозаключения на основании поступающей информации).

Подготовкой модели цифровых компетенций занимались и другие авторы [9], но они, во многом, повторяли взгляды, отражённые в представленных подходах. В табл. 1 проведено сравнение позиций отмеченных организаций к наполнению модели цифровых компетенций работника.

Таблица 1. Сравнение моделей универсальных цифровых компетенций работников
Table 1. Comparison of models of universal digital competencies of workers

BCG	McKinsey	МЭР
<i>цифровые навыки</i> : создание систем, управление информацией	<i>цифровые навыки</i> : владение ИТ, разработка и применение ПО, понимание принципов работы цифровых систем	<i>управление информацией и данными</i> : способность искать источники информации, воспринимать, анализировать, запоминать и передавать информацию с помощью цифровых средств
<i>социально-поведенческие навыки</i> : коммуникация, межличностные навыки, межкультурное взаимодействие	<i>межличностное общение</i> : механизмы мобилизации, развитие отношений, командная работа	<i>коммуникация и кооперация</i> : способность использовать различные цифровые средства, позволяющие в кооперации достигать поставленных целей
<i>когнитивные навыки</i> : саморазвитие, организованность, управленческие навыки, достижение результатов, решение нестандартных задач, адаптивность	<i>когнитивные навыки</i> : критическое мышление, планирование и организация работы, ментальная гибкость	<i>креативное мышление</i> : способность генерировать новые идеи, абстрагироваться от стандартных моделей: менять сложившиеся пути решения задач, выдвигать альтернативные варианты
	<i>личные качества</i> : самоанализ и умение управлять собой, предпринимательские навыки, целеустремленность	<i>саморазвитие</i> : способность ставить образовательные цели, подбирать способы их решения и средства развития необходимых компетенций
		<i>критическое мышление</i> : способность оценивать информацию, ее достоверность, делать логические умозаключения

Источник: подготовлено автором

Как можно видеть, во всех подходах присутствуют две основные группы требований, определяющие запрос к работнику «цифровой» компании. Во-первых, это наличие цифровых *hard-skills*¹⁰ (компьютерных знаний и умений), что понятно в цифровое время, а, во-вторых, — присутствие развитых *soft-skills*¹¹ (социально-поведенческих и когнитивных навыков), что определяется востребованностью межличностного общения в цифровой среде и усилением требований к креативным способностям акторов.

Структура человеческого капитала предприятия

Прокомментируем используемые в работе атрибуты ЧК предприятия. До настоящего времени ведется дискуссия о том, какие характеристики правомерно относить к ЧК, — только знания, навыки и компетенции, используемые человеком в производственных процессах, или также совокупность социальных, психологических, мировоззренческих и культурных свойств личности? Можно ли считать человеческим капиталом всю комбинацию приобретенных и природных

¹⁰ Hard-skills (англ. *жесткие навыки*) – профессиональные знания и умения, связанные с технической стороной деятельности.

¹¹ Soft-skills (англ. *гибкие навыки*) – умения, отражающие личные качества: навыки критического мышления, принятия решений, делового общения, командной работы, лидерские качества и т.д.



свойств и способностей или только те, что способны приносить отдачу? В настоящей работе будем придерживаться расширенной трактовки ЧК, включение в его состав совокупности личных качеств, социальных компетенций, ценностных ориентиров, которые могут оказывать влияние на результативность производительной деятельности. Данную позицию наиболее близко отражает следующее определение: «Человеческий капитал – это знания, компетенции и свойства, воплощенные в индивидах, которые способствуют созданию личностного, социального и экономического благополучия» [25].

В свою очередь, термин корпоративный ЧК употребляется в статье для обозначения совокупного ЧК работников компании, используемого для достижения ее целей, приносящего отдачу. Причем корпоративный ЧК это не только сумма ЧК работников (их знаний, опыта, поведения, отношения к предприятию и коллегам). Здесь также проявляется синергия, впрочем, как и диссинергия совместного использования индивидуальных способностей работников, а также формируются дополнительные качества, обеспечивающие функционирование и развитие предприятия, например, корпоративная культура, интеллектуальная собственность, отношения с партнерами. Их носителем является коллективный ЧК фирмы¹². Корпоративный ЧК воздействует, со своей стороны, на индивидуальный капитал работников, усиливая имеющиеся и формируя недостающие компоненты. Так осваивая новое оборудование, выполняя производственные задания, работники совершенствуют навыки, приобретают профессиональные компетенции, расширяют социальные и интеллектуальные способности.

Итак, говоря о ЧК предприятия, выделим две определяющих его части:

- активность отдельных работников (индивидуальный ЧК);
- коллективная деятельность работников (корпоративный ЧК).

Результаты и обсуждение: элементы, определяющие человеческий капитал предприятия в цифровой экономике

Оценим далее востребованный состав ЧК предприятия, работающего в условиях цифровизации. Для этого, исходно, детализируем структуру индивидуального и корпоративного ЧК. Так к ЧК работника, согласно [2], отнесем следующие укрупненные компоненты: капитал образования, здоровья, социально-психологический, культурно-нравственный, профессиональный, организационный, интеллектуальный, творческий и предпринимательский. А в рамках корпоративного ЧК выделим такие компоненты как: структурный (организационный) капитал, социальный, производственный, инновационный и интеллектуальный, капитал отношений.

Распределим отмеченные элементы ЧК в соответствии с положениями системной экономической теории [3]. Для этого зафиксируем в табл. 2 четыре базовых системы предприятия, а также соответствующие им четыре паттерна деятельности работника, как хозяйствующего субъекта, и четыре сферы деятельности компании. Поставим каждому из паттернов в соответствие свои элементы индивидуального ЧК, а каждой из сфер деятельности предприятия – надлежащие компоненты корпоративного ЧК.

Для того чтобы определить набор элементов ЧК, требующихся работнику «цифрового» предприятия, следует учесть задачи, которые будут стоять перед предприятием, способы их решения и характер выполняемых работниками функций, нам также помогут представленные ранее модели универсальных цифровых компетенций, в которых данные позиции нашли отражение. Анализ отмеченных факторов позволил сформировать модель универсальных компетенций, необходимых работнику для успешной деятельности в цифровой среде, она представлена на рис. 2. Компетенции разбиты по четырем паттернам деятельности работника (см. табл. 2, столбец 2), что

¹² Следует отметить, что ЧК предприятия не существует вне индивидуального ЧК работников. Это накопленный ресурс, неотчуждаемый от его носителей (людей). Функционируя в системе институтов предприятия, он продуцирует эффекты межличностного взаимодействия, ведущие к изменению производительности работников. Компания имеет право на эти эффекты, но не на сам ЧК работников.

**Таблица 2. Состав индивидуального ЧК работников
и корпоративного ЧК с разбивкой по системам предприятия**
**Table 2. Composition of individual HC of employees and corporate HC,
broken down by enterprise systems**

Тип системы	Паттерн деятельности работника	Компоненты ЧК работника	Сфера деятельности предприятия	Компоненты корпоративного ЧК
1	2	3	4	5
Объектная	«Субъект»	<ul style="list-style-type: none"> • капитал образования • капитал здоровья 	<i>Административная</i> (руководство предприятием)	<i>Структурный (организационный) капитал.</i> <ul style="list-style-type: none"> • Система управления, технологии, организационная структура, взаимосвязи внутри фирмы
Средовая	«Гражданин»	<ul style="list-style-type: none"> • социально-психологический капитал • культурно-нравственный капитал 	<i>Социальная</i> (взаимодействие работников предприятия)	<i>Социальный капитал.</i> <ul style="list-style-type: none"> • Корпоративная культура, совокупный менталитет персонала, межличностные взаимодействия, доверие и ответственность
Процессная	«Работник»	<ul style="list-style-type: none"> • профессиональный капитал • организационный капитал 	<i>Технико-экономическая</i> (выполнение производственно-хозяйственных процессов)	<i>Производственный капитал.</i> <ul style="list-style-type: none"> • Методы решения задач, знания, навыки, умения работников, используемые для производственной деятельности. <i>Капитал отношений</i> <ul style="list-style-type: none"> • Взаимовыгодные и доверительные отношения организации с внешними партнерами, деловая репутация, практика разрешения внешних конфликтов
Проектная	«Предприниматель»	<ul style="list-style-type: none"> • интеллектуальный и творческий капитал • предпринимательский 	<i>Предпринимательская</i> (реализация инвестиционных проектов)	<i>Инновационный, и интеллектуальный капитал.</i> <ul style="list-style-type: none"> • Знания и компетенции, необходимые для будущего успеха, интеллектуальные активы, патенты, ноу-хау

Источник: составлено автором на основании [2]

позволяет увидеть их системное позиционирование, а в рамках каждого из паттернов объединены в укрупненные компоненты ЧК.

Поскольку отмеченную модель составляет совокупность элементов, а их влияние на результативность работника не равноценно, оценим приоритетность (степень востребованности) отдельных составляющих ЧК. Рассмотрим для этого актуальные требования к работнику цифровой экономики. Ранее были выделены две группы таких запросов: а) наличие цифровых знаний; б) присутствие развитых soft-skills. Определим теперь элементы ЧК, которые должны обеспечить их реализацию.

Напомним, что в рамках первой группы требований – «Цифровые знания» – отмечается необходимость формирования новых цифровых компетенций (если они ранее и были, то имели локальный, узкопрофессиональный характер). Если сопоставить данные запросы с проведенной группировкой ЧК, то такая подготовка будет расширять капитал *образования* (приобретение базовых цифровых знаний) и *профессиональный* капитал работников (например, умение работать с большими данными).

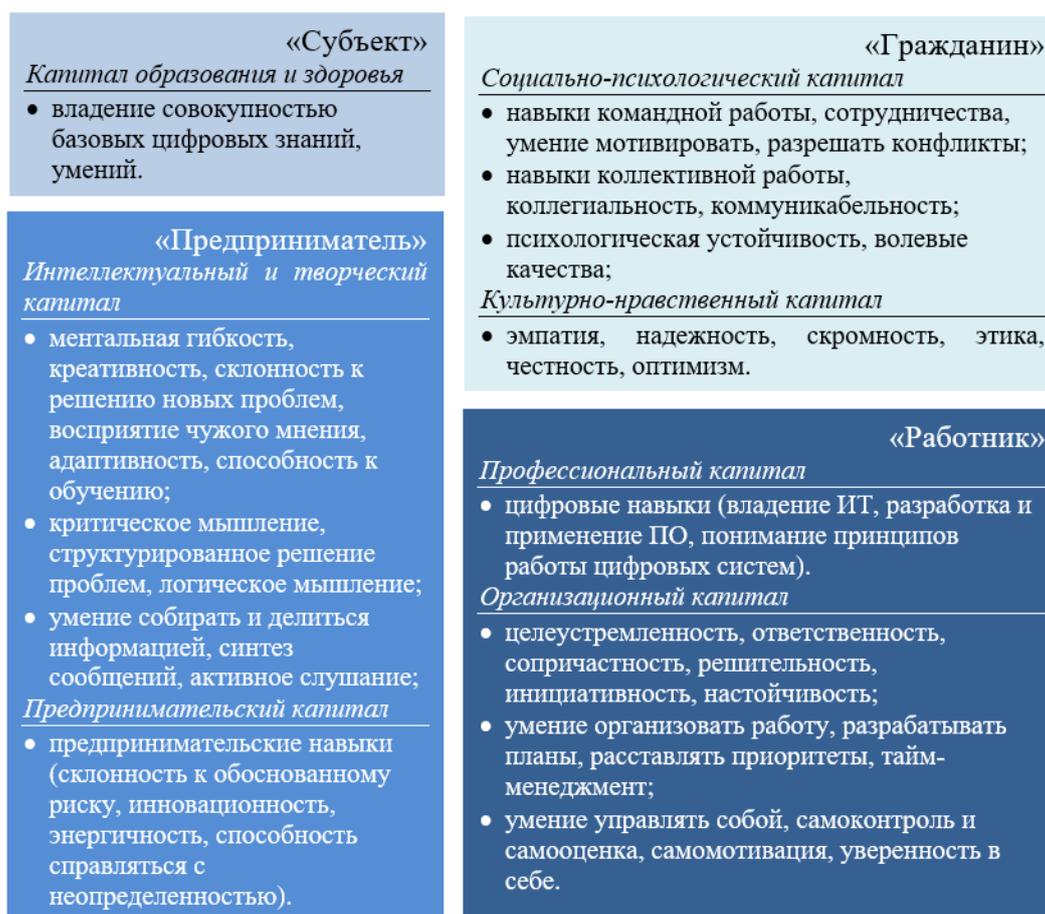


Рис. 2. Элементы индивидуального ЧК работников, роль которых усилится в результате цифровизации

Fig. 2. Elements of the individual HC of employees, whose role will increase as a result of digitalization

Источник: подготовлено автором

Во второй группе требований – «soft-skills» – речь идет уже об усилении свойств, которые всегда составляли капитал человека, что отличает их от предыдущей группы, компетенции которой формируются заново, и облегчает обучение. Сюда можно отнести психологические качества (надежность, коммуникабельность, целеустремленность, креативность), а также предпринимательство и инициативу. В результате, в первую очередь, будет востребован *социально-психологический, организационный*, а также *интеллектуальный и творческий* капитал работника. Таким образом, на первый план выходят такие паттерны деятельности индивидуума как «работник» и «предприниматель».

Рассмотрим также набор элементов, необходимых корпоративному ЧК «цифрового» предприятия. Для определения необходимых корпоративных компетенции следует, в первую очередь, учесть состав задач и возможностей, открывающихся перед предприятиями в цифровой экономике, что отмечено выше. Полученная в итоге модель приведена на рис. 3. Элементы, составляющие корпоративный ЧК, объединены по сферам деятельности компании, в соответствии с проведённой ранее группировкой (табл. 2, столбец 4), и далее по компонентам корпоративного ЧК.

Оценим теперь востребованность отдельных элементов корпоративного ЧК. Наиболее существенные перемены, с учетом трансформации предприятия, должны произойти в рамках *структурного (организационного)* капитала, поскольку благодаря цифровой модели существенно меняются процедуры организации деятельности предприятия. А также *производственного* капитала и

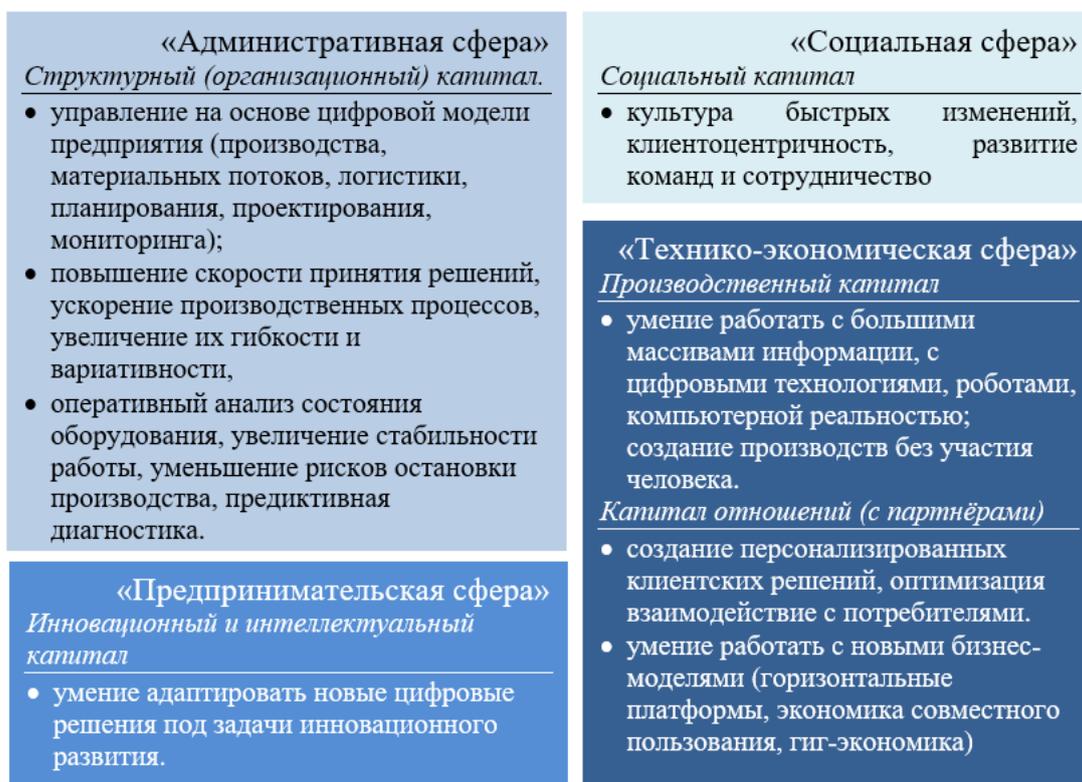


Рис. 3. Элементы корпоративного ЧК, роль которых усилится в результате цифровизации
 Fig. 3. Elements of corporate human capital, the role of which will increase as a result of digitalization

Источник: подготовлено автором

капитала *отношений*, т.к. цифровые технологии меняют производство и позволяют использовать новые модели взаимоотношений в бизнес среде. Либо, с учетом положений системной экономической теории, можно сказать, что особое внимание будет уделяться *административной и технико-экономической* сфере компании.

Отметим также влияние цифровизация на отдельные системы предприятия (объектную, средовую, процессную и проектную), что поможет сбалансировать системную структуру предприятия в случае, если на нее, помимо трансформации ЧК, будут воздействовать и другие факторы. Напомним, что в системной экономической теории деятельность любого экономического субъекта (предприятия, работника) рассматривается как функционирование системы, наделенной универсальной основополагающей структурой, состоящей из четырех элементов, отличающихся друг от друга наличием границ в пространстве (пространственная локализация) и (или) во времени (темпоральная локализация) [4]. Как можно видеть в результате цифровизации изменятся, в первую очередь, *объектная* и *процессная* системы предприятия, а для работника усилятся такие паттерны его деятельности как *процессная* и *проектная* системные составляющие.

Подводя итог, отметим, что современное образование ориентировано на развитие когнитивных навыков, но в цифровой экономике все важнее становятся умение решать нестандартные проблемы, обеспечить сотрудничество, поэтому, формируя актуальный ЧК предприятия, необходимо развивать не только цифровые *hard-skills*, но также и широкий набор *soft-skills*. И, конечно, предприятие должно принимать необходимые управленческие меры по формированию отмеченных коллективных, корпоративных компетенций.

Заключение

Существенное влияние на работу предприятий в условиях доминирования цифровых технологий оказывают экстенсивные факторы, в первую очередь, человек и его креативные возможности. Для подготовки компании к работе в таких условиях, для понимания чему обучать работников, следует учесть задачи, которые будут стоять перед промышленностью и способы их решения.

В работе показано, что активное использование цифровых технологий приведет к трансформации производственных процессов компаний, появлению новых моделей взаимодействия в бизнес среде, а также к изменению организации их деятельности. В свою очередь, изменение характера выполняемых работ повлечет сокращение потребности в рутинных операциях и базовых когнитивных навыках, к росту потребности в социальных, эмоциональных и высших когнитивных навыках и, конечно, наличию цифровых знаний.

Отмеченные тенденции усиливают потребность в двух основных группах компетенций работника, носящих универсальный характер, требующихся сотрудникам любых предприятий. Это, с одной стороны, умение разрабатывать и применять программное обеспечение, понимать принципы работы цифровых систем, а, с другой, – умение использовать, в условиях доминирования механистических решений, органические подходы, навыки межличностного общения, обеспечить необходимую, креативность и целеустремленность действий.

Обобщение полученных в ходе исследования результатов позволило:

- сформировать актуальную модель компетенций, определяющих ЧК работника предприятия, работающего в цифровой экономике;
- впервые определить состав требований к корпоративному ЧК такого предприятия;
- выделить приоритетные элементы сформированных моделей, провести их ранжирование, что также является новизной работы.

Показано, что для ЧК работника наиболее значимыми будут следующие компоненты: *социально-психологический, организационный, интеллектуальный и творческий* капитал. А в модели корпоративных компетенций на первый план выходят уже такие позиции как: *производственный капитал; капитал отношений; структурный (организационный) капитал*. Учет отмеченных позиций поможет быстрее адаптировать ЧК предприятия к требованиям цифровой эпохи.

В качестве направления дальнейших исследований автор видит операционализацию указанных тенденций, измерение состояния индивидуального и корпоративного ЧК, его мониторинг. Но следует учитывать, что такая задача традиционно вызывает объективные сложности¹³. Компетенции слабо осязаемы (например, как правильно определить способности сотрудника?), они непосредственно не связаны с осуществленными инвестициями, имеют инерционный характер (трудно оценить величину и сроки отдачи вложений). Все это потребует актуализации существующих подходов и методов.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. VCG. Россия 2025: от кадров к талантам. 2017. URL: https://d-russia.ru/wp-content/uploads/2017/11/Skills_Outline_web_tcm26-175469.pdf (дата обращения: 09.04.2022).
2. **Жданов Д.А.** Человеческий капитал предприятия в контексте системной экономики // Экономическая наука современной России, 2020, № 4 (91), с. 24–38. DOI: 10.33293/1609-1442-2020-4(91)-25-38
3. **Клейнер Г.Б.** Системный менеджмент и системная оптимизация предприятия // Современная конкуренция. 2018. № 12 (67), с 104–113.
4. **Клейнер Г.Б.** Системная экономика: шаги развития. М.: Издательский дом «Научная библиотека», 2021. 746 с.

¹³ Так в [Краковская, 2008, с. 48], где представлен обзор методов оценки ЧК компании, в завершение отмечается: «ни один из перечисленных подходов не может, на наш взгляд, претендовать на «звание» достаточно точного ... метода оценки ЧК организации».

5. **Комарова Ж.** Человеческий капитал – главный фактор повышения конкурентоспособности // Наука и инновации. 2018, №1, с. 4–9.
6. **Краковская И.Н.** Измерение и оценка человеческого капитала организации: подходы и проблемы // Экономический анализ: теория и практика. 2008. 9 (124). с. 41–50.
7. KPMG. Новый взгляд на развитие ИТ. Результаты опроса СIO за 2019 г. проведенного HARVEY NASH и KPMG. URL: https://assets.kpmg/content/dam/kpmg/kz/pdf/2019/09/CIO-survey_2019_RU.pdf (дата обращения: 09.04.2022).
8. **Маградзе А.Г.** Человеческий капитал как элемент интеллектуального капитала: существующие индексы и методы его измерения и влияние на капитализацию отечественных компаний // Фундаментальные исследования. 2019. № 12-1. с. 224–232.
9. Модель компетенций команды цифровой трансформации в системе государственно-го управления / под ред. Шклярук М.С., Гаркуши Н.С. М.: РАНХиГС, 2020. 84 с. URL: <https://hr.cdto.ranepa.ru/model-kompetencij-komandy-cifrovoj-transformacii>. (дата обращения: 09.04.2022).
10. **Мильтнер Б.З.** (ред.). Инновационное развитие: экономки. Интеллектуальные ресурсы, управление знаниями. М.: ИНФРА-М. 2010.
11. НИУ ВШЭ. Что такое цифровая экономика? Тренды, компетенции, измерение: докл. Москва, 2019 г. М.: Изд. дом Высшей школы экономики, 2019. URL: <https://conf.hse.ru/mirror/pubs/share/262126147> (дата обращения: 09.04.2022).
12. НИУ ВШЭ. Тенденции развития интернета: готовность экономики и общества к функционированию в цифровой среде: аналитический доклад / Г.И. Абдрахманова, М.Д. Ванюшина, К.О. Вишнеvский, Л.М. Гохберг и др.; М.: НИУ ВШЭ, 2021а. 248 с. URL: <https://cctld.ru/upload/iblock/1f2/tendencies-2021.pdf> (дата обращения: 09.04.2022).
13. НИУ ВШЭ. Индикаторы цифровой экономики: 2021: статистический сборник / Г.И. Абдрахманова, К.О. Вишнеvский, Л.М. Гохберг и др.; М.: НИУ ВШЭ, 2021b. 380 с. URL: <https://e-cis.info/upload/iblock/d09/d0947995b4503f20317df7663b3059b6.pdf> (дата обращения: 09.04.2022).
14. Удаленная работа по-русски: плюсы и минусы. Данные всероссийского опроса «ВЦИОМ-Спутник». Аналитический обзор №4436. 16.02.2021. URL: <https://old.wciom.ru/index.php?id=236&uid=10706> (дата обращения: 09.04.2022).
15. **Ульянов Н.** Обработывающей промышленности задали направление // Эксперт. 2021. № 47 (1230).
16. **Шестакова И.Г.** Человеческий капитал в цифровую эпоху // Научный журнал НИУ ИТМО. Серия Экономика и экологический менеджмент № 1, 2018. DOI: 10.17586/2310-1172-2018-11-1-56-63.
17. **Becker G.S.** The Age of Human Capital. 2002. Available at: URL: http://media.hoover.org/sites/default/files/documents/0817928928_3.pdf
18. **Bughin J., Hazan E., Lund S., Dahlström P., Wiesinger A., Subramaniam A.** Skill shift: Automation and the future of the workforce. McKinsey Global Institute. 2018. URL: <https://www.mckinsey.com/featured-insights/future-of-work/skill-shift-automation-and-the-future-of-the-workforce> (accessed April 09, 2022).
19. Fueling Growth Through Data Monetization. McKinsey & Company, December 2017. 9 p. URL: <https://www.mckinsey.com/business-functions/mckinsey-analytics/our-insights/fueling-growth-through-data-monetization> (accessed April 09, 2022).
20. Gartner. 4 Steps to Develop Digital Dexterity in Your Workplace. 2018.
21. **Gratton L., Ghoshal S.** Managing personal human capital: new ethos for the ‘volunteer’ employee. European Management Journal, 2003. vol. 21 (1) February, pp. 1–10.
22. **Kuzminov Ya., Sorokin P., Froumin I.** Generic and Specific Skills as Components of Human Capital: New Challenges for Education Theory and Practice. Foresight and STI Governance, 2019. vol. 13, no. 2, pp. 19–41. DOI: 10.17323/2500-2597.2019.2.19.41
23. McKinsey. Defining the skills citizens will need in the future world of work. 2021. URL: <https://www.mckinsey.com/industries/public-and-social-sector/our-insights/defining-the-skills-citizens-will-need-in-the-future-world-of-work> (accessed April 09, 2022).
24. McKinsey, American Opportunity Survey, June 23, 2022. URL: <https://www.mckinsey.com/featured-insights/sustainable-inclusive-growth/future-of-america/american-opportunity-survey> (accessed April 09, 2022).
25. OECD. The Well-being of nations: The role of human and social capital. Paris: OECD. 2001.
26. OECD. Measuring the Digital Transformation: A Roadmap for the Future. Paris: OECD. 2019.



27. **Ployhart R.E., Nyberg A.J., Reilly G., Maltarich M.A.** Human capital is dead; Long live human capital resources. *Journal of Management*. 2014, No. 40, p. 371–398. DOI: 10.1177/0149206313512152
28. **Samad S.** Achieving innovative firm performance through human capital and the effect of social capital. *Management and Marketing*, 2020. vol. 15 (2), pp. 326–344.
29. The feasibility of measuring the sharing economy: November 2017 progress update. UK Office for National Statistics, 2017. URL: <https://www.ons.gov.uk/economy/economicoutputandproductivity/output/articles/thefeasibilityofmeasuringthesharingeconomy/november2017progressupdate#defining-the-sharing-economy> (accessed April 09, 2022).

REFERENCES

1. BCG. Russia 2025: from personnel to talents. 2017. URL: https://d-russia.ru/wp-content/uploads/2017/11/Skills_Outline_web_tcm26-175469.pdf (accessed April 09, 2022). (rus)
2. **D.A. Zhdanov**, Human capital of an enterprise in the context of a systemic economy. *Economics of Contemporary Russia*, 2020. no. 4 (91), p. 24–38. DOI: 10.33293/1609-1442-2020-4(91)-25-38. (rus)
3. **G.B. Kleiner**, System management and system optimization of the enterprise. *Modern competition*, 2018. no. 12 (67), p. 104–113. (rus)
4. **G.B. Kleiner**, System economics: development steps. M.: Publishing House "Scientific Library", 2021. 746 p. (rus)
5. **Z.H. Komarova**, Human capital – the main factor in increasing competitiveness. *Science and innovations*, 2018. No. 1, p. 4–9. (rus)
6. **I.N. Krakovskaya**, Measurement and evaluation of the human capital of an organization: approaches and problems. *Economic Analysis: Theory and Practice*, 2008. no. 9 (124), p. 41–50. (rus)
7. KPMG. A new look at IT development. Results of the 2019 CIO survey conducted by HARVEY NASH and KPMG. URL: https://assets.kpmg/content/dam/kpmg/kz/pdf/2019/09/CIO-survey_2019_RU.pdf (accessed May 09, 2022). (rus)
8. **A.G. Magradze**, Human Capital as an Element of Intellectual Capital: Existing Indices and Methods of Its Measurement and Influence on the Capitalization of Domestic Companies. *Fundamental Research*. 2019. no. 12-1. With. 224–232. (rus)
9. The competency model of the digital transformation team in the system of public administration. ed. Shklyaruk M.S., Garkushi N.S. M.: RANEPa, 2020. 84 p. URL: <https://hr.cdto.ranepa.ru/model-kompetencij-komandy-cifrovoj-transformacii>. (accessed April 09, 2022). (rus)
10. **B.Z. Milner**, (ed.). Innovative development: housekeepers. Intellectual resources, knowledge management. Moscow: INFRA-M. 2010. (rus)
11. NRU HSE. What is the digital economy? Trends, competencies, measurement: report. Moscow, 2019. M.: Izd. house of the Higher School of Economics, 2019. URL: <https://conf.hse.ru/mirror/pubs/share/262126147> (accessed April 09, 2022). (rus)
12. NRU HSE. Trends in the development of the Internet: the readiness of the economy and society to function in a digital environment: an analytical report. G.I. Abdrakhmanova, M.D. Vanyushina, K.O. Vishnevsky, L.M. Gohberg and others; M.: NRU HSE, 2021a. 248 p. URL: <https://cctld.ru/upload/iblock/1f2/tendencies-2021.pdf> (accessed April 09, 2022). (rus)
13. NRU HSE. Indicators of the Digital Economy: 2021: Statistical Collection. Abdrakhmanova G.I., Vishnevsky K.O., Gohberg L.M. and others; M.: NRU HSE, 2021b. 380 p. URL: <https://e-cis.info/upload/iblock/d09/d0947995b4503f20317df7663b3059b6.pdf> (accessed April 09, 2022). (rus)
14. Remote work in Russian: pros and cons. Data from the all-Russian poll "VTsIOM-Sputnik". Analytical review No. 4436. 02/16/2021. URL: <https://old.wciom.ru/index.php?id=236&uid=10706> (accessed April 09, 2022). (rus)
15. **N. Ulyanov**, The manufacturing industry was given a direction. *Expert*. 2021. no. 47 (1230). (rus)
16. **I.G. Shestakova**, Human Capital in the Digital Age. *NRU ITMO Scientific Journal. Series Economics and Environmental Management* No. 1, 2018. DOI: 10.17586/2310-1172-2018-11-1-56-63. (rus)
17. **G.S. Becker**, The Age of Human Capital. 2002. Available at: URL: http://media.hoover.org/sites/default/files/documents/0817928928_3.pdf
18. **J. Bughin, E. Hazan, S. Lund, P. Dahlström, A. Wiesinger, A. Subramaniam**, Skill shift: Automation and the future of the workforce. McKinsey Global Institute. 2018. URL: <https://www.mckinsey.com/fea->

ture-insights/future-of-work/skill-shift-automation-and-the-future-of-the-workforce (accessed April 09, 2022).

19. Fueling Growth Through Data Monetization. McKinsey & Company, December 2017. 9 p. URL: <https://www.mckinsey.com/business-functions/mckinsey-analytics/our-insights/fueling-growth-through-data-monetization> (accessed April 09, 2022).

20. Gartner. 4 Steps to Develop Digital Dexterity in Your Workplace. 2018.

21. L. Gratton, S. Ghoshal, Managing personal human capital: new ethos for the ‘volunteer’ employee. European Management Journal, 2003. vol. 21 (1) February, p. 1–10.

22. Ya. Kuzminov, P. Sorokin, I. Froumin, Generic and Specific Skills as Components of Human Capital: New Challenges for Education Theory and Practice. Foresight and STI Governance, 2019. vol. 13, no. 2, p. 19–41. DOI: 10.17323/2500-2597.2019.2.19.41

23. McKinsey. Defining the skills citizens will need in the future world of work. 2021. URL: <https://www.mckinsey.com/industries/public-and-social-sector/our-insights/defining-the-skills-citizens-will-need-in-the-future-world-of-work> (accessed April 09, 2022).

24. McKinsey, American Opportunity Survey, June 23, 2022. URL: <https://www.mckinsey.com/featured-insights/sustainable-inclusive-growth/future-of-america/american-opportunity-survey> (accessed April 09, 2022).

25. OECD. The Well-being of nations: The role of human and social capital. Paris: OECD. 2001.

26. OECD. Measuring the Digital Transformation: A Roadmap for the Future. Paris: OECD. 2019.

27. R.E. Ployhart, A.J. Nyberg, G. Reilly, M.A. Maltarich, Human capital is dead; Long live human capital resources. Journal of Management. 2014, No. 40, p. 371–398. DOI: 10.1177/0149206313512152

28. S. Samad, Achieving innovative firm performance through human capital and the effect of social capital. Management and Marketing, 2020. vol. 15 (2), p. 326–344.

29. The feasibility of measuring the sharing economy: November 2017 progress update. UK Office for National Statistics, 2017. URL: <https://www.ons.gov.uk/economy/economicoutputandproductivity/output/articles/thefeasibilityofmeasuringthesharingeconomy/november2017progressupdate#defining-the-sharing-economy> (accessed April 09, 2022).

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРЕ / INFORMATION ABOUT AUTHOR

ЖДАНОВ Дмитрий Алексеевич

E-mail: djhdanov@mail.ru

Dmitriy A. ZHDANOV

E-mail: djhdanov@mail.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9372-2931>

Поступила: 19.09.2022; Одобрена: 18.10.2022; Принята: 18.10.2022.

Submitted: 19.09.2022; Approved: 18.10.2022; Accepted: 18.10.2022.

Региональная и отраслевая экономика Regional and branch economy

Научная статья

УДК 332.14

DOI: <https://doi.org/10.18721/JE.15505>



ПОКАЗАТЕЛИ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ РЕГИОНАЛЬНОГО ПОТЕНЦИАЛА РЕСПУБЛИКИ КРЫМ

Л.М. Борщ , М.А.К. Джалал , А.Р. Жарова 

Крымский федеральный университет имени В.И. Вернадского,
Симферополь, Российская Федерация

 l-borsh49@mail.ru

Аннотация. В данной статье проводится анализ показателей методики эффективного использования регионального потенциала, которая принята за основу на законодательном нормативно-правовом уровне в регионе. Совершенствование процесса управления и эффективного использования регионального потенциала является актуальной проблемой и представляет интерес для исследования. Гипотеза исследования заключается в методике эффективности регионального развития на уровне муниципальных образований и городских округов, где слабо проявляется инновационное развитие, которое может влиять на валовый региональный продукт, как на главный показатель. Цель исследования – проанализировать показатели эффективности в использовании регионального потенциала и сформировать комплексный подход по эффективному использованию регионального потенциала муниципальных образований и городских округов. Проведен анализ показателей эффективности использования регионального потенциала и дополнительных факторов, отражающих аспекты инновационного, социально-экономического развития, которые являются основой валового регионального продукта, отображая результативность эффективной деятельности. Сформированы подходы с применением следующих методов: осуществлен аналитический обзор теоретических комплексных подходов; проведен алгоритм сравнительного анализа основных показателей; проанализированы некоторые факторы, оказывающие существенное влияние на формирование ВВП. По итогам исследования предложен более широкий комплексный подход к раскрытию сущности использования эффективного потенциала региона, в частности, муниципальных образований и городских округов. В современных условиях хозяйствующие субъекты постоянно трансформируются, что обусловлено многими факторами влияния на регионы, которые под нагрузкой внешней среды также подвластны трансформационным процессам. В статье представлен ряд предложений по эффективному использованию внутреннего, имеющегося в регионах, потенциала в своем развитии. Предложены дополнения по совершенствованию методики применения инструментов измерения регионального благополучия, что предоставляет шанс более эффективно использовать региональный потенциал для выравнивания регионов. Исследования проводились на основании официальных показателей Республики Крым, в частности, по муниципальным образованиям и городским округам. Практическое применение показателей и методики эффективности регионального развития муниципальных образований и городских округов позволит совершенствовать систему эффективного управления регионом.

Ключевые слова: эффективное использование регионального потенциала, инвестиции в основной капитал, инновации, ВРП, комплексный подход

Благодарности: Исследование выполнено при финансовой поддержке Министерства науки и высшего образования Российской Федерации, программа "Приоритет-2030" № 075-15-2021-1323.

Для цитирования: Борщ Л.М., Джалал М.А.К., Жарова А.Р. Показатели эффективности использования регионального потенциала Республики Крым // П-Economy. 2022. Т. 15, № 5. С. 75–94. DOI: <https://doi.org/10.18721/JE.15505>



INDICATORS OF THE EFFECTIVENESS OF THE USE OF THE REGIONAL POTENTIAL OF THE REPUBLIC OF CRIMEA

L.M. Borshch  , M.A.K. Jallal  , A.R. Zharova 

V.I. Vernadsky Crimean Federal University,
Simferopol, Russian Federation

 l-borsh49@mail.ru

Abstract. This article analyzes the indicators of the methodology for the effective use of regional potential, which is taken as a basis at the legislative and regulatory level in the region. Improving the management process and effective use of regional potential is an urgent problem and is of interest for research. The hypothesis of the study lies in the methodology of the effectiveness of regional development at the level of municipalities and urban districts, where innovative development is weakly manifested, which can affect the gross regional product as the main indicator. The purpose of the study is to analyze the performance indicators in the use of regional potential and form an integrated approach to the effective use of the regional potential of municipalities and urban districts. The analysis of indicators of the effectiveness of the use of regional potential and additional factors reflecting aspects of innovative, socio-economic development, which are the basis of the gross regional product, reflecting the effectiveness of effective activities, was carried out. Approaches were formed using the following methods: an analytical review of theoretical integrated approaches was carried out; an algorithm for comparative analysis of the main indicators was carried out; some factors that have a significant impact on the formation of GDP were analyzed. Based on the results of the study, a broader integrated approach was proposed to reveal the essence of using the effective potential of the region, in particular, municipalities and urban districts. In modern conditions, economic entities are constantly transforming, which is due to many factors influencing the regions, which, under the load of the external environment, are also subject to transformation processes. The article presents a number of proposals for the effective use of the internal potential available in the regions in its development. Additions are proposed to improve the methodology for applying tools for measuring regional well-being, which provides a chance to more effectively use regional potential to align regions. The studies were carried out on the basis of official indicators of the Republic of Crimea, in particular, for municipalities and urban districts. The practical application of indicators and methodology for the effectiveness of regional development of municipalities and urban districts will improve the system of effective management of the region.

Keywords: effective use of regional potential, investment in fixed capital, innovation, GRP, integrated approach

Acknowledgements: The study was financially supported by the Ministry of Science and Higher Education of the Russian Federation, Priority-2030 program No. 075-15-2021-132.

Citation: L.M. Borshch, M.A.K. Jallal, A.R. Zharova, Indicators of the effectiveness of the use of the regional potential of the Republic of Crimea, *П-Economy*, 15 (5) (2022) 75–94. DOI: <https://doi.org/10.18721/JE.15505>

Введение

Развитие регионов и их муниципальных образований проходит процесс совершенствования и становится актуальным для системы управления. На этом этапе система эффективности теряет свою рациональность в использовании своего ресурсного потенциала. Опираясь на знания метафизики в экономике, можно отметить, что содержание этих экономических знаний не исчерпывается временными формами, в них всегда кроются многочисленные смыслы. Исходя из этого, в региональном развитии и использовании регионального потенциала следует обратить внимание на иррациональность, поскольку в ней можно познать смысл происходящей экономической реальности в регионе. Экономическое развитие предполагает разумную последовательность изучения природы ресурсов, а потом их освоение и использование [1].



Объектом исследования является процесс эффективного использования потенциала региона.

Предмет исследования – совокупность организационно-экономических отношений, возникающих в процессе использования регионального ресурса.

На данном этапе регионального и муниципального развития формируются подходы в системе управления, где определяется эффективность управленческой деятельности и практической реализации принципов комплексного системного подхода к системе управления. Эффективность развития регионов и муниципальных образований обеспечивается имеющим потенциалом (ресурсами), создавая производства и рабочие места, развивая муниципальные образования и гармонизируя их динамику развития. Управление регионом и муниципалитетами концептуально: внедряется теория и комплексное системное управление, теория социальных систем с применением классической теории, в которой выделены разделы труда, сферы контроля, иерархия определения целей.

По данным анализа наблюдается большой разрыв между развитием муниципальных образований и городских округов, поскольку каждый из этих хозяйствующих субъектов имеет свой региональный потенциал (кадровый, природный, ресурсный, инфраструктурный, финансовый, в виде земли, полезных ископаемых). На этом фоне наблюдаются проблемы внутреннего характера в законодательстве, которые препятствуют преодолению данных разрывов. Учитывая географическое расположение, климатические условия и прочие особенности муниципальных образований и городских округов, отсюда также и можно предположить большие различия в их развитии. По этим причинам происходит миграция, и регионы не развиваются. На наш взгляд, региональная политика должна быть направлена на сбалансирование регионального развития в муниципальных образованиях и городских округах. Следует отметить, что данное применение будет влиять не только на эффективность использования регионального потенциала, но и должно повлиять на внутрисистемные связи, отношения субъектов, предпочтения механизма на объект деятельности, который должен быть объективно ориентирован на разные сферы деятельности.

Стратегии пространственного развития регионов их приоритеты в эффективном использовании регионального потенциала отражены в трудах Зубаревич Н.В. [2]. Формирование комплексного подхода к оценке социально-экономического развития регионов исследовали Кислицына В.В., Чеглакова Л.С., Караулов В.М., Чикишева А.Н. [3]. Оценка эффективности регионального управления отражена в трудах Федоровой Е.А., Черниковой Л.И., Мусиенко С.О. [4].

На данном этапе, когда происходят производственные трансформационные процессы и инновации преобразовывают региональную экономику, именно скорость внедрения составляет основу устойчивого развития. В данных процессах эффективное использование регионального потенциала является актуальным для исследования. Перспективное региональное развитие базируется на планировании инновационных социально-экономических процессов, и на этой основе наступает фаза созидательной работы на перспективу с учетом использования совокупного потенциала региона. Учитывая этот факт, данные процессы требуют перезагрузки, изменяя структуру экономики и систему управления эффективного использования регионального потенциала совокупных природных, финансовых, территориальных ресурсов, что обозначило актуальность темы исследования.

Цель исследования – проанализировать совокупность показателей эффективности использования регионального потенциала, сформировать комплексный подход по эффективному его использованию.

Для достижения цели поставлены следующие задачи:

- проанализировать экономические показатели эффективности использования регионального потенциала муниципальных образований и городских округов Республики Крым;
- определить новые направления в процессе формирования инвестиционного климата;
- выявить слабые места относительно формирования подходов в инновационном развитии;

– раскрыть особенности изменений подходов в муниципальных образованиях относительно системы управления по эффективному привлечению инвестиций;

определить пути усовершенствования инструментов в измерении регионального благополучия.

Литературный обзор

Применение этимологии в процессе регионального развития в период трансформации всех экономических отношений становится отражением всей совокупности связей и взаимозависимостей между регионом, муниципальными образованиями, городскими округами и реальным сектором экономики в них. Определяется и раскрывается сущность, роль и содержание экономики на основе анализа экономических показателей финансового потенциала в динамике. Это позволяет максимально реализовать региональный потенциал, выстоять перед вызовами и надвигающимися угрозами. Исходя из этого, эффективность экономики региона, его муниципальных образований и городских округов можно рассматривать, как способность рационально развиваться, погружаясь в состояние иррациональности и нахождения обновленного знания, выделяя рациональное «зерно» роста с целью обеспечения процесса воспроизводства. Особенности формирования эффективной региональной и муниципальной экономической системы, по мнению многих авторов, характеризуются именно показателями, которые становятся объективной информацией при оценке эффективности развития регионов и их муниципальных образований и городских округов [5; 6]. В своих трудах зарубежный автор Madalenoa M. и др. [7] предлагают исследовать в оценке эффективности регионального развития такие показатели как: капитал, ископаемое топливо к ВВП, труд к ВВП, возобновляемые источники энергии к ВВП. Lengyel I. [8] в своих исследованиях опирается на трехфазную модель Хиггинса и Томпсона, в основе которой он использует ВВП на душу населения, доход на душу населения и уровень безработицы. Среди отечественных ученых вопросами оценки уровня эффективности через систему индексов показателей занимались Борщ Л.М. [9], Вертинская Т.С. [10]. Цомартова Л.В. [11] сосредоточила свое внимание на индикаторах промышленного производства на душу населения, налоговые и неналоговые поступления в бюджет, инвестиции в основной капитал на душу населения и уровень безработицы. Методические подходы и критерии оценки эффективности отражены в трудах Данько Т.П. [12], Егорова К.Ю. [13], Саврукова А.Н. [14], Строителева Т.Г. [15]. Рациональное использование территорий, как инструмента измерения и влияния на региональное развитие, отражено в исследовании Гурбан И.А. [16].

Эффективному использованию регионального финансового потенциала на макроэкономическом региональном и муниципальном уровне посвящено множество работ, в которых затрагивались вопросы неоднородности развития муниципальных образований и городских округов. Эти исследования базировались на теории экономического развития регионов, что способствовало становлению и развитию теорий регионального развития и размещению производительных сил.

Исследованиями пространственного развития регионов на макроэкономическом уровне занимались российские экономисты Батхизин А.Р., Бухвальд Е.М., Кольчугина А.В. [17]. Синхронизация социально-экономических процессов в муниципальных образованиях и городских округах в контуре государственной политики отражены в трудах Борщ Л.М., Герасимовой С.В. [18]. Приоритетам формирования эффективной региональной системы управления посвящены исследования Борщ Л.М., Буркальцевой Д.Д., Герасимовой С.В. [19]. Согласование экономических интересов субъектов межбюджетных отношений рассматривала Баклаева М.Н. [20]. Свои предпочтения в исследованиях по влиянию приоритетных и инструментов на региональное развитие раскрываются в трудах Зубаревич Н.В. [2]. Трансформационные процессы в региональной экономике, а также формирование ресурсного потенциала и управления отражены в исследованиях Молчановой Н.П. [21].



Многие ученые анализируют развитие регионов некоторыми отличительными особенностями. Это связано, к примеру, с: разной концентрацией потенциала финансовых и трудовых ресурсов, громоздкостью старых производительных сил, со слабо развитой инфраструктурой, межбюджетных отношений. Таким образом, на основе проведенного обзора литературы необходимо отметить следующее, что все методики имеют много общих характеристик и имеют общие признаки, наличие многих факторов затрагивает все сферы деятельности. В тоже время остаются не исследованными вопросы использования определенных показателей таких, как ВРП, который позволяет рассматривать уровень показателей развития региона. Применение инструментов измерения регионального благополучия предоставляет шанс более эффективно использовать региональный ресурс для выравнивания регионов. Следует отметить, что принятая методика расчета эффективности органов регионального развития на 2022 год включает в себя ограниченный перечень факторов, которые не учитывают инструменты измерения регионального благополучия эффективного использования регионального потенциала по выравниванию в перспективном развитии муниципальных образований и городских округов в Республике Крым. Наличие данной не решенной научной задачи позволило авторам сформировать цель и задачи.

Методы и материалы

Методика расчетов эффективности в органах государственной власти в принятых и анализируемых Постановлениях Правительства Республики Крым включают ограниченные факторы, которые не отражают полную картину эффективности, а именно: инновационная деятельность в муниципальных образованиях и городских округах региона. Авторами применялся комплексный метод для исследования не только финансовой, но и экономической и политической системы при взаимодействии и взаимозависимости их друг от друга. Применение системного анализа позволило определить количественные и качественные закономерности, протекающие в экономических процессах. Системно-структурный метод применялся при разделении региональной системы на составляющие: муниципальные образования и городские округа, а также их системы взаимодействия. Сформированы подходы с применением следующих методов: осуществлен аналитический обзор теоретических комплексных подходов; применялся статистический метод при анализе объема эмпирических данных; приведен алгоритм сравнительного анализа основных показателей, в частности, доли доходов городских округов в % соотношении по обеспеченности собственными ресурсами ВРП за период 2015-2021 гг; проанализированы некоторые факторы, оказывающие существенное влияние на формирование ВРП. Практическое применение показателей и методики эффективности регионального развития муниципальных образований и городских округов позволит совершенствовать систему эффективного управления регионом.

В части материалов использовались статистические сборники, исследования НИР, открытые отчеты муниципальных образований Республики Крым.

Результаты и обсуждения. Анализ экономических показателей финансового потенциала и их динамика

Основываясь на том, что массив показателей включает как относительные, так и переменные данные большого диапазона значений для удобства и понимания ситуации в городских округах и муниципальных районах, в число оборотных активов входят: активы консолидированного бюджета; налог НДФЛ; иные налоги; прочие налоговые доходы, неналоговые доходы; прочие поступления. На этих показателях авторами определена доля доходов городских округов и муниципальных образований в % соотношении в динамике, начиная с 2015 года (то есть, первый полный год в составе Российской Федерации как нового субъекта) по 2021 год (табл. 1 и 2).

Из данной таблицы видно, что к первой группе (Ялта, Алушта) отнесены те городские округа, которые на 70-80% обеспечены собственными ресурсами. Следует отметить, что среди всех

округов именно г. Ялта (в частности, его курортно-оздоровительный комплекс) вошел в состав Российской Федерации с самыми лучшими показателями за счет ресурсного, природно-климатического потенциала и его эффективного использования. Алушта в 2015 году обеспечивала себя собственными доходами на 37,12 %, но, тем не менее, за последующие три года по округу наблюдается положительная динамика. Однако ковидные ограничения в той или иной мере все-таки сказались на показателях обеспеченности собственными ресурсами.

Ко второй группе относятся те города, которые самостоятельно формируют бюджет на 50–56%: Судак, Феодосия, Симферополь, Армянск. Третья группа состоит из городских округов, которые находятся на пути от 30–50% (Саки, Керчь, Джанкой, Красноперекопск, Евпатория).

Таблица 1. Доля доходов городских округов в % соотношении по обеспеченности собственными ресурсами ВРП за период 2015–2021 гг.
Table 1. The share of income of urban districts in % ratio by provision of their own GRP resources for the period 2015–2021

Городские округа	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
<i>Группа I</i>							
Ялта	85,43	61,65	65,51	77,20	76,30	63,82	72,19
Алушта	37,12	49,80	62,47	80,61	78,45	61,57	84,28
<i>Группа II</i>							
Судак	24,05	30,68	43,52	68,47	54,16	55,15	53,67
Феодосия	26,76	37,56	43,02	48,69	46,83	40,13	53,27
Симферополь	25,97	34,59	42,74	39,25	42,99	44,16	55,51
Армянск	9,27	29,12	36,88	29,06	34,37	42,56	53,99
<i>Группа III</i>							
Саки	20,52	16,79	18,10	16,24	24,39	35,50	30,06
Керчь	14,96	27,17	37,57	42,88	48,75	35,55	42,11
Джанкой	17,15	26,81	34,00	38,28	37,36	35,48	49,20
Красноперекопск	20,65	28,32	38,32	44,96	45,31	44,87	49,51
Евпатория	29,12	33,30	43,75	35,57	56,06	44,18	45,86

Примечание: составлено и рассчитано авторами на основании данных¹

К первой группе отнесены муниципальные образования, преодолевшие по итогам 2021 года планку по формированию собственного бюджета от 35% до 45 %. Самые лучшие показатели зафиксированы в Бахчисарайском муниципальном образовании за счет развития тепличного хозяйства, которое еще не вышло на полную производственную мощность, но имеет большой потенциал для развития. В Симферопольском муниципальном образовании показатель выше, нежели в других муниципальных образованиях за счет концентрации ресурсного потенциала инвестиций в основной капитал. Черноморское муниципальное образование набирает темпы развития за счет животноводства, строительства молокозавода. В данном районе имеются серьезные перспективы развития.

Вторая группа муниципальных образований – это те, кто сумел по итогам 2021 года преодолеть барьер 26–35%. Следует отметить, что в период вспышки пандемии многие малые организации снизили свою деятельность в связи с ограничительными мерами, связанными с коронавирусом.

¹ Регионы Республики Крым: Стат. сб. / Крымстат – Симферополь, 2020. – 520 с.

Таблица 2. Доля доходов муниципальных образований в % соотношении по обеспеченности собственными ресурсами ВРП

Table 2. Share of revenues of municipalities in % ratio by provision with their own resources of GRP

Муниципальные образования	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
<i>Группа I</i>							
Симферопольский р-он	7,32	17,49	28,76	33,24	32,05	31,22	39,30
Советский р-он	4,80	12,30	19,82	24,64	24,61	24,50	29,49
Черноморский р-он	12,74	23,74	31,19	31,68	37,25	29,15	39,47
Бахчисарайский р-он	10,52	21,46	27,89	34,47	43,59	37,51	44,21
Красногвардейский р-он	8,33	20,09	26,33	30,80	32,68	32,64	35,77
Ленинский р-он	7,24	17,67	21,62	26,35	36,75	28,65	36,18
Первомайский р-он	5,37	16,69	19,20	22,82	27,95	24,47	35,31
<i>Группа II</i>							
Сакский р-он	6,15	15,57	22,96	27,90	31,27	24,54	34,99
Белогорский р-он	5,53	21,61	20,56	36,41	34,87	30,04	32,97
Джанкойский р-он	5,10	12,80	15,18	19,27	24,24	23,47	27,49
Кировский р-он	5,99	14,76	20,38	27,03	28,76	26,36	32,73
Краснопереконский р-он	11,15	21,84	19,73	26,55	31,03	26,91	32,49
Нижнегорский р-он	4,28	14,55	20,09	24,64	27,87	24,75	30,21
Раздольненский р-он	4,53	14,62	18,27	23,16	27,32	23,43	26,74

Примечание: составлено и рассчитано авторами на основании данных²

Проанализируем реальное положение дел в регионе по состоянию 2020 года по Республике Крым. На 10 тыс. человек населения приходилось 439 субъектов малого и среднего предпринимательства (далее – МСП), что на 2,2% меньше уровня 2019 года. По информации Единого реестра субъектов МСП³ приведены данные по 25 муниципальным образованиям Республики Крым. В муниципальных образованиях и городских округах показатель предпринимательских организаций варьируется от 232 в Джанкойском районе, и до 713 в городском округе Симферополь. Наряду с городским округом Симферополь к лидерам по количеству субъектов МСП на то же количество 10 тыс. человек населения, можно отнести следующие города: Ялта (561 ед.); Саки (589 ед.); Джанкой (479 ед.); Алушта (461 ед.). При этом в 6 городских округах Республики Крым на 10 тысяч населения данный показатель превышает средний региональный уровень. Наибольшее количество субъектов МСП зарегистрировано в Черноморском (384 ед.), Симферопольском (359 ед.) и Бахчисарайском (391 ед.) муниципальных образованиях. Положительная динамика также наблюдается в следующих городских округах: Саки (+0,2%), Судак (+2,0%). А что касается иных муниципальных образований, то там также отмечена динамика роста: Краснопереконский (+1,1%), Раздольненский (+0,6%), Симферопольский (+0,2%). Следует особо отметить, что снижение показателей с 0,3% до 18% зафиксировано в 20 муниципальных образованиях, и это обусловлено сезонностью деятельности субъектов МСП в Республике Крым.

Взаимосвязь региональной экономики выражается в синхронизации социально-экономических процессов в его муниципальных образованиях и городских округах в контуре государственной политики и протекающих в них нормативно-правовых норм. Существенную значимость в

² Регионы Республики Крым: Стат. сб. / Крымстат – Симферополь, 2020. – 520 с.

³ Официальный сайт Единого реестра субъектов малого и среднего предпринимательства. URL: <https://ofd.nalog.ru/>

массовых трансформационных и интеграционных процессах представляют и внешнеэкономические связи и государственная политика [10].

Анализ финансового состояния муниципальных образований и городских округов образует систему показателей, характеризующих жизнедеятельность данных субъектов хозяйствования, и дает возможность сформировать предложения по эффективному использованию их финансового потенциала.

Согласно официальных данных государственной статистики по Республике Крым, по итогам 2020 года в бюджетную финансовую сферу поступило общих налоговых и неналоговых поступлений в местные бюджеты в общей сложности 15,7 млрд. руб., что показало снижение за соответствующий период 2019 года на 2,5%.

По уровню выполнения годовых плановых показателей за 2020 год в сопоставлении с 2019 годом среди городских округов лидируют: Судак (выполнение 118,2%), Ялта (117,4%), Евпатория (112,6%), Керчь (111,6%), Армянск (101,2%). Среди муниципальных образований достигнуто высоких показателей в 2020 году по сравнению с 2019 в Красноперекопском (133,9%) и Красногвардейском (116,3%) районах.

В отличие от малого бизнеса промышленные предприятия работали в штатном режиме и основные показатели промышленности муниципальных образований за 2020 год следующие:

- добыча полезных ископаемых (8,6млрд. руб.; +9,9%);
- обрабатывающие производства (76,7 млрд. руб.; +5,7%);
- обеспечение электроэнергией, газом, паром, кондиционирование воздуха 49,2 млрд. руб.; +44,1%);
- водоснабжение, водоотведение, организация сброса и утилизации отходов, деятельность по ликвидации загрязнений (7,6 млрд. руб.; +12,4%)⁴.

Произведенная и отгруженная продукция, выполненная собственными силами мелкими, средними и крупными организациями и предприятиями в Республике Крым, составила общей суммой 142,1 млрд. руб. Следует отметить, что 17,2% от общего объема отгруженной продукции попадает на Симферополь, что составляет 24,5 млрд. руб.

В 2020 году экономика Республики Крым столкнулась с общим мировым вызовом – пандемией, но, тем не менее, макропоказатели развития региона свидетельствуют о достаточной устойчивости экономики к внешним вызовам коммерческой деятельности. В 2020 году этот показатель составил 706 млрд. руб., промышленное производство практически сохранились на уровне докризисного 2019 года с незначительным снижением на 0,2%, при этом объем отгруженных товаров вырос на 14,5% и составил 170 млрд. руб.

Объем экспорта крымских товаров по итогам 2020 года увеличился на 1,2% и составил 33,9 млн. долларов. В 5,5 раза возросли экспортные операции со странами дальнего зарубежья, в первую очередь, с Индией и Китаем. Доля экспорта с этими странами составляет 8,2% и 12,1% от общего объема. Следовательно, в 2020 году в развитие региона по полному кругу хозяйствующих субъектов с учетом оценки объема инвестиций, не наблюдаемых прямыми статистическими методами, вложено 221,6 млрд. руб. Инвестиции в основной капитал уменьшились на 11,8% по сравнению с 2019 годом.

Организациями всех форм собственности, без субъектов малого предпринимательства и параметров неформальной деятельности, инвестировано 143,4 млрд. руб. инвестиций в основной капитал [22]. Доходы консолидированного бюджета Республики Крым за 2020 год составили 224,7 млрд. руб.⁵ Многоквартирного жилья в 2020 году введено в эксплуатацию 195,0 тыс. кв. м., что на 8,2% меньше, чем в 2019 году. Снижение объемов ввода многоквартирных жилых домов

⁴ Распоряжение Совета министров Республики Крым от 31.10.2017г. № 1254-р «О прогнозе экономического развития Республики Крым на 2018 год и на плановый период 2019 и 2020 годов». URL: <http://ivo.garant.ru/>

⁵ Постановление Совета министров Республики Крым от 18.01.2017г. № 9 «Об утверждении Государственной программы Республики Крым «Экономическое развитие и инновационная экономика» на 2017-2020 годы». URL: <http://ivo.garant.ru/>



обусловлено переходом с 01.07.2019 к проектному финансированию объектов долевого строительства, что является обязательным для всех застройщиков, привлекающих денежные средства граждан. В транспортной отрасли на фоне снижения пассажирооборота, связанного с режимом самоизоляции, значительно возросли грузоперевозки автомобильным транспортом. По итогам года грузооборот увеличился на 40%.

За 2020 год Республику посетили 6,3 млн. туристов, что на 15,2% меньше, чем за 2019 год. Объем розничной торговли в 2020 году уменьшился на 5,4% по сравнению с 2019 годом. Данное снижение обусловлено приостановкой деятельности сферы торговли не продовольственными товарами в период введения режима повышенной готовности к вспышкам пандемии согласно Указу Главы Республики Крым от 17.03.2020 № 63-У «О введении режима повышенной готовности на территории Республики Крым»⁶.

В табл. 3 отражено увеличение и снижение объемов отгрузки промышленной продукции по муниципальным образованиям и городским округам в % соотношении.

Таблица 3. Объемы отгрузки промышленной продукции по муниципальным образованиям и городским округам Республики Крым за 2020 год⁷

Table 3. Volumes of shipment of industrial products by municipalities and urban districts of the Republic of Crimea for 2020

<i>Наибольшее увеличение (снижение) объемов отгрузки промышленной продукции по муниципальным образованиям за 2020 год, в % к 2019 году</i>		
Обрабатывающая промышленность	Объем отгрузки по электроэнергии, газа, пара; кондиционированию воздуха	Объем отгрузки по водоснабжению; водоотведению, организации сбора и утилизации отходов, деятельности по ликвидации загрязнений
<i>Увеличили объем отгрузки</i>		
Кировский р-он – в 1,7 раза Джанкой – на 43,1% Феодосия – на 35,8% Симферополь – на 21,5% Евпатория – на 16,4%	Ленинский р-он – в 8,7 раза Судак – в 15,7 раза Евпатория – на 6,2% Ялта – в 5 раз Алушта – в 4,6 раза Феодосия – в 3,7 раза	Красногвардейский р-он – на 25,2% Евпатория – на 4,8% Ялта – на 3,1% Сакский р-он – на 0,05%
<i>Снизили объем отгрузки</i>		
Ялта – на 23,9% Раздольненский р-он – на 20,7% Алушта – на 17,9% Керчь – на 7,2% Красноперекопск – на 4,4% и др.	Симферополь – на 53,6%	Феодосия – на 16,8% Джанкой – на 10,0% Судак – на 5,6% Симферополь – на 4,1% Керчь – на 3,2% Ленинский р-он – на 11,0%

Проанализируем финансовую деятельность предприятий и их сальдированный финансовый результат до налогообложения. За январь-февраль 2020 года прибыль от деятельности крупных и средних предприятий и организаций составила 10,9 млрд. руб. (рис. 1).

Исходя из показателей, наибольшую прибыль получили предприятия городских округов: Симферополь (4260,5 млрд. руб.); Феодосия (1,3 млрд. руб.); Ялта (1,1 млрд. руб.). Что касается муниципальных образований, максимальную прибыль получили Красногвардейский район (2,2 млрд. руб.) и Белогорский (379,1 млн. руб.). Самые большие убытки среди городских округов по-

⁶ Указ Главы Республики Крым от 17.03.2020 № 63-У «О введении режима повышенной готовности на территории Республики Крым». URL: <https://rk.gov.ru/ru/document/show/20571>

⁷ Сводный доклад о результатах мониторинга эффективности деятельности органов местного самоуправления городских округов и муниципальных районов в Республике Крым по итогам 2020 года. URL: https://rk.gov.ru/uploads/txteditor/main/attachments//d4/1d/8c/d98f00b204e9800998ecf8427e/phpDQykXk_2020.pdf

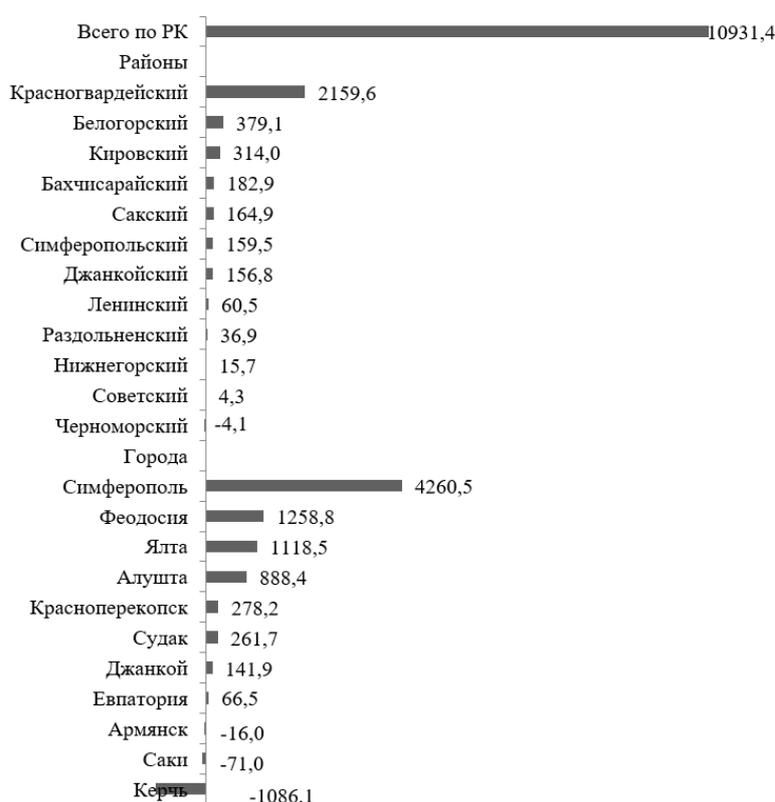


Рис. 1. Финансовая деятельность предприятий и их сальдированный финансовый результат до налогообложения за январь-декабрь 2020 года, млн. руб.⁸

Fig. 1. Financial activity of enterprises and their balanced financial result before tax for January-December 2020, million rubles

лучили предприятия города Керчь (0,1 млрд. руб.) и города Саки (71,0 млн. руб.). Данные убытки вызваны природными стихийными бедствиями, наводнением.

Основную роль в региональном развитии играют инвестиции в основной капитал для воспроизводственных процессов во всех сферах деятельности (табл. 4).

Таблица 4. Анализ инвестиций в основной капитал в динамике за 2017–2020 годы, тыс. руб.⁹

Table 4. Investments in fixed assets in dynamics in 2017–2020, thousand rubles

	2017	2018	2019	2020
<i>Городские округа</i>				
Симферополь	42912534	92991135	77407473	83661900
Алушта	858761	661162	1258421	1024206
Армянск	382410	147442	212213	444898
Джанкой	442665	345605	750298	640654
Евпатория	1306954	1249001	1593878	2432695
Керчь	48264307	67914258	23165097	9722495
Красноперекоск	341976	262393	476696	881050
Саки	1646916	13091023	1990265	2214993
Судак	567505	630650	829633	865433

⁸ Регионы Республики Крым: Стат. сб. / Крымстат – Симферополь, 2020. – 520 с.

⁹ Регионы Республики Крым: Стат. сб. / Крымстат – Симферополь, 2020. – 520 с.

Окончание таблицы 4

Феодосия	1998885	1374725	4681974	5498877
Ялта	11924509	18408017	20113956	261121923
<i>Муниципальные образования</i>				
Бахчисарайский	1008158	1536083	1179356	178142
Белогорский	796852	888040	608963	480953
Джанкойский	265095	281648	330482	283144
Кировский	272332	229509	659777	852427
Красногвардейский	956313	775935	1433348	2684317
Красноперекопский	115825	107697	109515	87016
Ленинский	329035	299632	278644	467858
Нижегорский	228202	265375	285147	481762
Первомайский	224446	122550	150018	445371
Раздольненский	184971	187297	340361	434222
Сакский	922910	411088	354890	832059
Симферопольский	1951781	4674850	5506589	7172157
Советский	289858	137960	233172	314261
Черноморский	180870	174206	857615	579929

Примечание: без субъектов малого предпринимательства в фактически действующих ценах

Наиболее высокий уровень инвестиций в основной капитал по городским округам был зафиксирован в г. Симферополь и г. Ялта. За анализируемый период в столице Республики Крым (г. Симферополь) наблюдается колебания показателя инвестиций в основной капитал. Начиная с 2017 года, отмечен рост и падение. Однако в 2020 году в условиях пандемии была зафиксирована положительная динамика роста инвестиций в основной капитал и составила общей суммой 6254427 тыс. руб. По г. Ялта за 4 года в динамике наблюдается рост показателя государственных инвестиций, что связано с разрушениями в результате стихийного бедствия. Внедрение инвестиций в основной капитал по итогам 2021 года составило 8,5 млн. руб. по ряду проектов, входящих в нацпроект «Цифровая экономика» в рамках проекта «Цифровая инфраструктура»¹⁰.



Рис. 2. Развитие цифровых технологий и инновационных процессов, млн. руб.¹¹

Fig. 2. Development of digital technologies and innovation processes, million rubles

¹⁰ Официальный портал Главного управления по реализации национальных проектов (региональный проектный офис). URL: <https://rk.gov.ru/ru/structure/2163>

¹¹ Официальный сайт Управления Федеральной службы государственной статистики по Республике Крым и г. Севастополю. URL: <https://crimea.gks.ru/>

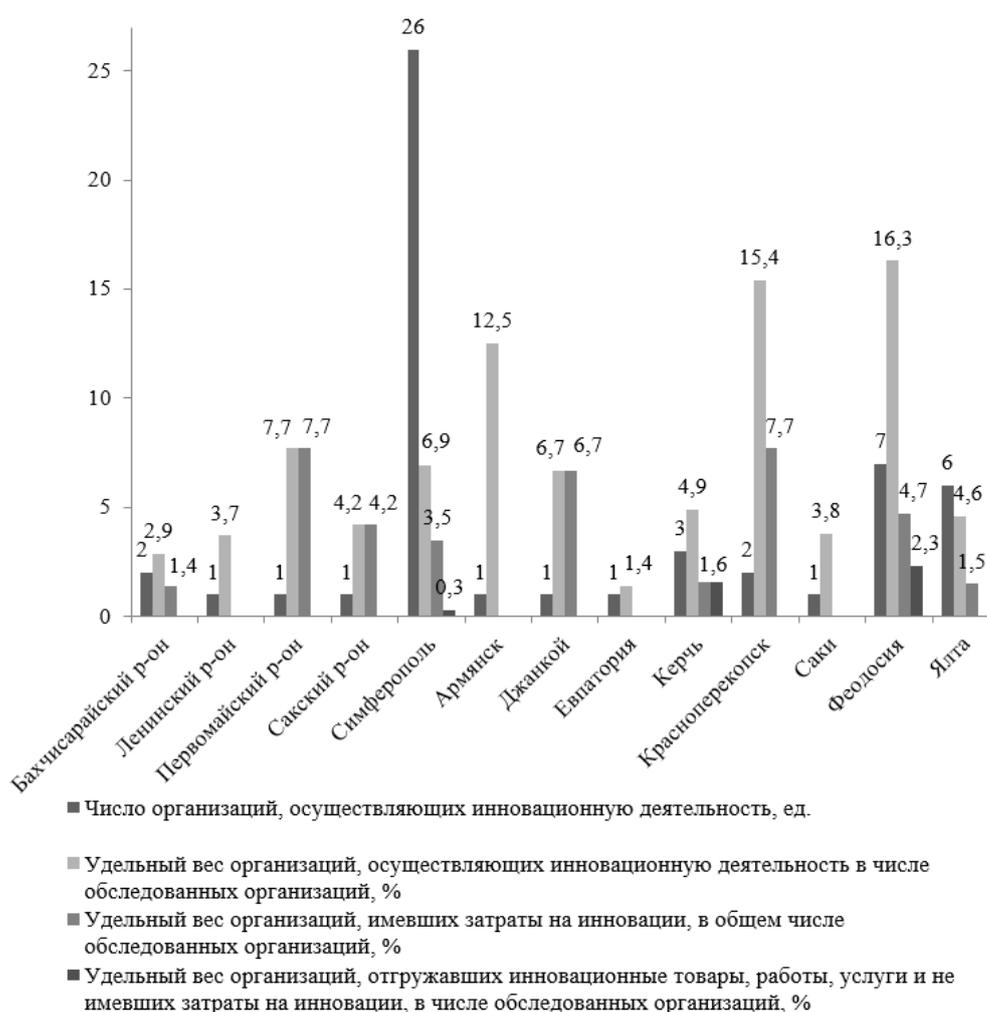


Рис. 3. Уровень инновационной активности организаций в муниципальных образованиях и городских округах по Республике Крым в 2020 году

Fig. 3. The level of innovative activity of organizations in municipalities and urban districts in the Republic of Crimea in 2020

Развитие цифровых технологий и инновационных процессов в Республике Крым отражается общим итогом затрат на инновационную деятельность в 2019–2020 году (рис. 2).

Уровень инновационной активности организаций в муниципальных образованиях и городских округах по Республике Крым в 2020 году отражен на рис. 3.

По мнению авторов, такой «объемный статистический материал» не может отражать всю реальную картину инновационной деятельности, как важного фактора по выравниванию регионов и эффективного показателя его развития ВРП. В отчетах глав администраций косвенно затронута данная тема инноваций относительно 2 городских округов Симферополя и Евпатории.

Следует отметить, что ведется мониторинг эффективного использования земли по инвестиционным объектам, реализации и исключению «простоя» государственного имущества¹².

Методика по расчету обязательств по земле позволяет:

— активизировать работу по направлению сплошной инвентаризации земель в границах муниципального образования с целью выявления собственников (правообладателей) земельных

¹² Приказ Министерства сельского хозяйства Республики Крым от 05.10.2020 года № 686 «Об утверждении Методики определения обязательств инвестора в рамках реализации инвестиционных проектов в сфере агропромышленного комплекса». URL: <https://msh.rk.gov.ru/en/document/show/2796>



участков, не оформивших права на землю в установленном законодательством порядке, и последующей работе с такими лицами по побуждению их к регистрации права собственности;

– проводить работы с собственниками земельных долей, полученных при приватизации сельскохозяйственных угодий, по обеспечению государственной регистрации права в Едином государственном реестре недвижимости;

– разработать механизм для юридических лиц права постоянного (бессрочного) пользования, в том числе под объектами инфраструктуры (электроэнергетика, газопроводы и т.п.)¹³.

Ускорение работы в этом направлении позволит органам местного самоуправления нарастить собственную доходную базу в части налоговых поступлений.

В 2020 году в Республике Крым государственную поддержку получили 306 сельхозпредприятий, из них 211 – получили прибыль. По сравнению с 2019 годом количество прибыльных предприятий уменьшилось на 20 ед., а количество предприятий, получивших государственную поддержку, увеличилось на 6 ед. В муниципальных районах сосредоточено 92,2% сельскохозяйственных организаций, получивших государственную поддержку в 2020 году (282 ед.). Наибольшее их количество находится в муниципальных образованиях: Саки (33), Красногвардейское (31), Бахчисарайское (29), Первомайское (22) и Джанкойское (21). Среди них доля прибыльных сельскохозяйственных организаций колеблется от 45,5%, а в муниципальных образованиях Саки, Первомайское – до 90,9%. Гораздо хуже показатели сельскохозяйственных организаций в Кировском и Белогорском муниципальных образованиях. В городских округах Республики Крым сосредоточено 7,8% сельскохозяйственных организаций, получивших государственную поддержку (24 ед.). По итогам 2020 года в городских округах Феодосия и Ялта ни одно из предприятий, получающих господдержку, не получили прибыль. Это свидетельствует о том, что полученная поддержка сработала не эффективно.

Рассматривая развитие региона в разрезе муниципальных образований и городских округов, также должна параллельно развиваться и институциональная инфраструктура в комплексной системе обеспечения социально-экономического развития, что поспособствует разработке проектов и привлечению инвестиций для реализации программы устойчивого развития институциональной среды, а также для обеспечения взаимоотношений между хозяйствующими субъектами и их взаимодействия. Следовательно, каждая институциональная структура в рамках своей среды формирует систему общественных и экономических отношений.

Рейтинговая оценка проводится на основе пересчета от максимальных и минимальных относительных отклонений показателей каждого муниципального образования и городского округа по формуле (1):

$$R_j = \sum_{i=1}^n \frac{x_{\max i} - x_{ij}}{x_{\max i} - x_{\min i}} + \sum_{i=1}^n \frac{x_{ij} - x_{\min i}}{x_{\max i} - x_{\min i}}, \quad (1)$$

где R_j – сумма индексов значений показателей, характеризующих отдельное направление деятельности; x_{ij} – значение i -го показателя j -го исполнительного органа государственной власти Республики Крым (j -го органа местного самоуправления городского округа и муниципального района Республики Крым); $x_{\max i}$ – максимальное значение i -го показателя; $x_{\min i}$ – минимальное значение i -го показателя¹⁴.

Сводный индекс рейтинговых оценок исполнительных органов государственной власти региона, органа местного самоуправления городских округов и муниципальных районов по всем

¹³ Тот же

¹⁴ Постановление Совета министров Республики Крым от 18.07.2017г. № 361 «О внедрении рейтинговой оценки по ключевым показателям эффективности деятельности исполнительных органов государственной власти Республики Крым, органов местного самоуправления городских округов и муниципальных районов Республики Крым и оценка эффективности деятельности глав администраций городских округов и муниципальных районов Республики Крым» URL: <https://base.garant.ru/43825998/>

показателям, которые характеризуют отдельное направление деятельности, осуществляется по формуле (2):

$$R_{срj} = \frac{R_j}{n}, \quad (2)$$

где $R_{срj}$ – сводный индекс значение показателя эффективности деятельности исполнительных органов местного самоуправления, городских округов и муниципальных районов по отдельно взятым сферам; n – количество показателей, по которым производился расчет по отдельному направлению¹⁵.

Комплексная оценка рассчитывается с учетом весовых значений, присваиваемых каждой сфере деятельности. В комплексной оценке по эффективности деятельности исполнительных органов государственной власти Республики Крым в муниципальных образованиях и городских округах на показатели "Бюджетной сферы" приходится 70%, на показатели сфер "Выполнение финансовых обязательств", "Исполнительская дисциплина" и "Степень использования информационных систем" – по 10% соответственно.

Комплексная оценка рассчитывается по формуле эффективности деятельности муниципальных образований и городских округов (3):

$$K_{иогв} = 0,7 * R_б + 0,1 * R_ф + 0,1 * R_и + 0,1 * R_с, \quad (3)$$

где $R_б$ – сводный индекс значения, показателя эффективности деятельности исполнительных органов государственной власти, муниципальных образований и городских округов в "Бюджетной сфере"; $R_ф$ – сводный индекс значения показателя эффективности муниципальных образований и городских округов в сфере "Выполнение финансовых обязательств"; $R_и$ – сводный индекс показателя эффективности муниципальных образований и городских округов в сфере "Исполнительская дисциплина"; $R_с$ – сводный индекс показателя эффективности муниципальных образований и городских округов в сфере "Степень использования информационных систем".

В соответствии с порядком оценки осуществляется расчет сводных индексов значений показателей, доля которых в комплексной оценке составляет 80%. Следует отметить, что в процессе расчета значение имеет темповый показатель, динамика роста имеет большой вес (60%), в то время, когда индексы среднего объема эффективности имеют 40% (рис. 4, рис. 5).

В тройку лидеров по городским округам Республики Крым вошли: Красноперекоск, Ялта и Армянск. А в тройку лидеров по муниципальным районам входят Бахчисарайский район, Черноморский район и Белогорский район.

Следует отметить, что для проведения комплексной оценки эффективного экономического и финансового потенциала муниципальных образований и городских округов, использовались показатели их эффективности.

В ходе исследования авторами были сформированы подходы, проведен комплексный анализ основных показателей, определены факторы, оказывающие существенное влияние на формирование ВВП, определены сущностные направления по использованию эффективного потенциала региона, в частности, муниципальных образований и городских округов.

На этом уровне данное исследование подтвердило выдвинутую гипотезу, которая заключается в рациональности и иррациональности по применению действенных эффективных инновационных инструментов управления и использования регионального потенциала муниципальных образований и городских округов в развитии инновационной деятельности для выравнивания бюджета регионального развития на перспективу.

¹⁵ Тот же

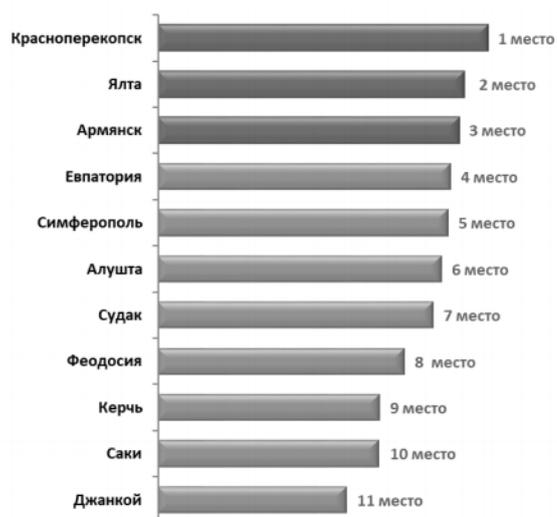


Рис. 4. Результаты комплексной оценки по городским округам Республики Крым (по утвержденным 10 показателям)¹⁶
 Fig. 4. Results of a comprehensive assessment for the urban districts of the Republic of Crimea (according to 10 approved indicators)

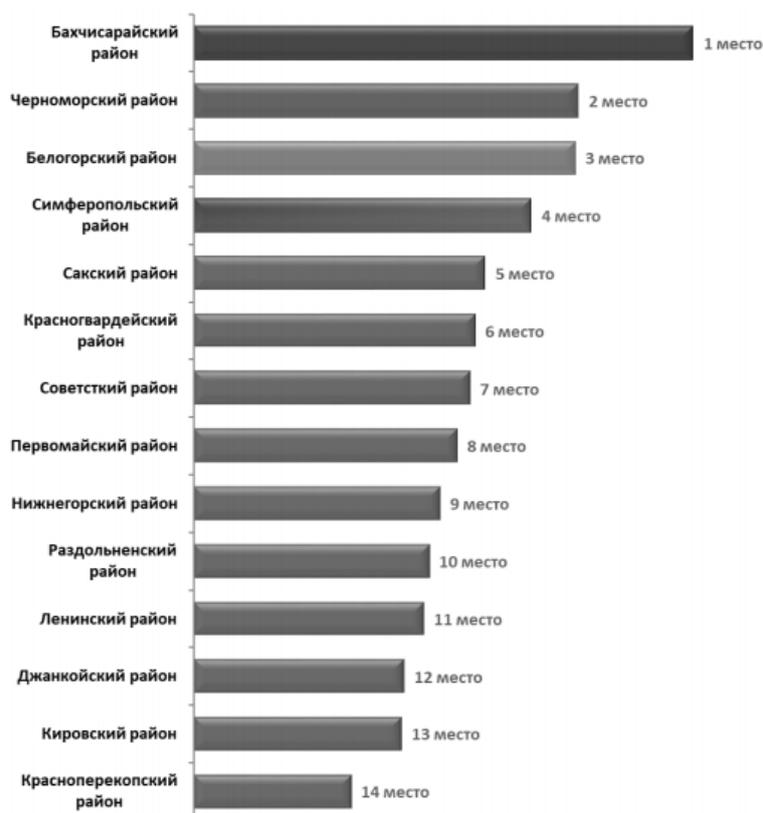


Рис. 5. Результаты комплексной оценки по муниципальным районам Республики Крым (по утвержденным 10 показателям)¹⁷
 Fig. 5. Results of a comprehensive assessment for municipal districts of the Republic of Crimea (according to 10 approved indicators)

¹⁶ Сводный доклад о результатах мониторинга эффективности деятельности органов местного самоуправления городских округов и муниципальных районов в Республике Крым по итогам 2020 года. URL: https://rk.gov.ru/uploads/txteditor/main/attachments//d4/1d/8c/d98f00b204e9800998ecf8427e/phpDQykXk_2020.pdf

¹⁷ Тот же

Дискуссионные вопросы

Учитывая особенности образований муниципальных районов и городских округов, тенденции децентрализации ответственности муниципалитетами по предоставлению общественных услуг населению и постепенного расширения финансовых полномочий обусловлены задачами повышения эффективности использования регионального потенциала для более полного удовлетворения потребностей населения в процессе создания благоприятных условий для жизнеобеспечения.

В Стратегии социально-экономического развития нет целенаправленной политики относительно качественного преобразования инновационного развития, происходит постоянное обновление структуры производства. На наш взгляд, нужна иерархическая модернизация с переходом к институциональной модели рыночных преобразований, с эффектами государственного регулирования на имеющихся региональных ресурсах. Необходимо разрабатывать проекты и анонсировать их для привлечения инвестиций в инновационные проекты для муниципальных образований и городских округов. Такая совокупность организационных, экономических, технических стремлений относительно развития муниципальных образований и городских округов приведет к привлечению инвестиций в инновационную деятельность региона и достижению целей.

Заключение

1. В ходе комплексного анализа авторами выявлено слабое взаимодействие органов местного самоуправления с малым и средним бизнесом в муниципальных образованиях и городских округах, а также длительная процедура предоставления земель под новые производственные мощности. Необходимо усовершенствовать формы и методы работы с бизнес структурами по сокращению сроков предоставления земель, что повлияет на ускорение процессов развития производственных мощностей, создание новых рабочих мест, что, в свою очередь, приведет к выравниванию бюджетов в муниципальных образованиях.

2. Установлено, что относительно формирования цифровой инфраструктуры и благоприятного инвестиционного климата в муниципальных образованиях и городских округах целесообразно проводить обучающую работу с малым и средним бизнесом по включению его потенциала в инвестиционную деятельность через механизм планирования и прогнозирования развития организаций на перспективу, «подталкивая» тем самым их на следующую ступень развития.

3. Выявлено, что в моногородах с целью диверсификации экономики региона и снижения зависимости от градообразующего предприятия необходимо активизировать работу по привлечению инвестиций в инновации, основываясь на имеющихся там ресурсах с целью эффективного их использования, поскольку инвестиции приходят в развитую инфраструктуру.

4. Установлено, что муниципальным образованиям следует разрабатывать проекты не только в рамках государственных целевых региональных и федеральных программ; проекты должны быть разработаны под новые производственные мощности. Для привлечения инвестиций в инновации высокорентабельных предприятий, основанных на технологиях, необходимо создание совершенно новых производств, которые могут обеспечить высокопрофессиональные рабочие места и повысить уровень эффективности и конкурентоспособности региона, а также стать точками роста.

5. Определено, что совершенствование инструментов в измерении регионального благополучия, в первую очередь, повлияет на ускорение оформления земельных участков, поскольку этот налог формирует бюджет муниципальных образований и городских округов. Применение данных инструментов предполагает на законодательном уровне внести поправки в государственные нормативно-правовые акты о сроках оформления земли. Если собственники не выполняют эти условия, им земля по законодательству передается в аренду, или изымается из реестра.

**Направление дальнейших исследований**

Дальнейшие исследования по данной проблематике будут посвящены построению финансовой модели в контуре экосистемы – креативного пространственного развития региона.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. **Базилевич В.Д., Ильин В.В.** Метафизика экономики / В.Д. Базилевич, В.В. Ильин. 2-е изд., испр. и доп. – К.: «Знания»; 2010. – 925 с.
2. **Зубаревич Н.В.** Стратегия пространственного развития: приоритеты и инструменты // Вопросы экономики. 2019. № 1. С. 135–145. DOI: 10.32609/0042-8736-2019-1-135-145
3. **Кислицына В.В., Чеглакова Л.С., Караулов В.М., Чикишева А.Н.** Формирование комплексного подхода к оценке социально-экономического развития регионов // Экономика региона. 2017. Т. 13, Вып. 2. С. 369–380.
4. **Федорова Е.А., Черникова Л.И., Мусиенко С.О.** Оценка эффективности регионального управления // Экономика региона. 2019. Т. 15, Вып. 2. С. 350–362.
5. **Kondyli J.** Measurement and evaluation of sustainable development: A composite indicator for the islands of the North Aegean region, Greece // Environmental Impact Assessment Review. 2010. Vol. 30, iss. 6. pp. 347–356.
6. **Slavova T.** A rank order and efficiency evaluation of the EU regions in a social framework // Empirica. 2008. Vol. 35. pp. 339–366.
7. **Madalenoa M., Moutinho V., Robaina M.** Economic and Environmental assessment: EU-cross-country efficiency ranking analysis // Energy Procedia. 2016. Vol. 106. pp. 134–154.
8. **Lengyel I.** Competitiveness of Metropolitan Regions in Visegrad Countries // Procedia – Social and Behavioral Science. 2016. Vol. 233. pp. 357–362.
9. **Borsh L.M., Vorobyov Yu.N., Burkaltseva D.D., Kovalyova I.N., Gerasimova S.V.** Sustainable development of the regional economy: indicators, analysis, systematization // Journal of Advanced Research in Law and Economics. 2018. Vol. 9. Iss. 2 (32). pp. 729–739.
10. **Вертинская Т.С.** Методические основы разработки комплекса индикаторов для оценки экономической интеграции регионов стран-членов ЕЭП // ЕЭИ. 2013. № 2 (19). С. 2070–2093.
11. **Цомартова Л.В.** Методика оценки уровня социально-экономического развития региона и модели управления экономическим развитием региона // Вестник Северо-Осетинского государственного университета имени К.Л. Хетагурова. 2010. № 3. С. 128–135.
12. **Данько Т.П.** Архитектура оценок конкурентного позиционирования регионов РФ // Вестник УГНТУ. Наука, образование, экономика. 2014. № 2 (8). С. 75–82.
13. **Егоров К.Ю.** Оценка эффективности реализации стратегии социально-экономического развития региона // Вестник Самарского государственного экономического университета. 2010. № 10 (72). С. 10–16.
14. **Савруков А.Н., Савруков Н.Т.** Методический подход и критерии оценки эффективности государственного управления в регионах // Финансы и кредит. 2017. Т. 23. № 7 (727). С. 388–402.
15. **Строительева Т.Г., Ятченко Л.В.** Методические подходы к оценке эффективности социально-экономических программ регионов России // Вестник Алтайской академии экономики и права. 2013. Вып. 2 (29). С. 43–46.
16. **Гурбан И.А.** Рейтингование теорий как инструмент измерения регионального благополучия // Экономический анализ: теория и практика. 2015. № 42 (411). С. 36–51.
17. **Бахтизин А.Р., Бухвальд Е.М., Кольчугина А.В.** Выравнивание регионов в России: иллюзии программы и реалии экономики // Вестник Института экономики Российской академии наук. 2016. № 1. С. 76–91.
18. **Борщ Л.М., Герасимова С.В.** Пространственная модель инновационного технологического регионального развития // Научно-технические ведомости Санкт-Петербургского государственного политехнического университета. Экономические науки. 2018. Т. 11. № 4. С. 185–199. DOI: 10.18721/JE.11414
19. **Борщ Л.М., Буркальцева Д.Д., Герасимова С.В.** Приоритеты формирования эффективной региональной хозяйственной системы: инновации и инвестиции // Вестник Екатеринбургского института. 2017. № 1 (37). С. 79–82.

20. **Баклаева Н.М.** Проблемы согласования экономических интересов субъектов межбюджетных отношений в условиях развития бюджетного федерализма в России // Бухгалтерский учет в бюджетных и некоммерческих организациях. 2020. № 2 (482). С. 26–39.
21. **Молчанова Н.П.** Трансформационные процессы в управлении региональной экономикой // Вестник Ростовского экономического университета имени Г.В. Плеханова. 2019. Т. 104. № 2. С. 119–129. DOI: 10.21686/2413-2829-2019-2-119-129
22. **Хаирова Э.А.** Оценка инвестиционной деятельности Республики Крым // В сборнике научных трудов IV Всероссийской научно-практической конференции с международным участием «Формирование финансово-экономических механизмов хозяйствования в условиях информационной экономики»; Симферополь, 15-17 мая 2019 года, С. 191–193.
23. **Бабкин А.В., Лошаков А.С.** Формирование направлений совершенствования экономической безопасности предприятия в условиях цифровой трансформации // Научно-технические ведомости СПбГПУ. Экономические науки. 2021. Т. 14, № 6. С. 78–88. DOI: <https://doi.org/10.18721/JE.14606>
24. **Демиденко Д.С., Малевская-Малевич Е.Д., Кудряшов В.С., Бабкин И.А.** Оценка эффективности деятельности предприятий на основе ESG концепции // π-Economy. 2022. Т. 15, № 4. С. 82–95. DOI: <https://doi.org/10.18721/JE.15406>
25. **Коломак Е.А.** Неравномерное пространственное развитие в России: объяснения новой экономической географии // Вопросы экономики. 2013. № 2. С. 132–150. DOI: 10.32609/0042–8736–2013–2-132–150
26. **Кузнецов В.И., Владимиров Н.А, Сычева М.А.** О дифференциации регионов Российской Федерации по уровню инвестиционной привлекательности // Статистика и экономика. 2019. № 2 (16). С. 25–33. DOI: 10.21686/2500–3925–2019–2-25–33
27. **Минакир П.А.** Мнимые и реальные диспропорции экономического пространства // Пространственная экономика. 2008. № 4. С. 5–18.
28. **Молчанов И.Н., Молчанова Н.П.** Совершенствование межбюджетных отношений и пространственное развитие в 2021–2023 годах // Экономика. Налоги. Право. 2021. № 14 (1). С. 100–111. DOI: 10.26794/1999-849X-2021-14-1-100-111
29. **Одинцова А.В.** Местное самоуправление как институт развития // Федерализм. 2015. № 2 (78). С. 87–100.

REFERENCES

1. **V.D. Bazilevich, V.V. Ilin**, Metafizika ekonomiki / V.D. Bazilevich, V.V. Ilin. 2-ye izd., ispr. i dop. – K.: «Znaniya»; 2010. – 925 s.
2. **N.V. Zubarevich**, Strategiya prostranstvennogo razvitiya: priority i instrumenty // Voprosy ekonomiki. 2019. № 1. S. 135–145. DOI: 10.32609/0042-8736-2019-1-135-145
3. **V.V. Kislitsyna, L.S. Cheglakova, V.M. Karaulov, A.N. Chikisheva**, Formirovaniye kompleksnogo podkhoda k otsenke sotsialno-ekonomicheskogo razvitiya regionov // Ekonomika regiona. 2017. Т. 13, Vyp. 2. S. 369–380.
4. **Ye.A. Fedorova, L.I. Chernikova, S.O. Musiyenko**, Otsenka effektivnosti regionalnogo upravleniya // Ekonomika regiona. 2019. Т. 15, Vyp. 2. S. 350–362.
5. **J. Kondyli**, Measurement and evaluation of sustainable development: A composite indicator for the islands of the North Aegean region, Greece // Environmental Impact Assessment Review. 2010. Vol. 30, iss. 6. pp. 347–356.
6. **T. Slavova**, A rank order and efficiency evaluation of the EU regions in a social framework // Empirica. 2008. Vol. 35. pp. 339–366.
7. **M. Madalenoa, V. Moutinhoa, M. Robainaa**, Economic and Environmental assessment: EU-cross-country efficiency ranking analysis // Energy Procedia. 2016. Vol. 106. pp. 134–154.
8. **I. Lengyel**, Competitiveness of Metropolitan Regions in Visegrad Countries // Procedia – Social and Behavioral Science. 2016. Vol. 233. pp. 357–362.
9. **L.M. Borsh, Yu.N. Vorobyov, D.D. Burkaltseva, I.N. Kovalyova, S.V. Gerasimova**, Sustainable development of the regional economy: indicators, analysis, systematization // Journal of Advanced Research in Law and Economics. 2018. Vol. 9. Iss. 2 (32). pp. 729–739.



10. **T.S. Vertinskaya**, Metodicheskiye osnovy razrabotki kompleksa indikatorov dlya otsenki ekonomicheskoy integratsii regionov stran-chlenov YeEP // YeEI. 2013. № 2 (19). S. 2070–2093.
11. **L.V. Tsomartova**, Metodika otsenki urovnya sotsialno-ekonomicheskogo razvitiya regiona i modeli upravleniya ekonomicheskim razvitiyem regiona // Vestnik Severo-Osetinskogo gosudarstvennogo universiteta imeni K.L. Khetagurova. 2010. № 3. S. 128–135.
12. **T.P. Danko**, Arkhitektura otsenok konkurentnogo pozitsionirovaniya regionov RF // Vestnik UGN-TU. Nauka, obrazovaniye, ekonomika. 2014. № 2 (8). S. 75–82.
13. **K.Yu. Yegorov**, Otsenka effektivnosti realizatsii strategii sotsialno-ekonomicheskogo razvitiya regiona // Vestnik Samarskogo gosudarstvennogo ekonomicheskogo universiteta. 2010. № 10 (72). S. 10–16.
14. **A.N. Savrukov, N.T. Savrukov**, Metodicheskiy podkhod i kriterii otsenki effektivnosti gosudarstvennogo upravleniya v regionakh // Finansy i kredit. 2017. T. 23. № 7 (727). S. 388–402.
15. **T.G. Stroiteleva, L.V. Yatchenko**, Metodicheskiye podkhody k otsenke effektivnosti sotsialno-ekonomicheskikh programm regionov Rossii // Vestnik Altayskoy akademii ekonomiki i prava. 2013. Vyp. 2 (29). S. 43–46.
16. **I.A. Gurban**, Reytingovaniye teoriy kak instrument izmereniya regionalnogo blagopoluchiya // Ekonomicheskii analiz: teoriya i praktika. 2015. № 42 (411). S. 36–51.
17. **A.R. Bakhtizin, Ye.M. Bukhvald, A.V. Kolchugina**, Vyravnivaniye regionov v Rossii: illyuzii programmy i realii ekonomiki // Vestnik Instituta ekonomiki Rossiyskoy akademii nauk. 2016. № 1. S. 76–91.
18. **L.M. Borshch, S.V. Gerasimova**, Prostranstvennaya model innovatsionnogo tekhnologicheskogo regionalnogo razvitiya // Nauchno-tekhnicheskiye vedomosti Sankt-Peterburgskogo gosudarstvennogo politekhnicheskogo universiteta. Ekonomicheskiye nauki. 2018. T. 11. № 4. S. 185–199. DOI: 10.18721/JE.11414
19. **L.M. Borshch, D.D. Burkaltseva, S.V. Gerasimova**, Prioritety formirovaniya effektivnoy regionalnoy khozyaystvennoy sistemy: innovatsii i investitsii // Vestnik Yekaterininskogo instituta. 2017. № 1 (37). S. 79–82.
20. **N.M. Baklayeva**, Problemy soglasovaniya ekonomicheskikh interesov subyektov mezhhbyudzhetykh otnosheniy v usloviyakh razvitiya byudzhetnogo federalizma v Rossii // Bukhgalterskiy uchety v byudzhetykh i nekommercheskikh organizatsiyakh. 2020. № 2 (482). S. 26–39.
21. **N.P. Molchanova**, Transformatsionnyye protsessy v upravlenii regionalnoy ekonomikoy // Vestnik Rostovskogo ekonomicheskogo universiteta imeni G.V. Plekhanova. 2019. T. 104. № 2. S. 119–129. DOI: 10.21686/2413-2829-2019-2-119-129
22. **E.A. Khairova**, Otsenka investitsionnoy deyatel'nosti Respubliki Krym // V sbornike nauchnykh trudov IV Vserossiyskoy nauchno-prakticheskoy konferentsii s mezhdunarodnym uchastiyem «Formirovaniye finansovo-ekonomicheskikh mekhanizmov khozyaystvovaniya v usloviyakh informatsionnoy ekonomiki»; Simferopol, 15-17 maya 2019 goda, S. 191–193.
23. **A.V. Babkin, A.S. Loshakov**, Formirovaniye napravleniy sovershenstvovaniya ekonomicheskoy bezopasnosti predpriyatiya v usloviyakh tsifrovoy transformatsii // Nauchno-tekhnicheskiye vedomosti SPbGPU. Ekonomicheskiye nauki. 2021. T. 14. № 6. S. 78–88. DOI: <https://doi.org/10.18721/JE.14606>
24. **D.S. Demidenko, Ye.D. Malevskaya-Malevich, V.S. Kudryashov, I.A. Babkin**, Otsenka effektivnosti deyatel'nosti predpriyatiy na osnove ESG kontseptsii // π -Economy. 2022. T. 15, № 4. S. 82–95. DOI: <https://doi.org/10.18721/JE.15406>
25. **Ye.A. Kolomak**, Neravnomernoye prostranstvennoye razvitiye v Rossii: obyasneniya novoy ekonomicheskoy geografii // Voprosy ekonomiki. 2013. № 2. S. 132–150. DOI: 10.32609/0042–8736–2013–2-132–150
26. **V.I. Kuznetsov, N.A. Vladimirov, M.A. Sycheva**, O differentsiatsii regionov Rossiyskoy Federatsii po urovnyu investitsionnoy privlekatel'nosti // Statistika i ekonomika. 2019. № 2 (16). S. 25–33. DOI: 10.21686/2500–3925–2019–2-25–33
27. **P.A. Minakir**, Mnimyye i realnyye disproportsii ekonomicheskogo prostranstva // Prostranstvennaya ekonomika. 2008. № 4. S. 5–18.
28. **I.N. Molchanov, N.P. Molchanova**, Sovershenstvovaniye mezhhbyudzhetykh otnosheniy i prostranstvennoye razvitiye v 2021–2023 godakh // Ekonomika. Nalogi. Pravo. 2021. № 14 (1). S. 100–111. DOI: 10.26794/1999–849X–2021–14-1-100–111
29. **A.V. Odintsova**, Mestnoye samoupravleniye kak institut razvitiya // Federalizm. 2015. № 2 (78). S. 87–100.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ / INFORMATION ABOUT AUTHORS

БОРИЦ Людмила Михайловна

E-mail: l-borsh49@mail.ru

Lyudmila M. BORSHCH

E-mail: l-borsh49@mail.ru

ДЖАЛАЛ Мир Абдул Каюм

E-mail: akjallal@mail.ru

Mir Abdul Kayum JALLAL

E-mail: akjallal@mail.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6411-2672>

ЖАРОВА Амина Римасовна

E-mail: zharova4@gmail.com

Amina R. ZHAROVA

E-mail: zharova4@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0936-7883>

Поступила: 08.08.2022; Одобрена: 16.09.2022; Принята: 26.09.2022.

Submitted: 08.08.2022; Approved: 16.09.2022; Accepted: 26.09.2022.

Научная статья

УДК 332.025

DOI: <https://doi.org/10.18721/JE.15506>



РАЗВИТИЕ ESG-ПОВЕСТКИ В РФ НА РЕГИОНАЛЬНОМ УРОВНЕ

В.В. Кулибанова^{1,2} , **Т.Р. Тэор**³ ,
И.А. Ильина³ , **Л.В. Шарахина**³ 

¹ Институт проблем региональной экономики Российской академии наук,
Санкт-Петербург, Российская Федерация;

² Санкт-Петербургский государственный экономический университет,
Санкт-Петербург, Российская Федерация;

³ Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет «ЛЭТИ»
им. В.И. Ульянова (Ленина), Санкт-Петербург, Российская Федерация

✉ valerykul@mail.ru

Аннотация. Трансформация отношения общества к целям современного предпринимательства привела появлению и активному обсуждению темы устойчивого развития не только в научном, но и общественном дискурсе. Констатируя возрастающий интерес к данной теме как органов власти всех уровней, так и социума, можно отметить, что и самим компаниям, в особенности крупным и влиятельным, свернуть с этого направления зачастую невыгодно, так как это предполагает отказ от уже модернизированных технологий и процессов, в которые были вложены немалые финансовые средства. Именно поэтому актуальность ESG-принципов, представляющих собой имплементацию концепции устойчивого развития в деятельность бизнеса, не только не уменьшается, а приобретает особую значимость. На наш взгляд достичь максимально эффекта от реализации ESG-повестки можно при активном взаимодействии предпринимателей и региональных органов власти, имеющих существенные административные ресурсы и владеющих информацией о стратегическом развитии территорий. Целью работы является анализ приверженности субъектов федерации ESG-повестке и ее мониторинг в информационном поле. Авторы рассмотрели существующие и выявили наиболее авторитетные методики составления ESG-рейтингов российских рейтинговых агентств. Изучили СМИ и социальные медиа на предмет представленности ESG-повестки в информационном поле регионов РФ. В работе проведено разграничение понятий «региональная резилиентность» как способность территории выстоять и адекватно реагировать на шоки и вызовы различного происхождения и «устойчивое развитие регионов». Выявлены существенные различия в реализации принципов ESG-повестки, определены регионы-лидеры, в которых ESG-повестка является неизменно актуальной вне зависимости от геополитических изменений. В ходе исследования был зафиксирован растущий интерес субъектов федерации к проблеме ESG-трансформации экономики, однако в качестве негативного факта отмечено нарастание региональных диспропорций в реализации ESG-повестки. Поиск путей сглаживания указанных диспропорций для обеспечения устойчивого развития страны в целом может стать дальнейшим направлением исследований.

Ключевые слова: устойчивое развитие, ESG-повестка, принципы ESG, регион, ESG-рейтинг регионов, медиаактивность

Благодарности: В статье приведены результаты фундаментальных научных исследований, выполненных в ФГБУН ИПРЭ РАН в соответствии с программой фундаментальных научных исследований по теме «Механизмы формирования новых подходов к пространственному развитию экономики Российской Федерации, обеспечивающей устойчивое развитие и связанность ее территорий в условиях глобальных вызовов XXI века» № АААА-А21-12101129083-2.

Для цитирования: Кулибанова В.В., Тэор Т.Р., Ильина И.А., Шарахина Л.В. Развитие ESG-повестки в РФ на региональном уровне // П-Economy. 2022. Т. 15, № 5. С. 95–110. DOI: <https://doi.org/10.18721/JE.15506>



DEVELOPMENT OF THE ESG-AGENDA IN RUSSIA AT THE REGIONAL LEVEL

V.V. Kulibanova^{1,2} , T.R. Teor³ ,
I.A. Ilyina³ , L.V. Sharakhina³ 

¹ Institute of Regional Economy of the Russian Academy of Sciences,
St. Petersburg, Russian Federation;

² Saint Petersburg State University of Economics,
St. Petersburg, Russian Federation;

³ Saint Petersburg Electrotechnical University "LETI",
St. Petersburg, Russian Federation

✉ valerykul@mail.ru

Abstract. A shift in the attitude of the society towards the goals of modern entrepreneurship has led to the emergence and active discussion of the topic of sustainable development not only in science, but in public discourse as well. Growing interest in this topic at all governmental levels and in the society, allows us to note that it is often unprofitable for the companies themselves, especially large and influential ones, to turn away from this direction, as this involves abandoning already modernized technologies and processes they have heavily invested in. That is why the relevance of ESG-principles, which are the implementation of the concept of sustainable development in business, not only does not decrease, but is of particular importance. In our opinion, the maximum effect of the ESG-agenda can be achieved with the active cooperation of entrepreneurs and regional authorities with substantial administrative resources and knowledge of the strategic development of territories. The aim of the work is to analyze the commitment of the subjects of the Russian Federation to the ESG-agenda and its monitoring in the information field. We reviewed the existing and identified the most authoritative methodologies of ESG-rating of Russian rating agencies. We studied mass media and social media for the representation of the ESG-agenda in the information field of the regions of the Russian Federation. We made a distinction between the concepts of "regional resilience" as the ability of the territory to withstand and adequately respond to shocks and challenges of different origin and "regional development". Significant differences in the implementation of ESG-principles were revealed, the leading regions, in which ESG-principles are invariably relevant regardless of geopolitical changes, were identified. The study recorded a growing interest of the federal subjects to the problem of ESG-transformation of the economy, but noted a rise in regional imbalances in the implementation of the ESG-agenda as a negative fact. The search for ways to mitigate these imbalances to ensure sustainable development of the country may become the direction of further research.

Keywords: enterprise, digital environment, strategic management, tools and methods, navigation, digital strategy landscape, strategic priorities

Acknowledgements: The article presents the results of fundamental scientific research carried out at the FGBUN IPRE RAS in accordance with the program of fundamental scientific research on the topic "Mechanisms for the formation of new approaches to the spatial development of the economy of the Russian Federation ensuring sustainable development and connectivity of its territories in the context of global challenges of the 21st century" No. AAAA -A21-12101129083-2.

Citation: V.V. Kulibanova, T.R. Teor, I.A. Ilyina, L.V. Sharakhina, Development of the ESG agenda in Russia at the regional level, *π-Economy*, 15 (5) (2022) 95–110. DOI: <https://doi.org/10.18721/JE.15506>

Введение

Актуальность исследования

Термин «устойчивое развитие» появился в 80-е годы XX века. И если вплоть до конца прошлого века в России он использовался главным образом в научной среде, и прежде всего учеными, занимающимися экологической проблематикой, то затем он проник в активный лексикон не только исследователей, но и чиновников, отвечающих за развитие экономики. Причем как на уровне социально-экономической системы Российской Федерации, так и на уровне отдельных территориальных единиц. Еще в 1996 г. в «Концепции перехода Российской Федерации к устойчивому развитию», было отмечено, что такой переход «...возможен только в том случае, если будет обеспечено устойчивое развитие всех ее регионов»¹.

В последние годы, говоря об устойчивом развитии как страны в целом, так и субъектов Федерации, и ученые, и политики, стали активно использовать термин ESG (Environmental, Social, Governance). К обсуждаемой тематике подключились и предприниматели, так как принципы ESG в широком смысле представляют собой имплементацию концепции устойчивого развития в деятельность и бизнеса и государства [1]. На наш взгляд, именно взаимодействие этих акторов способно обеспечить максимальный эффект от реализации ESG-стратегии.

Для российского бизнеса, прежде всего крупного, следование ESG-повестке уже не дань моде, а скорее осознанная необходимость, направленная на сохранения конкурентоспособности предприятий. Для региональных же властей эта тематика приобрела особую актуальность в последние два-три года. Так, Игорь Артамонов, губернатор Липецкой области, во время ПМЭФ-2022 заявил о ESG-трансформации региона. Учитывая принципы ESG (сохранение окружающей среды, социальная ответственность и качественное управление) Липецкая область работает уже три года. Как пояснил губернатор, приоритет отдается зеленым производствам и инвесторам с повышенной социальной ответственностью [2]. Директор департамента экономического развития – заместитель губернатора Ханты-Мансийского автономного округа (Югра) Роман Генкель тоже уверен в том, что принципы ESG должны поддерживаться и транслироваться государством. По его словам, именно на региональные, муниципальные и федеральные власти население возлагает окончательную ответственность за устойчивое развитие [3].

Таким образом, во взаимодействии региональных органов власти, имеющих существенные административные ресурсы и владеющих информацией о стратегическом развитии территории с компаниями, заинтересованными в развитии территории присутствия, можно достигнуть устойчивого развития субъектов Российской Федерации.

Однако не все регионы РФ уделяют достаточно внимания внедрению ESG-повестки. Можно констатировать, что налицо существенные региональные различия. Соответственно, задачей, как ученых, так и политиков разного уровня является сглаживание этих различий, прежде всего путем изучения и дельнейшего использования опыта регионов-лидеров.

Литературный обзор

Следует подчеркнуть, что говоря об устойчивом развитии региона, мы имеем в виду именно то, что подразумевалось под термином «sustainable development» в докладе Всемирной комиссии ООН по окружающей среде и развитию «Наше общее будущее» (известном как доклад Г.Х. Брундтланд), где данный термин был введен в научный оборот [4]. А именно такое развитие, которое удовлетворяя потребности сегодняшнего дня, не ставит под угрозу удовлетворение потребностей будущих поколений [5].

Мы вынуждены особо сфокусироваться на этом, так как в последнее время в русскоязычной научной литературе по устойчивому развитию регионов появился и стал активно использоваться термин «региональная резилиентность» (regional resilience) [6–8]. Дословный перевод с англий-

¹ Указ Президента Российской Федерации от 01.04.1996 г. № 440 [Электронный ресурс]. URL: <http://www.kremlin.ru/acts/bank/9120/print> (дата обращения: 25.08.2022).

ского позволяет перевести это как «устойчивость региона» или «региональная устойчивость». Однако анализ англоязычной литературы [9, 10] позволяет нам сделать вывод о том, что региональная резилиентность (устойчивость региона) и устойчивое развитие региона — это отнюдь не синонимы. С. Кристоферсон, Дж. Мичи и П. Тайлер подчеркивают, что «... одной из причин популярности термина «региональная устойчивость» является его малопонятность; он может означать разные вещи для разных людей. Поскольку термин возник в экологических исследованиях, он описывает биологическую способность адаптироваться и процветать в неблагоприятных условиях окружающей среды. На другом конце спектра, в экономике, устойчивость определялась как возвращение к определенному и узко очерченному равновесию (измеряемому, например, занятостью) или, в более расширенной трактовке, как множественное равновесие». «Устойчивый регион не просто экономически успешен, но и сохраняет экономический успех в течение длительного времени перед лицом неизбежной адаптации, которую требуют изменениями в международной конкуренции, сдвигами в потребительском спросе и другими подобными «потрясениями» системы» [11]. Акцент на способности региональной системы обеспечивать стабильное развитие в условиях воздействия внешних и внутренних дестабилизирующих факторов делают О.Е. Акимова, С.К. Волков, Е.А. Гладкая, И.М. Кузлаева [12].

То есть можно утверждать, что, говоря о резилиентности речь идет именно о жизнестойкости региона, о его способности выстоять и адекватно реагировать на шоки и вызовы различного происхождения.

В нашем исследовании мы сконцентрировали свое внимание именно на устойчивом развитии и, исходя из такого подхода, актуальность ESG-повестки не только не уменьшается, а, напротив, с каждым годом приобретает особую значимость.

Однако ряд исследователей отмечают, что на пути внедрения ESG-принципов в деятельность предприятий стоит ряд барьеров. Н. Шихан и др. [13] к таким барьерам относят прежде всего неумение менеджеров расставлять приоритеты, их непонимание того, на интересах каких стейкхолдеров следует в первую очередь сосредоточиться. Вторым, и с нашей точки зрения куда более серьезным барьером, является уверенность многих бизнесменов в том, что мероприятия корпоративной социальной ответственности могут уменьшать прибыль акционеров. Для них все еще актуальна мысль, высказанная Милтоном Фридманом в 1962 году, что «дело бизнеса — бизнес» [14]. Для таких предпринимателей социально-значимая деятельность — это только статья расходов, при этом эффект от нее не всегда очевиден.

Но в настоящий момент уже доказано, что для бизнеса следование ESG-повестке это не только социально одобряемо, но и выгодно экономически. «Зеленые решения — это часто экономия ресурсов и энергии. ...ряд проектов в сфере энергоэффективности начинает окупаться где-то на третий год, то есть те, кто встал на путь устойчивого развития, либо уже оценили эффект, либо вот-вот оценят» [15]. Многочисленные исследования как отечественных, так и зарубежных ученых продемонстрировали, что принятие на себя обязательств, связанных с социальной ответственностью, может принести предприятию не только дополнительные расходы, но и существенные бенефиты [16–19]. Дж. Кэннон и др. в своем анализе убедительно доказали, что компании, активно демонстрирующие свою приверженность ESG-повестке, получают более высокую и устойчивую валовую и операционную прибыль выше средней по отрасли [20]. К другим положительным эффектам можно отнести то, что такие компании легче справляются с кризисами [21], имеют более высокую акционерную стоимость и привлекательность для инвесторов [22–24].

Аналогичные барьеры можно видеть и на уровне государственного управления. Например, до сих пор можно встретить высказывания о том, что климатические изменения — это не то, о чем следует человечеству беспокоиться в данный момент, а на основании чего утверждается, что «эпоха «капитализма стейкхолдеров» и ESG подходит к концу» [25]. Для региональных властей



ESG-трансформация важна тем, что в данной модели приоритет отдается зеленым технологиям и социально ответственным инвесторам, что, в итоге, усиливает привлекательность региона для квалифицированных специалистов и повышает качество жизни в целом. То есть для субъекта федерации ESG-повестка, с одной стороны выгодна с репутационной точки зрения, а с другой служит мощным рычагом, позволяющим усилить конкурентные преимущества территории для различных групп региональных стейкхолдеров. И.Н. Макаров и В.С. Назаренко справедливо отмечают, что изменение позиции региона в ESG-рейтинге можно использовать для оценки эффективности деятельности органов власти [26].

Цель исследования

Цель работы заключается в анализе приверженности регионов РФ ESG-повестке и выявлении критериев, позволяющих оценить степень ESG-трансформации субъектов федерации. В качестве *объекта* исследования определена ESG-повестка регионов РФ. *Предметом* настоящего исследования являются региональные особенности имплементации принципов ESG. В рамках поставленной цели решаются следующие задачи: рассмотреть наиболее авторитетные методики составления ESG-рейтингов; провести анализ представленности ESG-повестки в информационном поле регионов; предложить критерии для оценки масштабов присутствия в медиaprостранстве ESG-повестки на региональном уровне; выявить регионы-лидеры по имплементации принципов ESG.

Методы и материалы

Исследователи из The RepTrak Company установили, что ESG является определяющим фактором, формирующим общественное доверие, и превращается в необходимый компонент репутационной стратегии, в том числе и для снижения рисков [27].

Согласно вышеупомянутому исследованию, фактор ESG занимает третью позицию в желании широкой аудитории поддерживать компании в кризисной ситуации, данное положение применимо и в отношении регионов. Именно поэтому при формировании образа региона и построении долгосрочных и доверительных отношений со стейкхолдерами, необходимо четко понимать, что данный аспект имеет решающее значение. Однако согласно тому же исследованию высокий уровень репутации не всегда обеспечивает региону высокие показатели в области ESG.

В данном исследовании мы опирались на показатели из открытых источников рейтингового партнера Общественной палаты компанию RAEX [28, 29] и рейтинги регионов России SMART, составляемые Ассоциацией инновационных регионов России [30]. Последние, кроме рейтинговой аналитики, занимаются работой по содействию экономическому взаимодействию регионов-членов Ассоциации, построенном на комплексном представлении их интересов на межрегиональном, федеральном и международном уровнях.

Формирование репутации региона складывается, в том числе, и из мнения общественности, проживающей и работающей на конкретной территории. И проблема здесь как раз связана с отсутствием системных и качественных коммуникаций с широкой аудиторией. Необходимо эффективное информирование стейкхолдеров не только о приверженности ESG политике, но и о реальных результатах деятельности в реализации программ по данному направлению, то есть работать над паблисити и проводить мониторинг публикаций.

Для анализа представленности ESG-повестки в информационном поле регионов был проведен мониторинг СМИ и социальных медиа. В рамках данной работы рассматриваются 85 субъектов РФ. Анализ проводился при использовании интернет-платформы «Медialogия» (<https://www.mlg.ru>) и аналитической платформы «Brand Analytics» (<https://br-analytics.ru>).

В зависимости от характера информации, упоминания могут быть положительными, отрицательными и нейтральными. Чем больше положительных упоминаний появляется в СМИ, тем лучше для региона.

Результаты и обсуждение

Предоставление информации по факторам ESG позволяет подтвердить репутацию компании, в то время как отказ от ее раскрытия может негативно повлиять на рыночную стоимость, доступ к капиталу и репутацию бренда на рынке. Если говорить кратко, отчетность в области ESG представляет собой раскрытие информации о существенных рисках и возможностях в области ESG в качественных и количественных показателях. В ней также поясняется, каким образом, и в каких направлениях информация о ESG-рисках и возможностях учитывается при разработке бизнес-стратегии компании.

Что касается региональной политики, то следование ESG-стандартам — это не только результат их добровольного выбора, но и ответ на запросы общественности. Как уже отмечалось, принятие на себя обязательств, связанных с социальной ответственностью, может принести регионам не только дополнительные расходы, но и существенные преимущества в сфере инновационной политики, развитии стратегического партнерства, инвестиционной привлекательности.

В основе этих преимуществ лежит тот факт, что репутация региона выступает важным нематериальным активом и тем важнейшим ресурсом, способным обеспечить устойчивое конкурентное преимущество.

Цели устойчивого развития становятся в настоящее время не просто вектором развития, по которым удобно отстраивать не только бизнес, но и траекторию развития регионов, а превращаются в универсальный язык коммуникаций открытого взаимодействия со стейкхолдерами, поскольку большинство репутационных рисков появляется вследствие пассивности в информировании общественности.

Привлекательность региона формируется объективной информацией, которая отражается в рейтингах, как практических инструментах работы с репутационными программами в долгосрочной перспективе и рэнкингах, отражающих текущее состояние деятельности (работа с имиджем региона). То есть в зависимости от того, с какими стейкхолдерами придется работать, следует выбирать и критерии реализации ESG-повестки.

На данный момент нет единых источников данных и общепринятых стандартов для составления ESG-рейтингов. Поэтому большинство компаний используют глобальные стандарты, принятые международными рейтинговыми агентствами, а главный вопрос состоит в унификации методологии для составления ESG-рейтингов. Важно понять, как можно привести к единому знаменателю те различные методики, которые сейчас существуют на рынке, обеспечив прозрачность и сопоставимость этих процессов. Наиболее известными из них можно считать: S&P, Sustainalytics, MSCI, CDP, ISS, RAEX и другие.

У рейтинговых агентств не только разная методология сбора информации и фокус на ключевых показателях, но также отличается и шкала, по которой компаниям присваивается рейтинг. Так, у Sustainalytics ESG Risk Rating это количественная шкала баллов, полученных компанией или регионом в той или иной области, а у MSCI шкала строится по оценкам от «AAA» до «CCC». Но все рейтинги схожи в трех главных позициях — опоре на ключевые блоки E, S и G. Единого подхода к формированию рейтинга нет. Все агентства анализируют открытые данные о компаниях, но считают баллы по-разному. Поэтому ESG-рейтинги разных агентств могут сильно различаться.

Стимулом к внедрению ESG-практик в России стали требования зарубежных контрагентов в первую очередь для крупного бизнеса, заинтересованного во взаимодействии с иностранными инвесторами, кредиторами и покупателями.

Данные тенденции подтолкнули российские исследовательские и аудиторские структуры к составлению Индексов по устойчивому развитию.

Так ежегодно начиная с 2014 года, Российский союз промышленников и предпринимателей (РСПП) работает в направлении создания и совершенствования комплекса инструментов не-



зависимой оценки деятельности компаний в сфере устойчивого развития и социальной ответственности. По мнению руководителя проектов Ассоциации инновационных регионов России (АИРР), рейтинг медиаактивности регионов в сфере инноваций, инвестиций и PR-мероприятий отражает информационную работу в субъектах. Лидирующие позиции говорят об активной работе и заинтересованности в том, чтобы о регионе узнали инвесторы.

Учет рейтингов позволяет руководству региона понять свои позиции, увидеть динамику и при необходимости скорректировать свою активность. В основе ежемесячного рейтинга лежат следующие индексы с учетом масштаба экономики региона – по численности экономически активного населения (ЧЭАН): а) развитие/поддержка в регионе инновационной сферы (число позитивных и нейтральных инфоповодов открытых источниках СМИ по отношению к ЧЭАН); б) развитие/поддержка в регионе инвестиционной сферы (число позитивных и нейтральных инфоповодов в открытых источниках СМИ по отношению к ЧЭАН); в) проведение публичных мероприятий в регионе в соответствии с ранее разработанной методикой АИРР (число позитивных и нейтральных инфоповодов согласно установленной классификации публичных мероприятий по отношению к ЧЭАН).

Например, в группе регионов по численности экономически активного населения (ЧЭАН) 1–2 млн человек Нижегородская и Новосибирская области на протяжении полугодия удерживали лидирующие позиции, но к началу августа позиция Нижегородская области понизилась на 3 пункта. В группе регионов с ЧЭАН 0,1–0,5 млн человек третье место заняла Новгородская область. Это лучший результат субъекта за первое полугодие 2022 года [31].

Уже в 2019 году более 2,3 тыс. компаниями были подписаны принципы ответственного инвестирования ООН (UNPRI), в том же году общий объем выпуска «зелёных» облигаций в мире превысил \$ 258 млрд. [27].

В 2020 году тема ответственного инвестирования для большинства российских компаний была основополагающим стимулом для соблюдения принципов ESG. В первую очередь это связано с возросшим запросом со стороны мирового инвестиционного и финансового сообщества, активно внедряющего принципы ESG и принимающего инвестиционные решения с учетом социальных и экологических рисков.

Как отмечалось ранее, проблема обеспечения устойчивого развития выходит далеко за рамки корпоративной политики, становясь значимым фактором региональной стабильности. Согласно ESG-рейтингу российских регионов [27] в первую тройку рейтинга в 2020 году вошли Республика Татарстан, Москва и Липецкая область, а в 2021 Ленинградская область, Санкт-Петербург и Москва [28]. В табл. 1 представлены ТОП 20 регионов по рейтингу 2021 года и сравнительный анализ с позициями в рейтинге в 2020 году. Мы не приводим таблицу полностью, чтобы не загромождать исследование данными не являющимися показательными для исследования. Но хотим отметить, что внедрение ESG-повестки в регионах происходит крайне неравномерно и скачкообразно. В таблице можно увидеть перемещения позиций, например Санкт-Петербурга.

Рейтинг позволяет не только ранжировать регионы по уровню комплексной оценки ESG-рисков, но и даёт возможность оценить готовность регионов к экономическому кризису, поскольку при формировании показателей учитывается не только деятельность по достижению конкретных результатов, но и реальные результаты решения существующих проблем, которые можно проследить в динамике по каждому показателю.

Показатели рейтинга включают: а) объективное независимое мнение о состоянии системы управления ESG-рисками в регионах; б) оценку эффективности регионального управления; в) прогнозирование возможных управленческих рисков, рисков в экологической и социальной сферах; г) повышение заинтересованности со стороны инвесторов и клиентов, д) использование новых возможностей в целях устойчивого развития компаний.

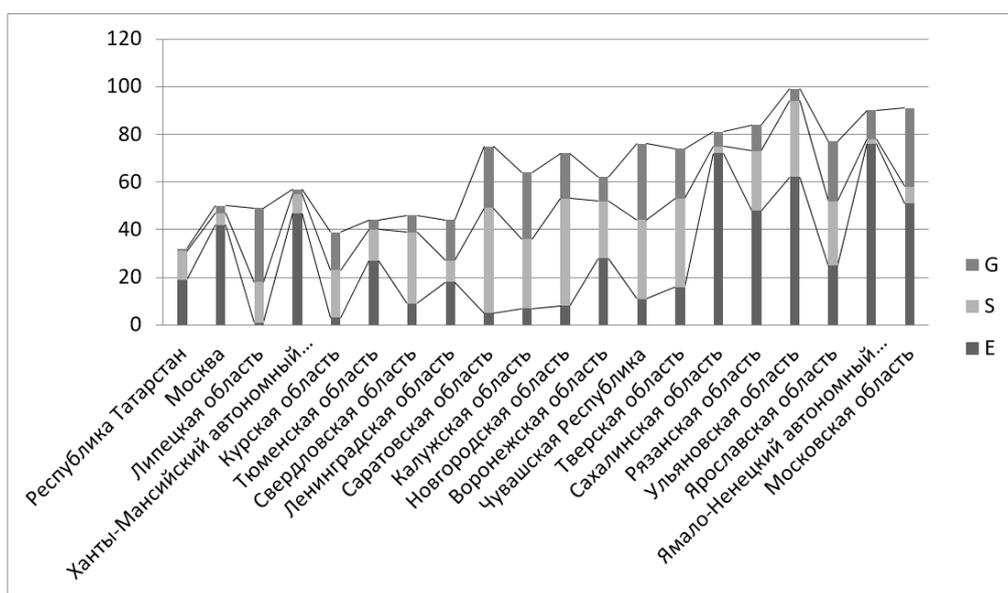


Рис. 1. Топ 20 регионов по рейтингу ESG, 2020

Fig. 1. Top 20 Regions by ESG Rating, 2020

Источник: составлено и разработано авторами на основе ESG рейтинга российских регионов RAEX 2020 [27]

Таблица 1. Топ-30 ESG рейтинг регионов (2020, 2021 гг.)

Table 1. Top 30 ESG rating of regions (2020, 2021)

	Регион / Позиция	ESG рейтинг 2021	ESG рейтинг 2020
1.	Ленинградская обл.	1	8
2.	г. Санкт-Петербург	2	23
3.	г. Москва	3	1
4.	Республика Татарстан	4	2
5.	Ханты-Мансийский АО – Югра	5	4
6.	Липецкая обл.	6	3
7.	Курская обл.	7	5
8.	Тюменская обл.	8	6
9.	Свердловская обл.	9	7
10.	Московская обл.	10	9
11.	Калужская обл.	11	10
12.	Республика Саха (Якутия)	12	35
13.	Тверская обл.	13	14
14.	Саратовская обл.	14	19
15.	Республика Адыгея	15	25
16.	Воронежская обл.	16	12
17.	Рязанская обл.	17	16
18.	Ульяновская обл.	18	17
19.	Тульская обл.	19	22
20.	Сахалинская обл.	20	15

Источник: составлено и разработано авторами на основе ESG-рейтинга российских регионов RAEX за 2020 и 2021 гг. [27, 29]

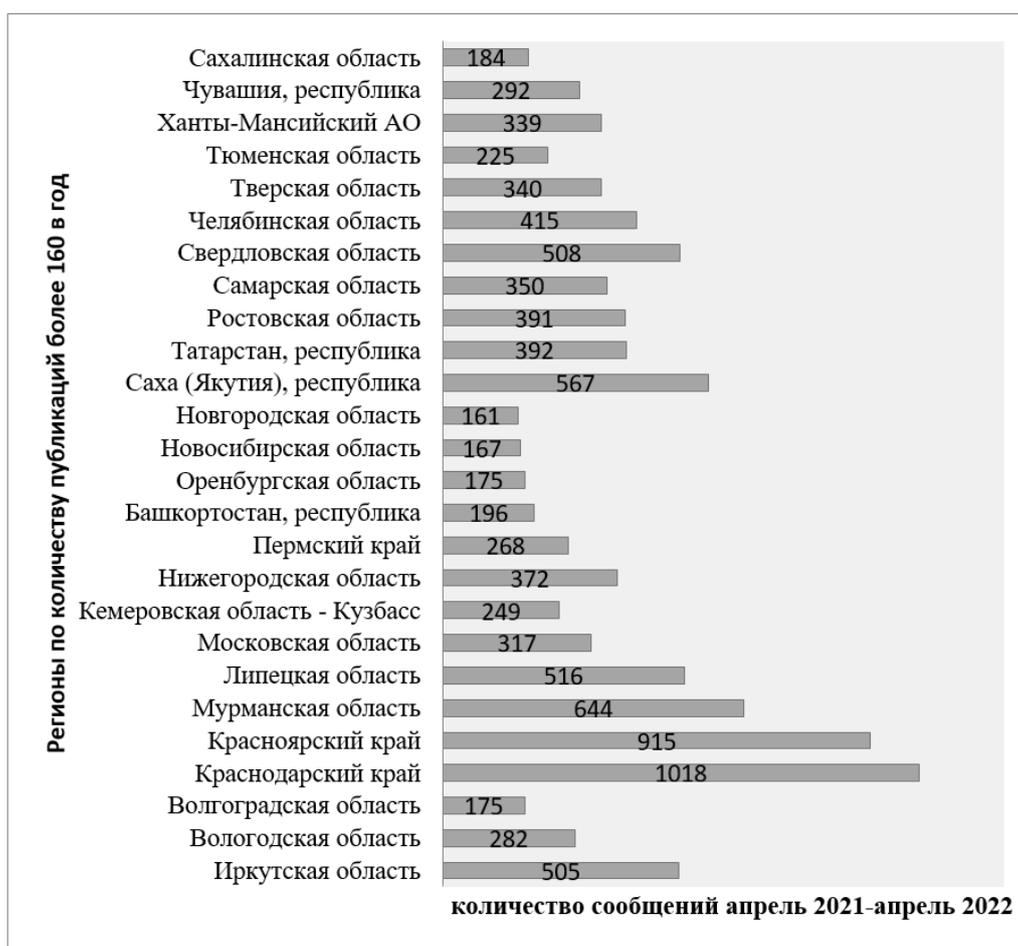


Рис. 2. Лидеры публикаций по освещению темы ESG за период апрель 2021 – апрель 2022 (кол-во сообщений)

Fig. 2. Leaders in ESG coverage from April 2021 to April 2022 (number of posts)

Источник: составлено и разработано авторами на основе мониторинга СМИ и социальных медиа на платформе «Медиалогия» за период с апреля 2021 по апрель 2022

Так, на рис. 1 видно, что в сфере ESG многие регионы сосредотачиваются на части «Е» и достаточно успешно справляются с поставленными целями, что позволяет им выходить на лидирующие позиции.

Что касается в целом интереса к теме ESG, то демонстрацией активной интеграции данного вопроса в социальную реальность может служить медиаактивность регионов.

Согласно данным мониторинга публикаций материалов российских СМИ за период апрель 2021 – апрель 2022 годов (рис. 2) выявлен заметный прогресс в сторону увеличения количества упоминаний в СМИ и социальных медиа темы устойчивого развития регионов в сравнении с аналогичным периодом за прошедшие годы, а сами регионы активно транслируют все этапы внедрения ESG политики.

Данные факты свидетельствуют о востребованности темы в публичном дискурсе и активном участии диффузной группы стейкхолдеров в трансляции идей для аудитории. При этом можно отметить явное смещение ESG-повестки из плоскости СМИ в сторону социальных медиа.

Лидирующие позиции по освещению ESG-повестки занимают Москва (6 046 публикаций за период с апреля 2021 по апрель 2022) и Санкт-Петербург (2 297 публикаций за период с апреля 2021 по апрель 2022).

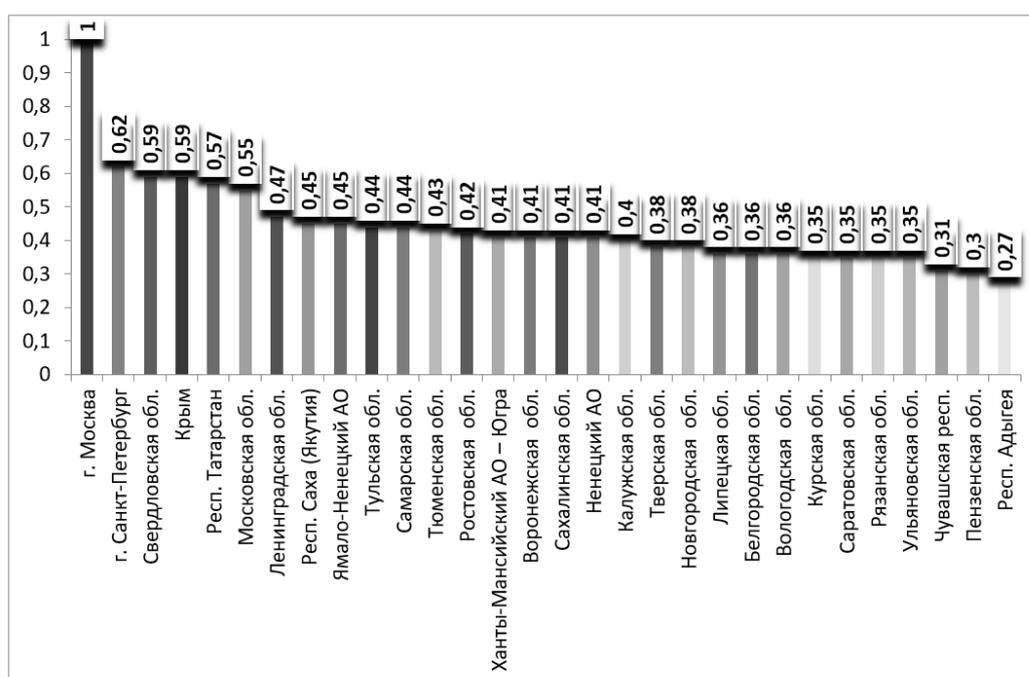


Рис. 3. Индекс медиаактивности регионов в сфере инноваций и инвестиций, включая проведение публичных мероприятий, балл

Fig. 3. Index of media activity of the region in the field of innovation and investment, including public events, point

Источник: составлено и разработано авторами на основе рейтинг регионов России SMART [30]

Среднее значение количества публикаций за год по регионам – 160. На рис. 2 представлены регионы с количеством публикаций не менее 160 за выбранный период.

Оценка информационного поля позволяет увидеть реакцию СМИ на инициированные инфоповоды и оценить конкурентные преимущества региона, понять общий информационный контекст и предвидеть нарастающие кризисы. Так, на рис. 3 представлены лидеры рейтинга регионов России по уровню медиаактивности региональных властей в сфере инноваций и инвестиций, включая оценку PR-активности и проведения публичных оффлайн- и онлайн- мероприятий, где абсолютными лидерами являются Москва, Санкт-Петербург и Свердловская область.

Лидирующие позиции занимают 11 регионов, где ESG-повестка является неизменно актуальной вне зависимости от геополитических изменений.

Детальный анализ публикаций (рис. 4) показал, что активность проявляют региональные центры, где проходят значимые события (форумы, конференции), направленные на обсуждение данных вопросов. Так, среди лидеров можно выделить такие города, как Москва, Санкт-Петербург, Краснодар, Красноуральск, Владивосток Новосибирск и т.д.

Основные платформы реализации медиаактивности регионов – telegram.org – 44.5, vk.com – 35.4%, facebook.com – 8%, ok.ru – 2.6%, zen.yandex.ru – 1.9%, youtube.com – 1.1%.

Ежедневный прирост сообщений был зафиксирован в границах от 30 до 150 (19-20 июля 2022 и 26-27 июля 2022 года), а максимальная активность сместилась из поля СМИ в социальные медиа, где лидирующие позиции у сети Telegram, что говорит не просто об информировании о реализации ESG-повестки, а включенность региональной общественности в обсуждение данной темы.

В результате мониторинга был сделан вывод, что формирование паблисити региона является важным компонентом в реализации публичной активности и включает в себя участие в раз-

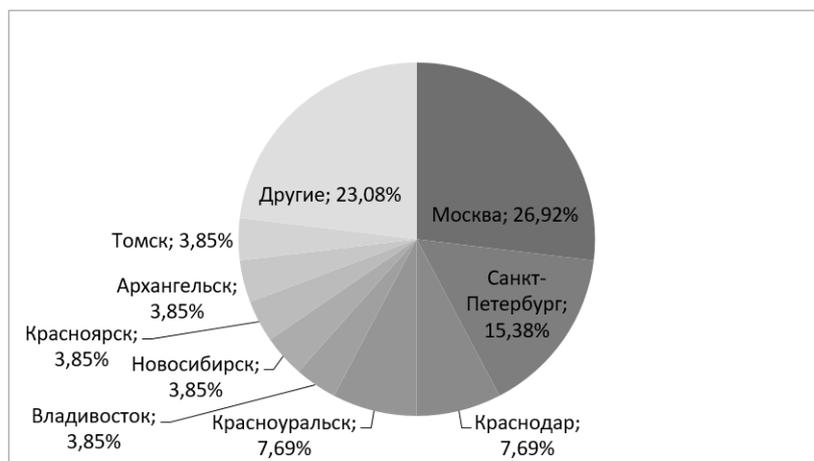


Рис. 4. Распределение публикационной активности по регионам за 2021–2022 гг., % от общего количества

Fig. 4. Distribution of publication activity by region for 2021–2021, % of the total number

Источник: составлено и разработано авторами на основе мониторинга количества публикаций за 2021–2022 годы на платформе «Brand Analytics»

личных мероприятиях и рейтингах, продвижение в социальных сетях, реализацию социальных проектов и демонстрирующую активность. В сравнении с предыдущими годами, прослеживается явная тенденция в стремлении увеличения публичного капитала и реализации открытости в деятельности.

Заключение

Подводя итоги, следует отметить:

1. На данный момент отсутствуют общепринятые мировые стандарты для составления ESG-рейтингов, а вопрос унификации методологии для их составления остается открытым. Среди наиболее авторитетных можно выделить следующие: S&P, Sustainalytics, MSCI, CDP, ISS, RAEX и другие.

2. Рейтинги регионов по уровню комплексной оценки ESG дают возможность оценить сделать проанализировать готовность субъектов федерации к изменениям, так как при формировании показателей учитывается не только деятельность по достижению конкретных результатов, но и динамика по каждому показателю. К примеру, по качеству государственного управления лидируют регионы, где высокий уровень инвестиционной привлекательности сочетается с хорошей транспарентностью местных властей и бюджетной дисциплиной. Демонстрацией данного факта является динамика субрэнкингов 2019–2021 годов, где была стабильная тройка лидеров, куда входили Москва и Татарстан на протяжении двух лет, занимая первое и третье места соответственно, а вторая позиция была подвижной. Так, в 2019 году на втором месте была Тюменская область, а в 2020 году это место занял Ханты-Мансийский округ, что отражает наращивание дефицита бюджетных средств на фоне замедления прироста поступлений по налогу на прибыль и доходы физических лиц.

3. Проведенный мониторинг публикаций материалов российских СМИ за период апрель 2021 – апрель 2022 годов выявил востребованность темы устойчивого развития в публичном дискурсе, а также заметный прогресс в сторону увеличения количества упоминаний данной тематики в СМИ и социальных медиа. Данные факты свидетельствуют о востребованности темы и активном участии диффузной группы стейкхолдеров в трансляции идей для аудитории. При этом можно отметить явное смещение фокуса ESG-повестки из плоскости СМИ в сторону социаль-

ных медиа. Среди основных платформ реализации медиаактивности регионов следует выделить telegram.org – 44.5 и vk.com – 35.4%.

4. Проведенный мониторинг СМИ и социальных медиа представленности ESG-повестки в информационном поле регионов выявил, что внедрение принципов ESG в регионах РФ происходит крайне неравномерно и скачкообразно. Лидирующие позиции по освещению ESG-повестки занимают Москва (6 046 публикаций за период с апреля 2021 по апрель 2022) и Санкт-Петербург (2 297 публикаций за период с апреля 2021 по апрель 2022). Среднее значение количества публикаций за год по регионам – 160.

5. Выявлены регионы-лидеры по реализации ESG-повестки. Однако выполненный мониторинг выявил, что в сфере ESG многие регионы сосредотачиваются на части «Е» и достаточно успешно справляются с поставленными целями, что позволяет им выходить на лидирующие позиции. Так, среди лидеров можно выделить такие города, как Москва, Санкт-Петербург, Краснодар, Красноуральск, Владивосток Новосибирск и т.д.

Таким образом, можно констатировать высокую степень заинтересованности как бизнеса (главным образом крупного), так и органов власти РФ разных уровней во внедрении принципов ESG в деятельность предприятий и организаций. Однако, в качестве негативной тенденции можно выделить значительные (и только усиливающиеся со временем) региональные различия в уровне ESG-трансформации. Еще одной негативной тенденцией является смещения фокуса внимания на экологическую составляющую, причем такой дисбаланс характерен даже для регионов-лидеров.

Учитывая вышесказанное, перспективным направлением дальнейших исследований является поиск возможных путей сглаживания региональных вышеуказанных диспропорций для обеспечения устойчивого развития страны в целом.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. **Kurganov M., Tretyakova E.** Sustainable regional development assessment in terms of realizing the values of key stakeholders // Journal of New Economy. 2021. № 4 (21). С. 104–130. DOI: 10.29141/2658-5081-2020-21-4-6
2. Губернатор Липецкой области предложил трансформировать регион на три буквы – Новости Липецка [Электронный ресурс]. URL: https://m.newslipetsk.ru/fn_995914.html (дата обращения: 25.08.2022).
3. Выполнение ESG-повестки необходимо для устойчивого развития регионов – Ведомости. Экология [Электронный ресурс]. URL: <https://www.vedomosti.ru/ecology/esg/articles/2022/07/1-3/931136-vipolnenie-esg-povestki-neobhodimo-dlya-ustoichivogo-razvitiya-regionov> (дата обращения: 25.08.2022).
4. World Commission on Environment and Development. Report of the World Commission on Environment and Development: Our Common Future (The Brundtland Report) // Medicine, Conflict and Survival. 1987. (4). С. 300. DOI: 10.1080/07488008808408783
5. **Божук С.Г., Кулибанова В.В., Тэор Т.Р.** Корпоративная социальная ответственность 2-е изд. М.: Юрайт, 2020. 226 с.
6. **Николаев М.А., Махотаева М.Ю.** Комплексная оценка устойчивости региональных систем // π-Economy. 2022. № 3 (95). С. 51–63. DOI: 10.18721/JE.15304
7. **Климанов В., Казакова С., Михайлова А.** Региональная резилиентность: теоретические основы постановки вопроса // Экономическая политика. 2018. (13). С. 164–187. DOI: 10.18288/1994-5124-2018-6-164-187
8. **Mayor M., Ramos R.** Regions and Economic Resilience: New Perspectives // Sustainability. 2020. № 11(12). С. 4693. DOI: 10.3390/su12114693
9. **Pendall R., Foster K.A., Cowell M.** Resilience and regions: building understanding of the metaphor // Cambridge Journal of Regions, Economy and Society. 2010. № 1 (3). С. 71–84. DOI: 10.1093/CJRES/RSP028

10. **Pike A., Dawley S., Tomaney J.** Resilience, adaptation and adaptability // *Cambridge Journal of Regions, Economy and Society*. 2010. № 1 (3). С. 59–70. DOI: 10.1093/CJRES/RSQ001
11. **Christopherson S., Michie J., Tyler P.** Regional resilience: theoretical and empirical perspectives // *Cambridge Journal of Regions, Economy and Society*. 2010. № 1 (3). С. 3–10. DOI: 10.1093/cjres/rsq004
12. **Акимова О.Е., Волков С.К., Гладкая Е.А., Кузлаева И.М.** Устойчивость и адаптивность регионального развития в условиях цифровизации // *Экономический анализ: теория и практика*. 2020. № 9 (19). С. 1550–1613. DOI: 10.24891/ea.19.9.1590
13. **Sheehan N.T., Vaidyanathan G., Fox K.A., Klassen M.** Making the invisible visible: Overcoming barriers to ESG performance with an ESG mindset // *Business Horizons*. 2022. DOI: 10.1016/j.bushor.2022.07.003
14. **Friedman M.** 1962 Capitalism and Freedom. Chicago: University of Chicago Press 1962.
15. Открытость на перспективу – Вестник.Экология [Электронный ресурс]. URL: https://www.vedomosti.ru/ecology/protection_nature/columns/2022/06/15/926532-otkritost-na-perspektivu?utm_source=twitter&utm_medium=social&utm_campaign=lenta&utm_campaign=kakim-budet-budushee-nefinansovoy-otchetno (дата обращения: 26.08.2022).
16. **Aouadi A., Marsat S.** Do ESG Controversies Matter for Firm Value? Evidence from International Data // *Journal of Business Ethics*. 2018. № 4 (151). С. 1027–1047. DOI: 10.1007/S10551-016-3213-8/TABLES/11
17. **Kuo T.C., Chen H.M., Meng H.M.** Do corporate social responsibility practices improve financial performance? A case study of airline companies // *Journal of Cleaner Production*. 2021. (310). С. 127380. DOI: 10.1016/J.JCLEPRO.2021.127380
18. **Teor T.R., Plyina I.A., Kulibanova V.V.** The Influence of ESG-concept on the Reputation of High-technology Enterprises // 2022 Communication Strategies in Digital Society Seminar (ComSDS). 2022. С. 184–189. DOI: 10.1109/ComSDS55328.2022.9769074
19. **Bofinger Y., Heyden K.J., Rock B.** Corporate social responsibility and market efficiency: Evidence from ESG and misvaluation measures // *Journal of Banking & Finance*. 2022. (134). С. 106322. DOI: 10.1016/J.JBANKFIN.2021.106322
20. **Cannon J.N., Ling Z., Wang Q., Watanabe O.V.** 10-K Disclosure of Corporate Social Responsibility and Firms' Competitive Advantages // *European Accounting Review*. 2020. № 1 (29). С. 85–113. DOI: 10.1080/09638180.2019.1670223
21. **DesJardine M., Bansal P., Yang Y.** Bouncing Back: Building Resilience Through Social and Environmental Practices in the Context of the 2008 Global Financial Crisis // *Journal of Management*. 2019. № 4 (45). С. 1434–1460. DOI: 10.1177/0149206317708854
22. **Serafeim G.** Investors as Stewards of the Commons? // *Journal of Applied Corporate Finance*. 2018. № 2 (30). С. 8–17. DOI: 10.1111/JACF.12294
23. **Durand R., Paugam L., Stolowy H.** Do investors actually value sustainability indices? Replication, development, and new evidence on CSR visibility // *Strategic Management Journal*. 2019. № 9 (40). С. 1471–1490. DOI: 10.1002/SMJ.3035
24. **Бабкин А.В., Малевская-Малевич Е.Д.** Влияние социально-ответственного инвестирования на стоимость инновационно-активных промышленных предприятий // *π-Economy*. 2021. № 4 (90). С. 82–94. DOI: 10.18721/JE.14406
25. Безответственные инвестиции: почему бизнес взбунтовался против ESG: РБК Pro [Электронный ресурс]. URL: https://pro.rbc.ru/news/62b03f1a9a79472d760ad021?from=9from_main_4&utm_source=rbc.ru&utm_medium=inhouse_media&utm_campaign=lines_4&utm_content=62b03f1a9a79472d760ad02 (дата обращения: 9.09.2022).
26. **Макаров И.Н., Назаренко В.С.** ESG повестка как фактор конкурентоспособности бизнеса и регионов в контексте устойчивого развития // *Ученые записки Тамбовского отделения РСОМУ*. 2021. № 24.
27. RepTrack. 2021 Global RepTrak 1002021. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.reptrak.com/rankings/2021/#ranking-list> (дата обращения: 08.09.2022).
28. Регионы (ESG рейтинг) [Электронный ресурс]. URL: https://raex-a.ru/rankings/regions/ESG_raiting#ESG (дата обращения: 26.08.2022).
29. Лучшие регионы России по факторам ESG – рейтинг RAEX [Электронный ресурс]. URL: https://raex-rr.com/esg/ESG_rating_regions#table (дата обращения: 26.08.2022).
30. Рейтинг регионов SMART [Электронный ресурс]. URL: <https://i-regions.org/reiting/reiting-regionov-smart/> (дата обращения: 9.09.2022).

31. Рейтинг медиаактивности регионов в сфере инноваций и инвестиций [Электронный ресурс]. URL: <https://i-regions.org/reiting/ezhemesyachnyu-reyting-mediaaktivnosti-regionov-innovatsii-i-investitsii/> (дата обращения: 9.09.2022).

REFERENCES

1. **M. Kurganov, E. Tretyakova**, Sustainable regional development assessment in terms of realizing the values of key stakeholders // *Journal of New Economy*. 2021. № 4 (21). S. 104–130. DOI: 10.29141/2658-5081-2020-21-4-6
2. The governor of the Lipetsk region proposed to transform the region by three letters - *Lipetsk News* [Electronic resource]. URL: https://m.newslipetsk.ru/fn_995914.html (date of reference: 25.08.2022)
3. ESG agenda fulfillment is necessary for sustainable development of regions - *Vedomosti. Ecology* [Electronic resource]. URL: <https://www.vedomosti.ru/ecology/esg/articles/2022/07/13/931136-vipolnenie-esg-povestki-neobhodimo-dlya-ustoichivogo-razvitiya-regionov> (date of reference: 25.08.2022).
4. World Commission on Environment and Development. Report of the World Commission on Environment and Development: Our Common Future (The Brundtland Report) // *Medicine, Conflict and Survival*. 1987. (4). S. 300. DOI: 10.1080/07488008808408783
5. **S.G. Bozhuk, V.V. Kulibanova, T.R. Teor**, Corporate social responsibility 2nd ed. 226 p.
6. **M.A. Nikolaev, M.Y. Makhotaeva**, Comprehensive assessment of the sustainability of regional systems // *π-Economy*. 2022. № 3(95). С. 51–63. DOI: 10.18721/JE.15304
7. **V. Klimanov, S. Kazakova, A. Mikhailova**, Regional resilience: theoretical foundations of the question statement // *Economic Policy*. 2018. (13). С. 164–187. DOI: 10.18288/1994-5124-2018-6-164-187
8. **M. Mayor, R. Ramos**, Regions and Economic Resilience: New Perspectives // *Sustainability*. 2020. № 11 (12). S. 4693. DOI: 10.3390/su12114693
9. **R. Pendall, K.A. Foster, M. Cowell**, Resilience and regions: building understanding of the metaphor // *Cambridge Journal of Regions, Economy and Society*. 2010. № 1 (3). S. 71–84. DOI: 10.1093/CJRES/RSP028
10. **A. Pike, S. Dawley, J. Tomaney**, Resilience, adaptation and adaptability // *Cambridge Journal of Regions, Economy and Society*. 2010. № 1 (3). S. 59–70. DOI: 10.1093/CJRES/RSQ001
11. **S. Christopherson, J. Michie, P. Tyler**, Regional resilience: theoretical and empirical perspectives // *Cambridge Journal of Regions, Economy and Society*. 2010. № 1 (3). S. 3–10. DOI: 10.1093/cjres/rsq004
12. **O.E. Akimova, S.K. Volkov, E.A. Gladkaya, I.M. Kuzlaeva**, Stability and adaptability of regional development under digitalization // *Economic Analysis: Theory and Practice*. 2020. № 9 (19). С. 1550–1613. DOI: 10.24891/ea.19.9.1590
13. **N.T. Sheehan, G. Vaidyanathan, K.A. Fox, M. Klassen**, Making the invisible visible: Overcoming barriers to ESG performance with an ESG mindset // *Business Horizons*. 2022. DOI: 10.1016/j.bushor.2022.07.003
14. **M. Friedman**, 1962 *Capitalism and Freedom*. Chicago: University of Chicago Press 1962.
15. Openness for the Future – *Vedomosti. Ecology* [Electronic resource]. URL: https://www.vedomosti.ru/ecology/protection_nature/columns/2022/06/15/926532-otkritost-na-perspektivu?utm_source=twitter&utm_medium=social&utm_campaign=lenta&utm_campaign=kakim-budet-budushee-nefinansovoy-otchetno (accessed: 26.08.2022).
16. **A. Aouadi, S. Marsat**, Do ESG Controversies Matter for Firm Value? Evidence from International Data // *Journal of Business Ethics*. 2018. № 4 (151). S. 1027–1047. DOI: 10.1007/S10551-016-3213-8/TABLES/11
17. **T.C. Kuo, H.M. Chen, H.M. Meng**, Do corporate social responsibility practices improve financial performance? A case study of airline companies // *Journal of Cleaner Production*. 2021. (310). S. 127380. DOI: 10.1016/J.JCLEPRO.2021.127380
18. **T.R. Teor, I.A. Ilyina, V.V. Kulibanova**, The Influence of ESG-concept on the Reputation of High-technology Enterprises // 2022 *Communication Strategies in Digital Society Seminar (ComSDS)*. 2022. S. 184–189. DOI: 10.1109/ComSDS55328.2022.9769074
19. **Y. Bofinger, K.J. Heyden, B. Rock**, Corporate social responsibility and market efficiency: Evidence from ESG and misvaluation measures // *Journal of Banking & Finance*. 2022. (134). S. 106322. DOI: 10.1016/J.JBANKFIN.2021.106322



20. J.N. Cannon, Z. Ling, Q. Wang, O.V. Watanabe, 10-K Disclosure of Corporate Social Responsibility and Firms' Competitive Advantages // *European Accounting Review*. 2020. № 1 (29). S. 85–113. DOI: 10.1080/09638180.2019.1670223
21. M. DesJardine, P. Bansal, Y. Yang, Bouncing Back: Building Resilience Through Social and Environmental Practices in the Context of the 2008 Global Financial Crisis // *Journal of Management*. 2019. № 4 (45). S. 1434–1460. DOI: 10.1177/0149206317708854
22. G. Serafeim, Investors as Stewards of the Commons? // *Journal of Applied Corporate Finance*. 2018. № 2 (30). S. 8–17. DOI: 10.1111/JACF.12294
23. R. Durand, L. Paugam, H. Stolowy, Do investors actually value sustainability indices? Replication, development, and new evidence on CSR visibility // *Strategic Management Journal*. 2019. № 9 (40). S. 1471–1490. DOI: 10.1002/SMJ.3035
24. A.V. Babkin, E.D. Malevskaya-Malevich, The Impact of Socially Responsible Investment on the Value of Innovatively Active Industrial Enterprises // *π-Economy*. 2021. № 4 (90). С. 82–94. DOI: 10.18721/JE.14406
25. Irresponsible investments: why business revolted against ESG: RBC Pro [Electronic resource]. URL: https://pro.rbc.ru/news/62b03f1a9a79472d760ad021?from=from_main_4&utm_source=rbc.ru&utm_medium=inhouse_media&utm_campaign=lines_4&utm_content=62b03f1a9a79472760ad02 (access date: 9.09.2022).]
26. I.N. Makarov, V.S. Nazarenko, ESG agenda as a factor of business and regional competitiveness in the context of sustainable development // *Scientific Notes of Tambov Branch of RSMU*. 2021. № 24.
27. RepTrack. 2021 Global RepTrak 1002021. [Electronic resource]. URL: <https://www.reprtrak.com/rankings/2021/#ranking-list> (accessed: 08.09.2022)
28. Regions (ESG rating) [Electronic resource]. URL: https://raex-a.ru/rankings/regions/ESG_rating#ESG (accessed: 26.08.2022).]
29. The best regions of Russia by ESG factors – RAEX rating [Electronic resource]. URL: https://raex-rr.com/esg/ESG_rating_regions#table (accessed: 26.08.2022)
30. Rating of regions SMART [Electronic resource]. URL: <https://i-regions.org/reiting/rejting-regionov-smart/> (accessed: 9.09.2022).]
31. Rating of media activity of regions in the sphere of innovations and investments [Electronic resource]. URL: <https://i-regions.org/reiting/ezhemesyachnyy-rejting-mediaaktivnosti-regionov-innovatsii-i-investitsii/> (accessed: 9.09.2022).

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ / INFORMATION ABOUT AUTHORS

КУЛИБАНОВА Валерия Вадимовна

E-mail: valerykul@mail.ru

Valeriia V. KULIBANOVA

E-mail: valerykul@mail.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6881-2812>

ТЭОР Татьяна Робертовна

E-mail: teort@rambler.ru

Tatiana R. TEOR

E-mail: teort@rambler.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9932-2792>

ИЛЬИНА Ирина Анатольевна

E-mail: inka4@yandex.ru

Irina A. ILYINA

E-mail: inka4@yandex.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0965-4612>

ШАРАХИНА Лариса Валентиновна

E-mail: Lvsharakhina@etu.ru

Larisa V. SHARAKHINA

E-mail: Lvsharakhina@etu.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0454-0448>

Поступила: 10.09.2022; Одобрена: 27.09.2022; Принята: 28.09.2022.

Submitted: 10.09.2022; Approved: 27.09.2022; Accepted: 28.09.2022.

Экономико-математические методы и модели Economic & mathematical methods and models

Обзорная статья

УДК 005.52:004.415.2+338:004

DOI: <https://doi.org/10.18721/JE.15507>



РАЗВИТИЕ ФУНКЦИОНАЛЬНО-СТОИМОСТНОГО АНАЛИЗА И ОСОБЕННОСТИ ЕГО ПРИМЕНЕНИЯ ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ ПРОГРАММНЫХ ПРОДУКТОВ

В.С. Князькова  

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники,
Минск, Республика Беларусь

 veronika_@tut.by

Аннотация. В настоящее время стремительно набирают обороты процессы цифровизации и информатизации всех сфер жизни человека и общества. Разумеется, на них оказывают влияние многие факторы. Тем не менее в их основе лежит развитие аппаратной (технической) составляющей наравне с процессами разработки и внедрения программного обеспечения. Бурный рост информационно-коммуникационных технологий (ИКТ), а также вызванное им развитие цифровой экономики и электронного бизнеса привело в свою очередь к росту занятых в данном секторе национальных экономик стран мира. Особого внимания требуют проблемы организации бизнес-процессов в компаниях, работающих в сфере информационных технологий (ИТ), а также экономическое обоснование принимаемых управленческих решений и оценка их эффективности. На сегодняшний день наука и практика менеджмента разработала комплекс теоретико-методологических подходов к решению вышеуказанных проблем, который, конечно же, может с успехом использоваться и в практике управления ИТ-компаниями. Известно, что менеджмент ИТ-компаний использует отлично зарекомендовавший себя инструментальный бережливый производственный, 6 сигм, графики Ганта, диаграммы Исикавы и др. При этом существует ряд методик (например, функционально-стоимостной анализ (ФСА)), которые не получили должного распространения в ИТ-компаниях, несмотря на то, что они обладают серьезным потенциалом для проведения технико-экономического анализа. В данной статье предпринята попытка провести обзор истории создания и развития ФСА в США и в СССР. Далее, с одной стороны, показаны возможности использования в менеджменте ИТ компаний такого инструмента, как ФСА, и, с другой стороны, в силу сложившихся на сегодняшний день терминологических нестыковок, проанализирована правомерность использования понятийно-категориального аппарата, который относится к предметной области ФСА. Речь идет о следующих терминах: «функционально-стоимостной анализ», «стоимостной анализ», «поэлементный анализ», «стоимостная инженерия», «управление стоимостью». Результаты исследования позволяют утверждать о целесообразности использования инструментария ФСА при разработке программных продуктов.

Ключевые слова: функционально-стоимостной анализ, стоимостной анализ, управление стоимостью, цифровизация

Для цитирования: Князькова В.С. Развитие функционально-стоимостного анализа и особенности его применения при проектировании программных продуктов // Π-Economy. 2022. Т. 15, № 5. С. 111–121. DOI: <https://doi.org/10.18721/JE.15507>



DEVELOPMENT OF VALUE ANALYSIS AND FEATURES OF ITS APPLICATION IN SOFTWARE PRODUCTS DESIGN

V.S. Knyazkova  

Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics,
Minsk, Belarus

 veronika_@tut.by

Abstract. At present moment, the processes of digitalization and informatization of all spheres of human life and society are rapidly gaining momentum. Of course, many factors influence them. Nevertheless, they are based on the development of the hardware (technical) component along with the development and implementation of software. The rapid growth of information and communication technologies (ICT), as well as the development of the digital economy and e-business, in turn led to an increase of the employees in this sector in the national economies across the world. Particular attention should be paid to the problems of organizing business processes in companies operating in the field of information technology (IT), as well as the economic justification of managerial decisions and evaluation of their effectiveness. To date, the science and practice of management has developed a set of theoretical and methodological approaches to solving the above problems, which, of course, can be successfully used in the practice of managing IT companies. It is known that the management of IT companies uses the well-proven tools of lean manufacturing, 6 sigma, Gantt charts, Ishikawa charts, etc. At the same time, there are a number of techniques (for example, functional cost analysis (or value analysis, VA)) that have not received proper distribution in IT-companies, despite the fact that they have serious potential for conducting a feasibility study. This article attempts to review the history of the creation and development of the VA in the USA and the USSR. Further, on the one hand, the possibilities of using such a tool as the VA in the management of IT companies are shown, and, on the other hand, due to the current terminological inconsistencies, the legitimacy of using the conceptual and categorical apparatus, which belongs to the subject area of the VA, is analyzed. We are talking about the following terms: “functional-cost analysis”, “cost analysis”, “elemental analysis”, “cost engineering”, “cost management”. The results of the study allow us to state the expediency of using the VA tools in the development of software products.

Keywords: value analysis, cost analysis, cost management, digitalization

Citation: V.S. Knyazkova, Development of value analysis and features of ITS application in software products design, *П-Economy*, 15 (5) (2022) 111–121. DOI: <https://doi.org/10.18721/JE.15507>

Введение

Процессы развития информационного общества, цифровизации, информатизации, автоматизации по их влиянию на теорию менеджмента на наш взгляд можно сравнить с процессами, происходящими столетие назад, на рубеже XIX–XX веков, когда под воздействием научно-технического прогресса ускорились темпы экономического развития, что привело к переходу от сравнительно небольших предприятий к крупному машинному производству, в котором было занято большое количество рабочих [4, 12]. Дальнейшие процессы концентрации капитала и производства привели к еще большему укрупнению предприятий, а также к объединению их, например в картели, тресты, синдикаты. Именно в этот период зарождается наука управления людьми – менеджмент – в современном ее понимании. Начинаются исследования, целью которых является определение принципов и методов управления большим числом людей.

Происходящие сегодня преобразования создают новую, цифровую экосистему [1, 25], трансформируя целые отрасли экономики (например, логистика [2]), внося свою специфику в оценку производительности труда персонала [3, 18], в требования к компетенциям специалистов [15, 26], в целом формируя новое парадигмальное управленческое пространство [16, 17]. Тем не ме-



нее современная ситуация с менеджментом в ИТ-организациях, на наш взгляд, в определенной степени напоминает фабрику начала XX века. С одной стороны, имеются технологии, техника, персонал. С другой – не совсем понятно, как решить в общем-то рутинные для менеджера XIX века задачи, например как *экономически обоснованно* рассчитать затраты на персонал, который требуется для выполнения определенного проекта; как установить сотрудникам дневные нормы выработки (задания); как оценить производительность их труда; как экономически обосновать целесообразность включения в разрабатываемое программное обеспечение (ПО) определенный пользовательский функционал; и, наконец, как оценить эффективность процесса разработки программного обеспечения в целом. Возможно, постановка таких вопросов читателю покажется неуместной с учетом тех существующих методических, научных, практических наработок экономистов. И тем не менее, очень часто менеджер ИТ-проекта при ответе на вышепоставленные вопросы полагается исключительно на свой опыт и интуицию. И здесь мы предлагаем вспомнить тот факт, что, пожалуй, важнейшим отличием современной ситуации в менеджменте ИТ-компаний от менеджмента фабрики начала XX века заключается в том, что за прошедшее столетие в парадигме теории и практики менеджмента были разработаны многочисленные методологические аксиомы и практические рекомендации. Большинство из них имеет универсальный характер и может быть с успехом использовано не только на промышленном предприятии, но и в компании, занимающейся разработкой ПО. Отметим, что в практике менеджмента ИТ-компаний уже используется и отлично зарекомендовал себя инструментарий бережливого производства, 6 сигм, графики Ганта, диаграммы Исикавы и др. Тем не менее, в экономической науке и практике существует методический инструментарий, который, к сожалению, сегодня недостаточно широко используется в менеджменте ИТ организаций. К таковому, на наш взгляд, относится функционально-стоимостной анализ (ФСА).

Исходя из вышесказанного, *объектом* настоящего исследования выступает ФСА, *предметом* исследования – использование ФСА при проектировании ПО. Главная *цель исследования* состоит в определении направлений использования ФСА при проектировании программного обеспечения. Основными задачами исследования являются следующие. Во-первых, в силу сложившихся на сегодняшний день терминологических нестыковок проанализировать правомерность использования понятийно-категориального аппарата, который относится к предметной области ФСА. Речь идет о следующих терминах: «функционально-стоимостной анализ», «стоимостной анализ», «поэлементный анализ», «стоимостная инженерия», «управление стоимостью». И, во-вторых, систематизация направлений использования ФСА при проектировании программного обеспечения. Отметим, что поставленные цель и задачи исследования обуславливают его обзорный характер.

Методы исследования

Методологическую основу данного исследования составляют методы теоретического и эмпирического познания: индукции и дедукции, исторической периодизации, анализа, синтеза, ретроспективный и эвристические методы. Для изучения аспектов эвентуальности и особенностей применения ФСА при проектировании программных продуктов использовались общенаучные подходы: структурно-функциональный, системный и комплексный.

Полученные результаты и обсуждение

История ФСА

Появление ФСА напрямую связано с историей развития стоимостного анализа, который был разработан Лоуренсом Делосом Майлзом. Л. Майлз работал в отделе снабжения американской электротехнической компании «Дженерал Электрик». После Второй мировой войны компания переориентировалась с военных заказов на рынок товаров народного потребления, на котором

была высокая конкуренция. Кроме того, инженеры и промышленные дизайнеры «Дженерал Электрик» столкнулись с определенным дефицитом материалов и комплектующих, требуемых для изготовления продукции, что привело к необходимости внесения изменений в техническую документацию производимых изделий. Иногда замена была равноценной, иногда – нет. Г. Эрлихер, вице-президент по закупкам «Дженерал Электрик», поручил Л. Майлзу изучить вопросы замены дефицитных на тот момент материалов, а также оценить целесообразность проведения такого рода замен. В декабре 1947 года Л. Майлз представил разработанный им метод отделу закупок «Дженерал Электрик». Г. Эрлихер был так впечатлен, что пригласил вице-президента по инжинирингу Г. Винна и поделился с ним идеями Л. Майлза. Г. Винн, в свою очередь, был поражен гениальностью предложенного метода и спросил у Л. Майлза, как тот собирается его назвать. Так как Л. Майлз не думал об этом, то Г. Винн предложил назвать его «стоимостной анализ» (value analysis, VA), сказав: «Это лучший метод, позволяющий снизить издержки при сохранении качества, который я когда-либо видел». Так 1947 год ознаменовался появлением стоимостного анализа [31].

Здесь следует отметить, что при переводе с английского языка термина «value» как «стоимость» несколько теряется его семантический смысл. Английский термин «value» шире, чем «стоимость». «Value» означает также ценность, важность объекта. На сегодняшний день «value» является отправной точкой анализа как товаров (услуг), так и бизнес-процессов и компаний в целом; отдельной областью исследований являются аспекты ценности, создаваемой в цифровой экономике [14, 27–29, 32].

Стоимостной анализ стал называться стоимостной инженерией в 1953 г. Изменение наименования связана исключительно с бюрократическими процедурами. Дело в том, что в 1953 г. Л. Майлза пригласили провести презентацию своего метода в Управлении по кораблестроению США. Глава Управления, адмирал Уилсон Д. Легетт, принял решение внедрить стоимостной анализ в деятельность своего Управления. Для этого было необходимо ввести в штат специалистов по стоимостному анализу, но в штатном расписании Управления не было должности аналитика, и Л. Майлз посоветовал возложить функции по применению стоимостного анализа на инженерный департамент. Так стоимостной анализ стал называться стоимостной инженерией (value engineering, VE). Вот почему часто в литературе также можно встретить двойное наименование VA/VE [33].

Пожалуй, с этого момента начинается активное распространение стоимостного анализа в США, и позднее в странах с развитой рыночной экономикой. В 1959 году было создано Общество американских инженеров-специалистов по стоимостному анализу (Society of American Value Engineers, SAVE), ставшее впоследствии международным (SAVE International). В начале 1960-х годов стоимостной анализ внедряется в работу еще трех департаментов Министерства обороны США. Более того, Министерство начало требовать использование стоимостного анализа и от подрядчиков – без результатов VA/VE не подписывались контракты на поставку вооружения, оборудования и т.п. Экономическая эффективность использования метода в итоге привела к тому, что его использование стало практически обязательным для компаний, которые хотят получить крупные государственные контракты в различных сферах.

Использование VA/VE для различных бизнес-процессов привело к появлению таких терминов, как [34, с. 9–11]: VC (value control) – контроль за стоимостью; применялся в тех программах, в которых контроль качества и издержки на него составляли значительную часть затрат; VB (value buying) – приобретение стоимости; применялся на ранних этапах внедрения VA/VE, когда основной акцент делался на использовании стоимостного анализа специалистами по закупкам; VR (value research) – исследование стоимости; областью применения стали главным образом научные лаборатории; VI (value improvement) – повышение стоимости; использовался, когда компания работала над стратегией улучшения продукции, а также в случае вывода продукции на определенный сегмент рынка.



В дополнение к данным терминам в теории и практическом применении стоимостного анализа также появился и стал активно использоваться термин VM (value management). Его обычно переводят на русский язык как управление стоимостью. Первоначальная идея, которая стояла за данным термином, заключалась в том, что метод управления стоимостью не принадлежит какой-либо одной области знаний, напротив, он может быть успешно использован для повышения эффективности во всех экономических сферах деятельности. Развитие теоретических концепций и практического инструментария в области стратегического менеджмента способствовали тому, что на сегодняшний день понятие управления стоимостью используется наравне со стоимостным анализом. Некоторые исследователи считают, что управление стоимостью относится к стратегическому уровню менеджмента, в то время как «классический» стоимостной анализ относится к тактическому уровню менеджмента [36].

Развитие ФСА в СССР

В Советском Союзе также появились и развивались идеи, схожие с идеями Л. Майлза. Еще до начала Второй мировой войны, в 1930-х годах, советский авиаконструктор итальянского происхождения Р.Л. Бартини создал методику, основывающуюся на построении функциональной модели. Но так как разработки Р. Бартини применялись в самолетостроении, они были засекречены и не получили широкого распространения. Над схожей проблематикой работали также исследовательские коллективы под руководством И.Ф. Тевосяна (в сфере металлургического производства, 1930-е гг.), С.А. Лавочкина (создание в 1942 году в г. Горьком одномоторного истребителя Ла-5) и др. [20]. Научно-практический прорыв в данной области в СССР связан с именем Юрия Михайловича Соболева. Ю.М. Соболев был инженером-конструктором Пермского телефонного завода. Он искал более экономичные способы изготовления изделия в рамках существующего конструкторского решения. Предложенный им поэлементный анализ для совершенствования узла крепления микрофона телефонной трубки в конце 1940-х годов позволил добиться сокращения перечня деталей на 70%, расхода материалов на 42%, трудоемкости на 69%. В результате применения новых методов себестоимость узла снизилась в 1,7 раза.

В чем же отличие предложенных методик Ю.М. Соболева и Л. Майлза? О.А. Склярова полагает, что основная задача «поэлементного анализа» Ю.М. Соболева заключается в поиске более экономичных способов изготовления изделия преимущественно в рамках существующего конструкторского решения, в то время как в основе стоимостного анализа Л. Майлза лежит функция, а исходная конструкция рассматривается лишь как один из возможных вариантов осуществления изделием своих функций [20, с. 212].

Отметим, что работы Ю.М. Соболева нашли широкий отклик в печати в 1948–1952 гг. и привлекли внимание зарубежных специалистов¹. Именно с этого момента, как считают исследователи, в СССР появился анализ, который сегодня принято называть функционально-стоимостным.

Здесь, собственно, на наш взгляд кроется весьма интересный вопрос – откуда взялось название «функционально-стоимостной анализ»? Л. Майлз использовал термины «стоимостной анализ», «стоимостная инженерия», Ю.М. Соболев – «поэлементный анализ». Причем тут функционально-стоимостной анализ? Такая терминологическая путаница, продолжающаяся до сих пор, возникла в советской научной литературе два десятилетия спустя внедрения разработок и Л. Майлза, и Ю.М. Соболева и, к сожалению автора данной статьи, сохраняется и до сих пор в русскоязычной литературе. Дело в том, что изыскания Л. Майлза по понятным политическим причинам не были доступны советским ученым и инженерам. Интерес к ним появился во времена т.н. «оттепели», в конце 1960-х. Одним из первых в СССР на метод стоимостного анализа обратил внимание Е.А. Грамп, который в 1970-х годах подготовил и опубликовал ряд аналитиче-

¹ Булаев Н.И., Юрасов А.Б. Поиск и принятие решений в проблемных ситуациях: Учебное пособие / Н.И. Булаев, А.Б. Юрасов. М.: МГИУ, 2005. 189.

ских обзоров и статей, описывающих помимо прочего сущность стоимостного анализа Л. Майлза и особенности его практического использования [6–9]. Е.А. Грамп перевел на русский язык «value analyses» как функционально-стоимостной анализ, и с тех пор (вплоть до наших дней) в русскоязычной литературе используется термин «функционально-стоимостной анализ» (ФСА). Очевидно, что перевод с лингвистической точки зрения, мягко говоря, некорректен. Скорее всего, Е.А. Грамп пытался в названии отразить сущность стоимостного анализа (и, в общем-то, ему это удалось). Тем не менее, сложившаяся терминологическая неточность вводит многих авторов в заблуждение. Многие даже ошибочно полагают, что ФСА является синонимом ABC-анализа (например, [13, с. 17]), который имеет к ФСА весьма отдаленное отношение. Разумеется, ABC-анализ может использоваться в процессе проведения ФСА, также, как факторный анализ, XYZ-анализ и др., но они ни в коем случае не равнозначны.

Таким образом, то, что мы привыкли называть ФСА, в мировой практике принято называть стоимостным анализом. Возможно, более корректно отказаться от аббревиатуры ФСА и использовать общемировой понятийный аппарат (VA, VE, VM), опять же, для избегания терминологической путаницы. С другой стороны, в русскоязычной научно-теоретической и методической практике данный термин устоялся, существует огромное число научных, практических, методических материалов, использующих термин ФСА. Представляется, что время расставит все по своим местам, и в научном обиходе останется наиболее подходящий термин. Но все же хочется вновь указать на ошибочность отождествления ФСА с чем-либо иным, кроме VA.

Особенности применения ФСА при проектировании программных продуктов

Проведенный выше экскурс в историю развития ФСА свидетельствует о том, что метод стоимостного анализа претерпел существенные эволюционные изменения с момента своего возникновения в 1940-х годах. Его дополнили специалисты из разных стран мира, обогатили опытом практического использования в различных сферах экономической жизни общества. Сегодня проводятся исследования на предмет использования ФСА в процессах разработки программного обеспечения. Для этого имеются все основания. ФСА представляет собой системный и структурированный методический подход к изучению, анализу и разработке мероприятий по повышению эффективности проектов, продукции, услуг, бизнес-процессов и пр. Задачей ФСА является нахождение оптимального баланса между функциональностью, производительностью, качеством, надежностью и стоимостью продукции и/или услуги, что в конечном счете приводит к достижению максимальной эффективности. Учитывая тот факт, что ФСА по сути представляет собой системный процесс, используемый междисциплинарной командой для повышения ценности проекта, продукта или бизнес-процесса посредством анализа функций [35], все вышеназванные этапы могут быть адаптированы для практического использования в процессах разработки программного обеспечения.

Основная идея, лежащая в основе ФСА, состоит в том, что покупатель приобретает не товар, а, скажем так, набор функций, который может быть реализован с его помощью. Аналогичным образом, в сфере информационных технологий пользователь приобретает не установочный файл с красивой иконкой, а функционал, призванный решить определенные задачи. ФСА позволяет определить значимость каждой функции, ее ценность/стоимость (ту самую value на английском языке), с одной стороны, и затраты на ее реализацию в товаре либо услуге (в том числе и в программном продукте) с другой стороны. Л. Майлз утверждал, что продукт или услуга обладают высокой ценностью для потребителя, если он выполняет базовое условие эффективности – достижение максимального значения в соотношении «результат-затраты». Соответственно, ценность можно увеличить двумя способами: либо снижая издержки (и, следовательно, цену), либо увеличивая функционал, разумеется, если потребитель готов платить за него.

Полагаем, что этот принцип должен быть положен в основу экономического обоснования разработки ПО. Отметим, что на данный момент разрабатываются и успешно внедряются на



практику подходы к разработке ПО, основанного на стоимостном анализе (например, Value-Based Software Engineering (стоимостной подход к разработке ПО, VBSE), Value Based Requirement Engineering (стоимостной подход к разработке технических требований, VBRE)) [11, 22–24, 30]. На начальном этапе разработки ПО целесообразно использовать VBRE, что позволяет максимизировать его ценность за счет формирования экономически обоснованного функционала программного продукта, а также технических требований, предъявляемых к нему. На следующем уровне управления VBRE «дополняется» инструментами VBSE, главной задачей которого является соединить в единую систему архитектурные решения в разработке ПО с тактическими и стратегическими бизнес-задачами. Такая задача достигается путем систематического анализа потребительской ценности технической разработки, что приводит к уточнению требований к архитектуре и качеству разрабатываемого ПО.

Полагаем, что этапы классического ФСА могут быть использованы в том числе при разработке ПО [4, 5, 10, 19–21, 37]^{2,3,4}:

1) подготовительный этап: выбор объекта анализа, подбор рабочей группы, разработка и утверждение плана проведения анализа;

2) информационный этап: сбор технической, технико-экономической и прочей документации по заданию, изучение которой позволяет получить полное представление о назначении объекта, принципе работы, функциональности, себестоимости;

3) аналитический этап: проведение функционального анализа изделия/ПО, построение его компонентной, структурной, функциональной и функционально-стоимостной моделей;

4) творческий (креативный) этап: поиск идеи совершенствования изделия/ПО;

5) исследовательский этап (этап оценки): систематизация и анализ полученных идей, отбор тех решений, которые практически осуществимы и экономически целесообразны;

6) этап разработки: выбор одного (или нескольких) решений из числа полученных на предыдущих этапах, технико-экономическое обоснование их внедрения;

7) этап презентации: представление одного (или нескольких) отобранных решений для стейкхолдеров проекта;

8) этап внедрения: организация работ по внедрению предложенного решения, контроль процесса внедрения, оценка полученных результатов.

Отметим, что при использовании ФСА в процессах разработке ПО необходимо учитывать следующие факторы:

1) категория ПО – системное, прикладное или инструментальное;

2) степень коммерциализации ПО – разработанное для собственных нужд и/или для реализации;

3) конечный потребитель – индивид, организация, орган государственного управления;

4) модель разработки ПО – каскадная, инкрементная, спиральная и пр.

Данные факторы играют решающее значение при принятии решений на первых трех этапах (подготовительный, информационный, аналитический).

Системная реализация данных этапов позволяет институционализировать необходимую коммуникацию между стейкхолдерами проекта, активно вовлечь потенциальных потребителей в постановку целей, экономически обосновано включить маркетинговые и дизайнерские решения. В результате существенно снижается риск несоответствия между функционалом разработанного ПО и требованиями рынка. Таким образом, интеграция ФСА в процессы создания ПО позволяет

² Булаев Н.И., Юрасов А.Б. Поиск и принятие решений в проблемных ситуациях: Учебное пособие / Н.И. Булаев, А.Б. Юрасов. М.: МГИУ, 2005. 189.

³ Печенегина Т.А. Функционально-стоимостный анализ (кейсы – примеры, задания, тесты): Учеб.-метод. пособие. Пермь: Изд-во Перм. нац. исслед. политехн. ун-та, 2017. 394 с.

⁴ Щербаков В.А., Приходько Е.А. Основы финансового функционально-стоимостного анализа: Учебное пособие. Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2003. 164 с.

повысить гибкость и качество разработки, при этом существенно снизить затрат, риски и время вывода продукта на рынок.

Заключение

Проведенное исследование позволяет сформулировать ряд выводов.

1. Основы ФСА были заложены в 1940-х годах в США. Автором метода, который в русскоязычной литературе в настоящее время принято называть «функционально-стоимостной анализ», является Л. Майлз, и оригинальное его название – стоимостной анализ. Дальнейшее развитие стоимостного анализа в странах с развитой рыночной экономикой (США, Япония, страны Западной Европы) привело к появлению понятий «контроль за стоимостью», «приобретение стоимости», «повышение стоимости», «управление стоимостью».

Категория «функционально-стоимостной анализ» в советской экономической литературе появилась в 1970-х годах – именно так на русский язык была переведена с английского языка категория «value analyses». Таким образом, данные категории (стоимостной анализ и ФСА) равнозначны.

2. Системный подход, предлагаемый ФСА, целесообразно интегрировать в процессы разработки программного обеспечения, причем на всех его этапах, в особенности при формулировании требований к функционалу ПО, проектировании, эксплуатации и сопровождении.

Направления дальнейших исследований

Представляется интересным рассмотреть особенности применения ФСА для разных видов ПО (например, для системного, прикладного и инструментального ПО), а также в зависимости от выбранной методологии разработки ПО (например, каскадная, гибкая, итерационная, инкрементальная и др. модель). Безусловно, актуальной является также проблематика интеграции ФСА в используемые на современном этапе технологии искусственного интеллекта, Big Data, Индустрии 4.0 и пр. Также на наш взгляд актуальными являются вопросы оценки экономической эффективности внедрения ФСА как на этапе разработки ПО, так и в бизнес-процессы, связанные с его коммерческой эксплуатацией.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. **Беляцкая Т.Н.** Методологические основы управления электронной экономической системой // Азимут научных исследований: экономика и управление. 2018. № 2. С. 52–55.
2. **Беляцкая Т.Н., Фещенко С.Л.** Цифровая прослеживаемость: понятие и направления развития // Научно-технические ведомости СПбГПУ. Экономические науки. 2021. Т. 14, № 4. С. 7–19.
3. **Боровская М.А., Масыч М.А., Федосова Т.В.** Резервы роста производительности труда в условиях цифровой трансформации // Terra Economicus. 2020. № 18 (4). С. 47–66.
4. **Вишневский В.** Цифровая экономика в условиях четвертой промышленной революции: возможности и ограничения // Вестник Санкт-Петербургского университета. Экономика. 2019. Т. 35. № 4. С. 606–627.
5. **Глухов В.В., Сюняева Д.А.** Проблемы моделирования как инструмента организационно-производственного инжиниринга на предприятии // Научно-технические ведомости СПбГПУ. Экономические науки. 2014. № 5 (204). С. 89–96.
6. **Грамп Е.А.** Контроль издержек производства в промышленности США. М. : Информэлектро, 1973. 36 с.
7. **Грамп Е.А.** Опыт использования функционально-стоимостного анализа в промышленности США: Новые методы анализа и классификации функций. М. : Информэлектро, 1978. 40 с.
8. **Грамп Е.А.** Организация служб функционально-стоимостного анализа в промышленных фирмах США. М. : Отд-ние ВНИИЭМ по науч.-техн. информации в электротехнике, 1971. 51 с.



9. **Грамп Е.А., Карпунин М.Г., Юрьев В.О.** Опыт использования функционально-стоимостного анализа в европейских социалистических странах: новые сферы применения и совершенствование методики. М. : Информэлектро, 1982. 48 с.
10. **Данилина Е.И., Данилин В.Н.** Экономическая сущность функционально-стоимостного анализа в современных условиях хозяйствования // Вопросы региональной экономики. 2011. № 1(6). С. 3–14.
11. **Жуков В.И., Комаров М.М.** Использование системы веб-аналитики как основы для интеграции с СРА-сервисами // Бизнес-информатика. 2017. № 4 (42). С. 47–54.
12. **Зайченко И.М., Козлов А.В., Шитова Е.С.** Драйверы цифровой трансформации бизнеса: понятие, виды, ключевые стейкхолдеры // Научно-технические ведомости СПбГПУ. Экономические науки. 2020. Т. 13. № 5. С. 38–49.
13. **Земляков Ю.Д., Артамонова Л.А., Саяпина Е.Д.** Оценки эффективности информационных систем на основе функционально-стоимостного анализа // Вестник Международной академии системных исследований. Информатика, экология, экономика. 2008. Т. 11, № 2. С. 16–19.
14. **Зиндер Е.З.** Направляемый ценностями инжиниринг предприятий // Бизнес-информатика. 2018. № 3 (45). С. 7–19.
15. **Кабалина В.И., Мондрус О.В.** Контекстуализация управления талантами в российских ИТ-компаниях // Российский журнал менеджмента. 2018. № 16 (1). С. 5–36.
16. **Клейнер Г.Б.** Гуманистический менеджмент, социальный менеджмент, системный менеджмент – путь к менеджменту XXI века // Российский журнал менеджмента. 2018. № 16 (2). С. 231–252.
17. **Литвинцева Г.П., Карелин И.Н.** Эффекты цифровой трансформации экономики и качества жизни населения в России // Terra Economicus. 2020. № 18 (3). С. 53–71.
18. **Марширов В.В., Марширова Л.Е.** Комплексная оценка индивидуального труда разработчиков программного обеспечения // Бизнес-информатика. 2013. № 2 (24). С. 55–62.
19. **Неганова Э.А., Марквирер В.Д., Плаксин М.А., Дерябин А.И.** Функционально-стоимостный анализ программного обеспечения киберфизической системы офисного здания // Вестник Пермского национального исследовательского политехнического университета. Электротехника, информационные технологии, системы управления. 2019. № 29. С. 7–31.
20. **Склярова О.А.** Генезис и условия применения функционально-стоимостного анализа // Финансовые исследования. 2019. № 4 (65). С. 210–221.
21. About the Value Methodology. URL: <https://www.value-eng.org/page/AboutVM> (accessed: 2022.04.03).
22. **Barney S., Aurum A., Wohlin C.** A product management challenge: Creating software product value through requirements selection. *Journal of Systems Architecture*, 2008, vol. 54, is. 6, pp. 576–593.
23. **Biffi S., Aurum A., Boehm B., Erdogmus H., Grünbacher P.** *Value-Based Software Engineering*. Springer, 2006. 388 p.
24. **Boehm B., Huang L.** *Value-Based Software Engineering: A Case Study*. *Computer*, 2003, vol. 36, no. 3, pp. 33–41.
25. **Cagé J., Hervé N., Viaud M.** The Production of Information in an Online World. *The Review of Economic Studies*, 2020, vol. 87, is. 5, pp. 2126–2164.
26. **Deming D., Noray K.** Earnings Dynamics, Changing Job Skills, and STEM Careers. *The Quarterly Journal of Economics*, 2020, vol. 135, is. 4, pp. 1965–2005.
27. **Elder-Vass D.** No price without value: towards a theory of value and price. *Cambridge Journal of Economics*, 2019, vol. 43, is. 6, pp. 1485–1498.
28. **Gregory R., Henfridsson O., Kaganer E., Kyriakou H.** Data Network Effects: Key Conditions, Shared Data, and the Data Value Duality. *Academy of Management Review*, 2022, vol. 47, no. 1, pp. 189–192.
29. **Gregory R., Henfridsson O., Kaganer E., Kyriakou H.** The Role of Artificial Intelligence and Data Network Effects for Creating User Value. *Academy of Management Review*, 2021, vol. 46, no. 3, pp. 534–551.
30. **Hasan S., Hasan M., Mahmood A., Alam M.** A Model for Value Based Requirement Engineering. *International Journal of Computer Science and Network Security*, 2010, vol. 10, no. 12, pp. 171–177.
31. **King T.** *Value Engineering: Theory and Practice in Industry*. Miles Value Foundation, 2000. 195 p.
32. **Kraatz M., Flores R., Chandler D.** The Value of Values for Institutional Analysis. *Academy of Management Annals*, 2020, vol. 14, no. 2, pp. 474–512.

33. **Miles E.** Lawrence Delos Miles' 'Techniques of Value Analysis and Engineering'. *Ekistics*, 1989, vol. 56, no. 336/337, pp. 119–121.
34. **Parker D.** Value Engineering Theory: Lecture Outline and Reading Supplement. The Lawrence D. Miles Foundation, 2007. 188 p.
35. The Lawrence D. Miles Value Foundation. URL: <https://www.valuefoundation.org/home> (accessed: 2022.04.03).
36. Value management and value engineering. RICS guidance note. London : the Royal Institution of Chartered Surveyors (RICS), 2017. 19 p. URL: <https://www.rics.org/globalassets/rics-website/media/upholding-professional-standards/sector-standards/construction/black-book/value-management-and-value-engineering-1st-edition-rics.pdf> (accessed: 2022.04.03).
37. Value Methodology Glossary of Terms. URL: https://cdn.ymaws.com/www.value-eng.org/resource/resmgr/education/vm_glossary_of_terms_2020925.pdf (accessed: 2022.04.03).

REFERENCES

1. **T.N. Belyatskaya**, Metodologicheskiye osnovy upravleniya elektronnoy ekonomicheskoy sistemoy // *Azimuth nauchnykh issledovaniy: ekonomika i upravleniye*. 2018. № 2. S. 52–55.
2. **T.N. Belyatskaya, S.L. Feshchenko**, Tsifrovaya proslezhivayemost': ponyatiye i napravleniya razvitiya // *Nauchno-tehnicheskiye vedomosti SPbGPU. Ekonomicheskkiye nauki*. 2021. T. 14, № 4. S. 7–19.
3. **M.A. Borovskaya, M.A. Masych, T.V. Fedosova**, Rezervy rosta proizvoditel'nosti truda v usloviyakh tsifrovoy transformatsii // *Terra Economicus*. 2020. № 18 (4). S. 47–66.
4. **V. Vishnevskiy**, Tsifrovaya ekonomika v usloviyakh chetvertoy promyshlennoy revolyutsii: vozmozhnosti i ogranicheniya // *Vestnik Sankt-Peterburgskogo universiteta. Ekonomika*. 2019. T. 35. № 4. S. 606–627.
5. **V.V. Glukhov, D.A. Syunyayeva**, Problemy modelirovaniya kak instrumenta organizatsionno-proizvodstvennogo inzhiniringa na predpriyatii // *Nauchno-tehnicheskiye vedomosti SPbGPU. Ekonomicheskkiye nauki*. 2014. № 5 (204). S. 89–96.
6. **Ye.A. Gramp**, Kontrol' izderzhek proizvodstva v promyshlennosti SSHA. M. : Informelektro, 1973. 36 s.
7. **Ye.A. Gramp**, Opyt ispol'zovaniya funktsional'no-stoimostnogo analiza v promyshlennosti SSHA: Novyye metody analiza i klassifikatsii funktsiy. M. : Informelektro, 1978. 40 s.
8. **Ye.A. Gramp**, Organizatsiya sluzhb funktsional'no-stoimostnogo analiza v promyshlennykh firmakh SSHA. M. : Otd-niye VNIIEP po nauch.-tehn. informatsii v elektrotekhnike, 1971. 51 s.
9. **Ye.A. Gramp, M.G. Karpunin, V.O. Yur'yev**, Opyt ispol'zovaniya funktsional'no-stoimostnogo analiza v yevropeyskikh sotsialisticheskikh stranakh: novyye sfery primeneniya i sovershenstvovaniye metodiki. M. : Informelektro, 1982. 48 s.
10. **Ye.I. Danilina, V.N. Danilin**, Ekonomicheskaya sushchnost' funktsional'no-stoimostnogo analiza v sovremennykh usloviyakh khozyaystvovaniya // *Voprosy regional'noy ekonomiki*. 2011. № 1(6). S. 3–14.
11. **V.I. Zhukov, M.M. Komarov**, Ispol'zovaniye sistemy veb-analitiki kak osnovy dlya integratsii s CPA-servisami // *Biznes-informatika*. 2017. № 4 (42). – S. 47–54.
12. **I.M. Zaychenko, A.V. Kozlov, Ye.S. Shitova**, Drayvery tsifrovoy transformatsii biznesa: ponyatiye, vidy, klyuchevyye steykholdery // *Nauchno-tehnicheskiye vedomosti SPbGPU. Ekonomicheskkiye nauki*. 2020. T. 13. № 5. S. 38–49.
13. **Yu.D. Zemlyakov, L.A. Artamonova, Ye.D. Sayapina**, Otsenki effektivnosti informatsionnykh sistem na osnove funktsional'no-stoimostnogo analiza // *Vestnik Mezhdunarodnoy akademii sistemnykh issledovaniy. Informatika, ekologiya, ekonomika*. 2008. T. 11, № 2. S. 16–19.
14. **Ye.Z. Zinder**, Napravlyayemyy tsennostyami inzhiniring predpriyatiy // *Biznes-informatika*. 2018. № 3 (45). S. 7–19.
15. **V.I. Kabalina, V.I. Mondrus**, Kontekstualizatsiya upravleniya talantami v rossiyskikh IT-kompaniyakh // *Rossiyskiy zhurnal menedzhmenta*. 2018. № 16 (1). S. 5–36.
16. **G.B. Kleynner**, Gumanisticheskyy menedzhment, sotsial'nyy menedzhment, sistemnyy menedzhment – put' k menedzhmentu XXI veka // *Rossiyskiy zhurnal menedzhmenta*. 2018. № 16 (2). S. 231–252.
17. **G.P. Litvintseva, I.N. Karelin**, Effekty tsifrovoy transformatsii ekonomiki i kachestva zhizni naseleeniya v Rossii // *Terra Economicus*. 2020. № 18 (3). S. 53–71.



18. V.V. Marshirov, L.Ye. Marshirova, Kompleksnaya otsenka individual'nogo truda razrabotchikov programmogo obespecheniya // *Biznes-informatika*. 2013. № 2 (24). S. 55–62.
19. E.A. Neganova, V.D. Markvirer, M.A. Plaksin, A.I. Deryabin, Funktsional'no-stoimostnyy analiz programmogo obespecheniya kiberfizicheskoy sistemy ofisnogo zdaniya // *Vestnik Permskogo natsional'nogo issledovatel'skogo politekhnicheskogo universiteta*. Elektrotehnika, informatsionnyye tekhnologii, sistemy upravleniya. 2019. № 29. S. 7–31.
20. O.A. Sklyarova, Genezis i usloviya primeneniya funktsional'no-stoimostnogo analiza // *Finansovyye issledovaniya*. 2019. № 4 (65). S. 210–221.
21. About the Value Methodology. URL: <https://www.value-eng.org/page/AboutVM> (accessed: 2022.04.03).
22. S. Barney, A. Aurum, C. Wohlin, A product management challenge: Creating software product value through requirements selection. *Journal of Systems Architecture*, 2008, vol. 54, is. 6, pp. 576–593.
23. S. Biffi, A. Aurum, B. Boehm, H. Erdogmus, P. Grünbacher, *Value-Based Software Engineering*. Springer, 2006. 388 p.
24. B. Boehm, L. Huang, *Value-Based Software Engineering: A Case Study*. *Computer*, 2003, vol. 36, no. 3, pp. 33–41.
25. J. Cagé, N. Hervé, M. Viaud, The Production of Information in an Online World. *The Review of Economic Studies*, 2020, vol. 87, is. 5, pp. 2126–2164.
26. D. Deming, K. Noray, Earnings Dynamics, Changing Job Skills, and STEM Careers. *The Quarterly Journal of Economics*, 2020, vol. 135, is. 4, pp. 1965–2005.
27. D. Elder-Vass, No price without value: towards a theory of value and price. *Cambridge Journal of Economics*, 2019, vol. 43, is. 6, pp. 1485–1498.
28. R. Gregory, O. Henfridsson, E. Kaganer, H. Kyriakou, Data Network Effects: Key Conditions, Shared Data, and the Data Value Duality. *Academy of Management Review*, 2022, vol. 47, no. 1, pp. 189–192.
29. R. Gregory, O. Henfridsson, E. Kaganer, H. Kyriakou, The Role of Artificial Intelligence and Data Network Effects for Creating User Value. *Academy of Management Review*, 2021, vol. 46, no. 3, pp. 534–551.
30. S. Hasan, M. Hasan, A. Mahmood, M. Alam, A Model for Value Based Requirement Engineering. *International Journal of Computer Science and Network Security*, 2010, vol. 10, no. 12, pp. 171–177.
31. T. King, *Value Engineering: Theory and Practice in Industry*. Miles Value Foundation, 2000. 195 p.
32. M. Kraatz, R. Flores, D. Chandler, The Value of Values for Institutional Analysis. *Academy of Management Annals*, 2020, vol. 14, no. 2, pp. 474–512.
33. E. Miles, Lawrence Delos Miles' 'Techniques of Value Analysis and Engineering'. *Ekistics*, 1989, vol. 56, no. 336/337, pp. 119–121.
34. D. Parker, *Value Engineering Theory: Lecture Outline and Reading Supplement*. The Lawrence D. Miles Foundation, 2007. 188 p.
35. The Lawrence D. Miles Value Foundation. URL: <https://www.valuefoundation.org/home> (accessed: 2022.04.03).
36. Value management and value engineering. RICS guidance note. London : the Royal Institution of Chartered Surveyors (RICS), 2017. 19 p. URL: <https://www.rics.org/globalassets/rics-website/media/upholding-professional-standards/sector-standards/construction/black-book/value-management-and-value-engineering-1st-edition-rics.pdf> (accessed: 2022.04.03).
37. Value Methodology Glossary of Terms. URL: https://cdn.ymaws.com/www.value-eng.org/resource/resmgr/education/vm_glossary_of_terms_2020925.pdf (accessed: 2022.04.03).

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРЕ / INFORMATION ABOUT AUTHOR

КНЯЗЬКОВА Вероника Святославовна

E-mail: veronika_@tut.by

Veronika S. KNYAZKOVA

E-mail: veronika_@tut.by

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2077-1334>

Поступила: 14.09.2022; Одобрена: 25.10.2022; Принята: 25.10.2022.

Submitted: 14.09.2022; Approved: 25.10.2022; Accepted: 25.10.2022.