ISSN 2072-1633 (print)
ISSN 2413-662X (online)

Экономика промышленности

Ежеквартальный научно-производственный журнал

2022, т. 15, № 3

Миссия журнала – способствовать теоретическому обоснованию, разработке и практической реализации наиболее эффективных индустриальных стратегий предприятиями и организациями горно-металлургического комплекса и в целом отраслями тяжелой промышленности. Журнал сфокусирован на инновационном развитии и новом динамизме индустрии производственно-потребительского цикла. На страницах журнала анализируется опыт инновационного развития и реализации конкурентных преимуществ высокой социальной значимости, как индустриальных гигантов, так и предприятий малого и среднего бизнеса. Журнал ориентирован на анализ и использование передовых достижений отечественной и мировой экономической науки и стратегической мысли.

ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР
В.Л. Квинт – иностранный член РАН, д-р экон. наук, проф., лауреат премии имени М.В. Ломоносова Первой степени, заслуженный работник высшей школы РФ, МГУ имени М.В. Ломоносова, г. Москва, Российская Федерация

ЗАМ. ГЛАВНОГО РЕДАКТОРА
А.В. Митенков – канд. филос. наук, директор института ЭУПП, НИТУ «МИСиС», г. Москва, Российская Федерация

И.В. Новикова – д-р экон. наук, доцент, проф. кафедры экономической и финансовой стратегиии МШЭ, МГУ имени М.В. Ломоносова, г. Москва, Российская Федерация

ОТВЕТСТВЕННЫЙ СЕКРЕТАРЬ
А.Б. Крельберг – канд. техн. наук, ст. науч. сотрудник, НИТУ «МИСиС», г. Москва, Российская Федерация

УЧРЕДИТЕЛИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС»

Акционерное общество «Объединенная металлургическая компания»

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

И.Г. Ахметова – д-р техн. наук, проф., проректор Казанского государственного энергетического университета, директор Института цифровых технологий и экономики, г. Казань, Российская Федерация

А.Р. Бахтизин – член-корр. РАН, д-р экон. наук, проф., директор, Центральный экономико-математический институт, г. Москва, Российская Федерация

Я. Блакут – AGH Научно-технический университет, Республика Польша

Ю.В. Вертакова – д-р экон. наук, проф., директор, Курский филиал Финансового университета при Правительстве РФ, г. Курск, Российская Федерация

И. Вознакова – Высшая Школа Баньска, Республика Чехия

А.Г. Воробьев – д-р экон. наук, проф., ИД «Руда и металлы», г. Москва, Российская Федерация

А.В. Дуб – д-р техн. наук, проф., лауреат премии Правительства РФ в области науки и техники, лауреат премии Президиума РАН им. П.П. Аносова, лауреат Государственной премии РФ в области науки и технологий, генеральный директор АО «Наука и инновации», г. Москва, Российская Федерация

Нье Йонгйоу – декан Школы экономики, Шанхайский университет, Китай: указать Китайская народная республика

В.Н. Лившиц – д-р экон. наук, проф., заслуженный деятель науки и техники РСФСР, ФИЦ «Информатика и управление» РАН, г. Москва, Российская Федерация

В.Л. Макаров – академик РАН, д-р физ.-мат. наук, проф., научный руководитель, Центральный экономико-математический институт, г. Москва, Российская Федерация

С.Н. Митяков – д-р физ.-мат. наук, проф., НГТУ им. Р.Е. Алексеева, г. Нижний Новгород, Российская Федерация

В.С. Мкртчян – Интернет университет управления и информационных технологий, Австралия

А.В. Мясков – д-р экон. наук, проф., директор Горного института, НИТУ «МИСиС», г. Москва, Российская Федерация

В.В. Окрепилов – академик РАН, д-р экон. наук, проф., Санкт-Петербургский государственный университет аэрокосмического приборостроения, г. Санкт-Петербург, Российская Федерация

С.Н. Растворцева – д-р экон. наук, проф., НИУ ВШЭ, г. Москва, Российская Федерация

Ж. Сапир – иностранный член РАН, проф., Высшая школа социальных наук, Франция

Я. Сас – Краковская горно-металлургическая академия, Республика Польша

А.М. Седых – канд. экон. наук, АО «ОМК», г. Москва, Российская Федерация

Е.Ю. Сидорова – д-р экон. наук, проф., НИТУ «МИСиС», г. Москва, Российская Федерация

Т.О. Толстых – д-р экон. наук, проф., НИТУ «МИСиС», г. Москва, Российская Федерация

Ю.Дж. Уграс – д-р экон. наук, проф., Университет Ла Салль, США

М.Н. Узяков – д-р экон. наук, проф., Институт народно-хозяйственного прогнозирования РАН, г. Москва, Российская Федерация

Д. Фантаццини – PhD, д-р экон. наук, доцент МШЭ МГУ, г. Москва, Российская Федерация

Р. Хаусвалд – проф., Американский университет в Вашингтоне, США

М. Хиноу – Левенский Католический университет, Бельгия

А.А. Черникова – д-р экон. наук, проф., ректор НИТУ «МИСиС», г. Москва, Российская Федерация

А.А. Широв – д-р экон. наук, проф., член-корр. РАН, зам. директора Института народнохозяйственного прогнозирования РАН, г. Москва, Российская Федерация

Е.В. Шкарупета – д-р экон. наук, профессор, Воронежский государственный технологический университет, г. Воронеж, Российская Федерация

Ю.И. Шхиянц – АО «ОМК», г. Москва, Российская Федерация

Ю.А. Щербанин – д-р экон. наук, проф., заведующий кафедрой нефтегазотрейдинга и логистики, Губкинский университет, г. Москва, Российская Федерация

О.В. Юзов – д-р техн. наук, заслуженный деятель науки РФ, почетный металлург, почетный работник высшего профессионального образования России, АО «ОМК», г. Москва, Российская Федерация

Выходит с 2008 года

Журнал включен в «Перечень ведущих рецензируемых научных журналов и изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученых степеней доктора и кандидата наук», в ВИНИТИ, РИНЦ, Ulrich's Periodicals Directory

Подписной индекс в каталоге «Пресса России» – 82377

Журнал зарегистрирован в Федеральной службе по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций, рег. ПИ № ФС77-82209 от 26.10.2021 г., пред. рег. ПИ № ФС77-41503 от 30.06.2010, перв. регистр. ПИ № ФС77-32327 от 09.07.2008.

Контент доступен под лицензией Creative Commons Attribution 4.0 License.

© НИТУ «МИСиС», 2022

Технические редакторы: А.А. Космынина, Н.Э. Хотинская

Переводчики: И.А. Макарова (английский язык), Юй Айхуа (китайский язык)

Компьютерная верстка, оформление обложки: Т.А. Лоскутова

Адрес редакции:
119049, Москва, Ленинский просп., д. 4, стр. 1, НИТУ «МИСиС»
Тел./Факс: 8 (495) 638-4531
Сайт: https://ecoprom.misis.ru/
E-mail: ecoprom@misis.ru, ecoprom.misis@mail.ru

Подписано в печать 04.10.2022, формат 60×90 1/8.
Бумага офсетная. Печать офсетная. Печ. л. 18,75. Заказ № 15794

Отпечатано в типографии Издательского Дома МИСиС, 119049, Москва, Ленинский просп., д. 4, стр. 1

Ekonomika promyshlennosti

ISSN 2072-1633 (print)
ISSN 2413-662X (online)

Russian Journal of Industrial Economics

Quarterly research and production journal

2022, vol. 15, no. 3

The mission of the Russian Journal of Industrial Economics is to contribute to the theoretical proof and evidence, development and practical implementation of the most effective industrial strategies by enterprises and organizations of the mining – metallurgical complex, and by heavy industry as a whole. The Journal is focused on the innovative development and new dynamism of the manufacturing – consumer cycle. The pages of the Journal analyze the experience of innovative development and realization of strategic competitive advantages of high social significance, both industrial giants and small and medium-sized enterprises. The trials of innovative development and the implementation of competitive advantages of great social significance are analyzed on the pages of the Journal, including those of industrial giants and small and medium sized enterprises. The Journal is focused on the analysis and practical use of advanced achievements of domestic and world economic science and strategic thought.

EDITOR-IN-CHIEF

Vladimir L. Kvint – Academician, Foreign Member of the Russian Academy of Sciences, Dr.Sci.(Econ.), Professor, Honored Fellow of Higher Education of the Russian Federation, Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russian Federation

DEPUTY OF THE EDITOR-IN-CHIEF

Alexey V. Mitenkov – Ph.D(Philosoph.), Director of the Institute of Industrial Economics, NUST MISiS, Moscow, Russian Federation

Irina V. Novikova – Dr.Sci.(Econ.), Professor Economic and Financial Strategy Department at Lomonosov Moscow State University' Moscow School of Economics, Moscow, Russian Federation

EXECUTIVE EDITOR

Alla B. Krel'berg – Ph.D(Eng.), Senior Researcher, NUST MISiS, Moscow, Russian Federation

FOUNDERS

National University of Science and Technology MISiS

Closed Joint Stock Company "United Metallurgical Company"

EDITORIAL BOARD

Irina G. Akhmetova – Dr.Sci.(Eng.), Director of the Institute of Digital Technologies and Economics, State Power Engineering University, Kazan, Russian Federation

Al'bert R. Bakhtizin – Corresponding Member RAS, Dr.Sci.(Econ.), Professor, Director, Central Economic Mathematical Institute of the Russian Academy of Sciences, Moscow, Russian Federation

Jan Blachut – AGH University of Science and Technology, Krakow, Poland

Alevtina A. Chernikova – Dr.Sci.(Econ.), Professor, NUST MISiS, Moscow, Russian Federation

Alexei V. Dub – Dr.Sci.(Eng.), Professor, Nauka i Innovatsii, Moscow, Russia

Dean Fantazzini – Ph.D, Dr.Sci.(Econ.), Moscow School of Economics, Moscow, Russian Federation

Robert Hauswald – Dr.Sci.(Econ.), Professor, American University, Washington D.C., USA

Martin Hinoul – Catholic University of Leuven, Leuven, Belgium

Nie Yongyou – Professor, Dean of the School of Economics, Shanghai University, Shanghai, People's Republic of China

Veniamin N. Livchits – Dr.Sci.(Econ.), Professor, Honored Worker of Science and Technology of the RSFSR, FITS Informatics and Management RAS, Moscow, Russian Federation

Valeriy L. Makarov – Full Member of the Russian Academy of Sciences, Dr.Sci.(Phys.-Math.), Professor, Research Director, Central Economic Mathematical Institute of the Russian Academy of Sciences, Moscow, Russian Federation

Sergey N. Mityakov – Dr.Sci.(Phys.-Math.), Professor, Institute of Economics and Management, Nizhny Novgorod State Technical University named after R.E. Alekseev, Nizhny Novgorod, Russian Federation

Vardan Mkrttchan – HHH University, Sydney, Australia

Alexander V. Myaskov – Dr.Sci.(Econ.), Professor, Director of Mining Institute, NUST MISiS, Moscow, Russian Federation

Vladimir V. Okrepilov – Academician, Dr.Sci.(Econ.), Professor, Saint-Petersburg State University of Aerospace Instrumentation, Saint Petersburg, Russian Federation

Svetlana N. Rastvortseva – Dr.Sci.(Econ.), Professor, National Research University Higher School of Economics, Moscow, Russian Federation

Jacques Sapir – Director of Studies, EHESS-Paris, Head of the CEMI-IFAEE team, Foreign Member of the Russian Academy of Science, Paris, France

Jan Sas – AGH University of Science and Technology, Krakow, Poland

Anatoly M. Sedykh – Ph.D, JSC United Metallurgical Company, Moscow, Russian Federation

Alexander A. Shirov – Dr.Sci.(Econ.), Corresponding Member of the Russian Academy of Sciences, Deputy Director of Institute for Economic Forecasting of the Russian Academy of Sciences, Moscow, Russian Federation

Yuliya I. Shkhiyants – JSC United Metallurgical Company, Moscow, Russian Federation

Yurii A. Shcherbanin – Dr.Sci.(Econ.), Professor, Head of the Department of Oil and Gas Trading and Logistics, Gubkin University, Moscow, Russian Federation

Elena V. Shkarupeta – Dr.Sci.(Econ.), Professor, Voronezh State Technical University, Voronezh, Russian Federation

Elena Yu. Sidorova – Dr.Sci.(Econ.), Professor, NUST MISiS, Moscow, Russian Federation

Tatyana O. Tolstykh – Dr.Sci.(Econ.), Professor, NUST MISIS, Moscow, Russian Federation

Usef J. Ugras – Dr.Sci.(Econ.), Professor, LaSalle University, USA

Marat N. Uzyakov – Dr.Sci.(Econ.), Professor, Deputy Director of the Institute for Economic Forecasting of the Russian Academy of Sciences, Moscow, Russian Federation

Julia V. Vertakova – Dr.Sci.(Econ.), Professor, Director, Kursk Branch of the Financial University under the Government of the Russian Federation, Kursk, Russian Federation

Alexander G. Vorobyov – Dr.Sci.(Econ.), Professor, Chief Editor of the Publishing House Ore and Metals, Moscow, Russian Federation

Iyeta Voznakova – University of Ostrava, Ostrava, Czech Republic

Oleg V. Yuzov – Dr.Sci.(Eng.), Professor, JSC United Metallurgical Company, Moscow, Russian Federation

Founded in 2008

Indexation: VINITI, Russian Scientific Citation Index, Ulrich's Periodicals Directory

This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 License.

© NUST MISiS, 2022

Publisher: National University of Science and Technology "MISiS"

Mailing address: 4, build. 1 Leninsky Ave., Moscow 119049, Russia
Phone / Fax: +7 (495) 638-4531
Web: https://ecoprom.misis.ru/
E-mail: ecoprom@misis.ru, ecoprom.misis@mail.ru

Responsible for content in English: I.A. Makarova

ISSN 2072-1633 (print)
ISSN 2413-662X (online)

工业经济

科学与生产季刊

第15卷，2022年第3期

《工业经济》期刊的使命是促进采矿冶金综合体的企业和组织乃至整个重工业理论论证、开发和实际实施最有效的产业战略。期刊侧重于生产和消费周期行业的创新发展和新活力。期刊分析具有较高社会意义的创新发展和实施竞争优势的经验，无论是工业巨头还是中小型企业。　期刊着重分析和运用国内外经济科学和战略思想的先进成果。

《工业经济》的目标受众是各个生产领域的战略领导者、高级和中层管理人员、科学家、工程师、经济学家和实践者，其生产领域的数字化、技术机器人化和其它创新变革旨在改善人们的生活质量

《工业经济》的原则是对俄罗斯和整个国际社会的科学家和实践家免费开放，可自由访问其内容。期刊页面是讨论经济科学的最新成果、实施先进技术的实践和产业战略规划的平台。

主编

昆特·弗·利 – 俄罗斯科学院外国成员，经济学博士，教授，罗蒙诺索夫科学工作一等奖获得者，俄罗斯联邦高等学校荣誉工作者，莫斯科罗蒙诺索夫国立大学经济学，莫斯科市

副主编

米岑科夫·阿·弗 – 哲学副博士，国立研究型技术大学MISIS　经济与工业企业管理学院院长，俄罗斯联邦，莫斯科市

诺维科娃·伊·维 – 经济学博士，莫斯科罗蒙诺索夫国立大学莫斯科经济学院经济与金融战略系教授，俄罗斯联邦，莫斯科

执行秘书

克列尔贝格·阿·鲍 – 副技术博士，国立研究型技术大学MISIS高级研究员，莫斯科市

创始人

联邦国立自治高等教育机构国立研究型技术大学MISIS

俄罗斯联合冶金公司

编辑委员会

阿赫梅托娃·伊·加 – 技术科学博士，教授，喀山国立动力大学副校长，数字技术与经济学院院长，喀山市

巴赫季京·阿·劳 – 俄罗斯科学院通讯院士，　经济学博士，　教授，俄罗斯中央经济数学研究所所长，莫斯科市

伊恩·布拉库特 –　AGH科技大学（波兰）

维尔塔科娃·尤·弗 – 经济学博士，教授，俄罗斯联邦政府财政金融大学库尔斯克分校校长，库尔斯克

伊维塔·沃兹纳科娃 – 班斯卡大学（捷克共和国）

沃罗比耶夫·亚·格 – 经济学博士，教授，《矿石和金属》出版社执行经理，莫斯科市

杜博·阿·弗 – 技术科学博士，教授，　俄罗斯联邦政府科学技术奖获得者，俄罗斯科学院主席团阿诺索娃奖获得者，俄罗斯联邦科学技术领域国家奖获得者，科学与创新股份公司总经理，莫斯科市

聂永有 – 教授，上海大学（中国）经济学院执行院长。

利夫希茨·维·纳 – 经济学博士，　教授，　俄罗斯苏维埃社会主义共和国荣誉科学技术工作者，俄罗斯科学院联邦信息与管理研究中心，莫斯科市

马卡罗夫·瓦·列 – 俄罗斯科学院院士，物理-数学科学博士，教授，导师，中央经济与数学研究所，莫斯科市

米佳科夫·谢·尼 – 物理-数学科学博士，教授，下诺夫哥罗德阿列克谢耶夫国立技术大学经济和管理学院院长，下诺夫哥罗德市

瓦尔丹·苏雷诺维奇·姆克尔强 – 互联网管理与信息技术大学（澳大利亚）

米亚斯科夫·亚·维 – 经济学博士，教授，国立研究型技术大学MISIS矿学院院长，莫斯科市

奥克列皮洛夫·弗·瓦–　俄罗斯科学院院士，经济学博士，教授，圣彼得堡国立航空航天大学，圣彼得堡

拉斯特沃尔彩瓦·斯·尼　–　经济学博士，高等经济学院教授，莫斯科市

雅克·萨皮尔 – 法国社会科学高等研究院教授（法国）

杨·萨斯 – 克拉科夫矿业冶金学院（波兰）

谢得赫·阿·米 – 经济学副博士，联合冶金公司，莫斯科市

西多罗娃·叶·尤 – 经济学博士，教授，国立研究型技术大学MISIS经济系主任，莫斯科市

托尔斯得赫·塔·奥 – 经济学博士，国立研究型技术大学MISIS工业管理系教授，莫斯科市

优素福·约瑟夫·乌格拉斯 – 经济学博士，拉萨尔大学教授（美国）

乌齐亚科夫·马·纳 – 经济学博士，教授，俄罗斯科学院国民经济预测研究所副所长　莫斯科市

狄恩·凡塔齐尼 – PhD，经济学副博士，副教授，莫斯科国立大学经济学院计量经济学和数学方法系副主任，莫斯科市

罗伯特·豪斯瓦尔德 – 教授，华盛顿大学(美国)

马丁·希努尔 – 鲁汶天主教大学（比利时）

切尔尼科娃·阿·阿 – 经济学博士，教授，国立研究型技术大学MISiS校长，莫斯科

希洛夫·亚·亚 – 经济学博士，俄罗斯科学院通讯院士，俄罗斯科学院国民经济预测研究所副所长，莫斯科市

斯卡卢佩塔·叶·维 – 经济学博士，沃罗涅日国立技术大学教授，沃罗涅日市

施赫洋茨·尤·伊 – 联合冶金公司，莫斯科市

谢尔巴宁·尤·阿 – 经济学博士，教授，古布金大学石油和天然气交易和物流教研室主任，莫斯科市

尤佐夫·奥·韦 – 技术博士，俄罗斯联邦荣誉科学工作者，名誉冶金学家，俄罗斯高等职业教育名誉工作者，联合冶金公司，莫斯科市

自2008年出版

索引： VINITI，俄羅斯科學引文索引，烏爾里希（Ulrich）期刊目錄

發行人: 国立研究技术大学“莫斯科钢铁合金学院”（NUST «MISiS»）

本作品遵循
知識共享署名4.0許可.

© NUST MISiS, 2022

邮寄地址: 119049，莫斯科，列宁斯基大街4号，国立研究型技术大学MISIS，电话/传

真: +7 (495) 638-4531

網頁: https://ecoprom.misis.ru/

电子邮件: ecoprom@misis.ru, ecoprom.misis@mail.ru

技术编辑： 科斯梅尼娜A.A，英文翻译：马卡洛娃.I.A，中文翻译：于爱华，计算机排版及封面设计：洛斯科托夫.T.A

СОДЕРЖАНИЕ

Теория и практика стратегирования

Квинт В.Л., Бабкин А.В., Шкарупета Е.В. Стратегирование формирования платформенной операционной модели для повышения уровня цифровой зрелости промышленных систем 249

Сасаев Н.И. Концепция стратегии газовой отрасли Дальнего Востока: миссия и видение 262

Национальные экономики

Коршунова Л.Н., Сидорова Е.Ю., Костюхин Ю.Ю. Факторы и ориентиры рециркуляционной экономики России и построение системы управления отходами 276

Морозова Ю.А. Стратегические перспективы внедрения принципов ESG в практику управления российской промышленности с учетом задач развития здравоохранения 287

Лещинская А.Ф., Скороход А.М. Влияние финансовых инструментов, принципов ESG и углеродного регулирования на металлургическую отрасль 297

Ахметова И.Г., Валеева Ю.С., Калинина М.В. Цифровизация энергосектора: генезис, содержание, составляющие, методика оценки 308

Экономика предприятий

Милехина О.В., Адова И.Б. Исследование структуры рабочего дня в службе главного инженера промышленного предприятия 323

Хворостяная А.С. ESG-стратегирование промышленных компаний: отечественный и зарубежный опыт 334

Финансовый менеджмент

Зыкова Т.Б., Куприянова Т.А. Организация учета по центрам ответственности как элемент эффективной деятельности управляющих организаций 344

Яковлева А.К. Теория и практика реализации стратегий цифровой трансформации финансово-кредитных организаций в технологические компании 356

Управление трудовыми ресурсами

Низамутдинов М.М., Ахметзянова М.И., Аитова Ю.С. Подходы и инструментальные средства моделирования взаимовлияния миграционной активности населения и экономического развития территорий 367

Соловьев В.П., Перескокова Т.А. Инженерные кадры для новой экономики 380

CONTENTS

Theory and practice of strategy

Kvint V.L., Babkin A.V., Shkarupeta E.V. Strategizing of forming a platform operating model to increase the level of digital maturity of industrial systems 249

Sasaev N.I. The concept of the Russian Far East gas industry strategy: mission and vision..... 262

National industrial economics

Korshunova L.N., Sidorova E.Yu., Kostukhin Yu.Yu. Factors and guidelines of recycling economics in Russia and building up the waste management system 276

Morozova Yu.A. Strategic prospects for implementing ESG principles into the practice of management of the Russian industry with the consideration of the tasks of healthcare development 287

Leshchinskaya A.F., Skorokhod A.M. Influence of financial tools, ESG principles and carbon regulation on the metallurgical industry 297

Akhmetova I.G., Valeeva Yu.S., Kalinina M.V. Digitalization of the energy sector: genesis, content, components, evaluation methodology 308

Business economics

Milekhina O.V., Adova I.B. Study of the structure of the working day in the Chief Engineer service of an industrial company 323

Khvorostyanaya A.S. ESG-strategizing of industrial companies: domestic and foreign experience 334

Financial management

Zykova T.B., Kupriyanova T.A. Organization of accounting by responsibility centers as an element of effective performance of managing companies 344

Yakovleva A.K. Theory and practice of implementation of strategies of digital transformation of financial and credit organizations into technological companies 356

Human resurces management

Nizamutdinov M.M., Akhmetzyanova M.I., Aitova Yu.S. Modeling approaches and tools of the mutual influence of the migration activity of the population and economic development of the territories 367

Solovyov V.P., Pereskokova T.A. Engineering personnel for the new economy 380

内容

战略规划理论与实践

昆特 V.L.， 巴布金 A.V.， 什卡鲁佩塔 E.V. 构建平台运营模式以提高工业系统数字化成熟度的战略... 249

萨萨耶夫 N.I. 远东天然气行业战略构想：使命与愿景 262

国家产业经济

科尔舒诺娃 L.N.，西多罗瓦 E.Yu.， 科斯秋欣 Yu.Yu.
俄罗斯循环经济的要素和指导方针以及废物管理系统的建立 276

莫罗佐娃 Yu.A. 鉴于医疗保健发展的任务，在俄罗斯工业管理实践中引入ESG原则的战略前景... 287

列欣斯卡娅 A.F.， 斯科罗霍德 A.M. 金融工具、ESG原则和碳监管对冶金行业的影响 297

阿赫梅托娃 I.G., 瓦列耶娃 Yu.S., 加里尼娜 M.V.
能源行业的数字化：起源、内容、组成部分、评估方法..... 308

企业经济学

米列希纳 O.V.， 阿多瓦 I.B. 对工业组织总工程师办公室工作日结构的研究..... 323

赫沃罗斯蒂亚纳亚 A.S. 工业企业的ESG战略规划：国内和国外的经验 334

财务管理

济科娃 T.B.， 库普里亚诺娃 T.A. 作为管理组织有效运作的一个要素，由责任中心组织会计工作....344

雅科夫列娃 A.K. 金融信贷机构向科技公司数字化转型战略实施的理论与实践 356

人力资源管理

尼扎穆季诺夫 M.M.， 阿赫梅特佳诺娃 M.I.， 阿伊托娃 Yu.S.
创建人口迁移活动与区域经济发展相互作用模型的方法和工具..... 367

索洛维约夫 B.P., 佩列斯科科娃 T.A. 新经济背景下的工程人才 380

Научная статья **Research article**

https://doi.org/10.17073/2072-1633-2022-3-249-261

Стратегирование формирования платформенной операционной модели для повышения уровня цифровой зрелости промышленных систем

В.Л. Квинт[1,2], А.В. Бабкин[3,4] ✉, Е.В. Шкарупета[5,6]

[1] Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, 119991, Москва, Ленинские Горы, д. 1, Российская Федерация

[2] Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС», 119049, Москва, Ленинский просп., д. 4, стр. 1, Российская Федерация

[3] Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого, 195251, Санкт-Петербург, ул. Политехническая, д. 29, Российская Федерация

[4] Псковский государственный университет, 180000, Псков, пл. Ленина, д. 2, Российская Федерация

[5] Воронежский государственный технический университет, 394071, Воронеж, ул. 20-летия Октября, д. 84, Российская Федерация

[6] Сибирская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России, 662972, Железногорск, Красноярский край, ул. Северная, д. 1, Российская Федерация

✉ *al-vas@mail.ru*

Аннотация. В статье предложена стратегия формирования платформенной операционной модели для повышения уровня цифровой зрелости промышленных систем в изменяющихся условиях реальности. Проанализирована текущая ситуация по адаптации промышленных систем к условиям реальности 2022 года: к санкционным ограничениям и кризису, связанному с пандемией COVID-19. По аналогии с концепцией бионических компаний BCG введено понятие «бионических промышленных систем», под которыми понимается совокупность экономических субъектов, формирующих замкнутый цикл производства искусственных продуктов машинным способом на основе цифрового стратегирования, сочетающих и объединяющих новые технологии с человеческими возможностями для преобразования операций, развивающих опыт, клиентские отношения и более продуктивную работу, значительно увеличивающих темпы инноваций. Сделан вывод, что бионические промышленные системы характеризуются наличием цифровых стратегий, высоким уровнем цифровой зрелости, которую предложено оценивать на основе индекса цифровой акселерации. Предложены четыре стратегии, позволяющие осуществить трансформацию промышленных систем в бионические и максимизировать их ценность на основе цифрового стратегирования. Ключевым отличием бионических промышленных систем признано использование платформенной операционной модели. Предложена стратегия формирования платформенной операционной модели бионических промышленных систем, в основу которой положена модель цифровой трансформации операций компании Deloitte – структура, описывающая цифровой путь на основе выделения десяти эволюционных этапов с учетом кибербезопасности и цифровой культуры. В качестве лучшего опыта рассмотрена цифровая индустриальная платформа ZIIoT российской IT-компании «Цифра» и приведены практические кейсы ее внедрения в «Газпром нефти», «Лукойле» и Новолипецком металлургическом комбинате. Результатами реализации стратегии формирования платформенной операционной модели в промышленных системах должны стать: снижение затрат за счет ускоренной реализации цифровых сценариев, дополнительная прибыль и возможности диверсификации через цифровое стратегирование и др. Предложена концепция формирования платформенной операционной модели для повышения уровня цифровой зрелости промышленных систем.

Ключевые слова: промышленные системы, стратегирование, цифровое стратегирование, платформенная концепция, платформенная операционная модель, цифровая индустриальная платформа, цифровая зрелость, цифровизация, бионическая компания, бионическая промышленная система

© Квинт В.Л., Бабкин А.В., Шкарупета Е.В., 2022

Благодарность. Работа выполнена при поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (проект № 20-010-00942 А).

Для цитирования: Квинт В.Л., Бабкин А.В., Шкарупета Е.В. Стратегирование формирования платформенной операционной модели для повышения уровня цифровой зрелости промышленных систем. *Экономика промышленности*. 2022;15(3):249–261. https://doi.org/10.17073/2072-1633-2022-3-249-261

Strategizing of forming a platform operating model to increase the level of digital maturity of industrial systems

V.L. Kvint[1,2], A.V. Babkin[3,4] ✉, E.V. Shkarupeta[5,6]

[1] Lomonosov Moscow State University, 1 Leninskie Gory, Moscow 119991, Russian Federation

[2.] National University of Science and Technology MISiS, 4-1 Leninskiy Ave., Moscow 119049, Russian Federation

[3] Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University, 29 Polytechnicheskaya Str., St. Petersburg 195251, Russian Federation

[4] Pskov State University, 2 Lenin Sq., Pskov 180000, Russian Federation

[5] Voronezh State Technical University, 84 20-letiya Oktyabrya Str., Voronezh 394071, Russian Federation

[6] Siberian Fire and Rescue Academy of the Ministry of Emergency Situations of Russia, 1 Severnaya Str., Zheleznogorsk, Krasnoyarsk Territory 662972, Russian Federation

✉ *al-vas@mail.ru*

Abstract. The authors of the article suggest the strategy of forming a platform operating model to increase the level of digital maturity of industrial systems in the changing conditions of reality. They have analyzed the current situation on adapting industrial systems to the changing conditions of reality of 2022: the sanctions restrictions and the COVID-19 pandemic crisis. In analogy with the bionics companies concept the authors introduce the term of "bionic industrial systems" as the aggregate of economic entities which form the closed cycle of producing artificial products by machine and combine new technology with human ability of transforming operations on the basis of digital strategizing, develop the experience, customer relationships and more effective performance, increase the pace of innovation significantly. There is a conclusion that bionic industrial systems are characterized by the presence of digital strategies, high level of digital maturity which should be evaluated according to the index of digital acceleration. The authors suggest four strategies allowing transformation of industrial systems into bionic ones and maximize their value on the basis of digital strategizing. The use of platform operating model is considered to be the key distinctive feature of the bionic industrial systems. The article presents the strategy of forming a platform operating model of bionic industrial systems based on the model of digital transformation of the transactions of *the* Deloitte company. This is the structure describing the digital path on the basis of defining 10 evolution stages taking into account cybersecurity and digital culture. The digital industrial platform ZIIoT by the Russian IT-company "Tsifra" (Digit) has been studied as the best experience, and the authors present practical cases of its implementation in Gasprom, Lukoil, Novolipetsk Metallurgical Plant. The implementation of the strategy of forming a platform operating model in industrial systems is expected to result in reducing costs due to accelerated implementation of digital scenarios, additional income and opportunities of diversification through digital strategizing, etc. The authors introduce the concept of forming a platform operating model to increase the level of digital maturity of industrial systems.

Keywords: industrial systems, strategizing, digital strategizing, platform concept, platform operating model, digital industrial platform, digital maturity, digitalization, bionic company, bionic industrial system

Acknowledgements: The study has been conducted with the support of the Russian Fund for Fundamental Studies (project № 20-010-00942 A).

For citation: Kvint V.L., Babkin A.V., Shkarupeta.E.V. Strategizing of forming a platform operating model to increase the level of digital maturity of industrial systems. *Russian Journal of Industrial Economics*. 2022;15(3):249–261. (In Russ.). https://doi.org/10.17073/2072-1633-2022-3-249-261

构建平台运营模式以提高工业系统数字化成熟度的战略

V.L. 昆特[1,2]， A.V. 巴布金[3,4] ✉， E.V. 什卡鲁佩塔[5,6]

[1] 莫斯科国立罗蒙诺索夫大学, 119991，俄罗斯联邦莫斯科市列宁山1号

[2] 国立研究型技术大学 MISIS, 119049，俄罗斯联邦莫斯科市列宁斯基大街4号

[3]圣彼得堡彼得大帝理工大学, 195251，俄罗斯联邦圣彼得堡市理工大街29号

[4] 普斯科夫国立大学, 180000，俄罗斯联邦普斯科夫市列宁大街2号

[5] 沃罗涅日国立技术大学, 394071，俄罗斯联邦沃罗涅日市十月革命胜利20周年大街84号

[6]俄罗斯紧急情况部西伯利亚消防救援学院,
662972，俄罗斯联邦克拉斯诺亚尔斯克地区热列兹诺哥尔斯克市北方大街1号

✉ *al-vas@mail.ru*

摘要：本文提出了在不断变化的现实条件下构建平台运营模式以提高工业系统数字化成熟度的战略。分析了工业系统适应2022年不断变化的现实条件（制裁限制和COVID-19大流行引发的危机）的现状。通过类比仿生公司的概念，引入了 «仿生工业系统 «概念，将其理解为一组经济实体，在数字化战略规划的基础上，通过机器生产人工产品形成闭合循环，将新技术与人类能力相结合并加以整合，以转变运营方式，发展经验、客户关系和更富有成效的工作，显著提高创新速度。得出的结论是，仿生工业系统的特点是存在数字化战略，数字化成熟度高，建议根据数字化加速指数来评估。提出了将工业系统向仿生系统转变，并通过数字化战略实现其价值最大化的四项战略。仿生工业系统的主要区别是使用平台运营模式。提出了仿生工业系统的平台运营模式战略，该战略基于德勤的企业运营数字化转型模型——一种描述基于十个演进阶段的识别并考虑到网络安全和数字文化的数字化路经的架构。俄罗斯IT公司Zyfra的ZIIoT数字化工业平台被视为最佳实践，介绍了ZIIoT平台在俄罗斯天然气工业股份公司（Gazprom Neft）、卢克石油公司（Lukoil）和新利佩茨克钢铁公司（NLMK）实施的实际案例。构建工业系统平台运营模式的战略的实施结果应该是数字化方案加速落地带来的成本降低，数字化战略带来额外的利润和多元化机会等。提出了构建平台运营模式以提高工业系统数字化成熟度的概念。

关键词：工业系统、战略规划、数字化战略规划、平台概念、平台运营模式、数字化平台、数字化成熟度、数字化、仿生公司、仿生工业系统

鸣谢：该工作得到了俄罗斯基础研究基金会的支持（项目编号20-010-00942 A）。

Введение

По мнению лидеров промышленной отрасли экономики РФ [1, 2], в условиях адаптации к изменяющимся условиям реальности цифровое стратегирование, разработка и внедрение цифровых стратегий и инвестиции в «цифру» являются приоритетными задачами экономических систем наравне с повышением цифровой зрелости и уровнем цифровизации промышленных систем, совершенствованием цифровых навыков промышленных предприятий, активов как в плане работы с передовыми технологиями, так и в плане управления трансформацией [3, 4].

Цифровизация способствует повышению устойчивости в кризисные времена, увеличению качества и скорости принятия решений и улучшению финансовых показателей. Объектами цифрового стратегирования являются сложные экономические системы, в качестве которых могут выступать в рамках иерархической многоуровневой структуры промышленные комплексы и предприятия, научные организации, университеты уровня 4.0, промышленные кластеры, научно-промышленно-образовательные комплексы, отрасли промышленности, мегаполисы, регионы. В качестве экономической системы применительно к целям настоящей статьи авторы рассматривают промышленные системы.

Россия стремится к технологическому суверенитету и независимости в русле трендов импортозамещения, технологического паритета и технологического превосходства. За короткий срок в 10–20 лет отечественному высокотехнологичному промышленному сектору необходимо сформировать так называемый алмазный фонд как минимум из нескольких десятков технологий, принадлежащих только нашей стране [3]. Цифровое стратегирование с применением ис-

кусственного интеллекта и промышленного интернета вещей дает не просто инструменты для оптимизации работы промышленных предприятий, но и помогает в поддержке экономической устойчивости и стабильности производства в изменяющихся условиях реальности.

Несмотря на вызовы внешней среды, в стране имеются все необходимые компетенции, технологии и решения для успешного перехода к Индустрии 4.0 и последующей Индустрии 5.0 при условии продуктивного взаимодействия и объединения усилий промышленных предприятий, IT-поставщиков, университетов для подготовки актуальных кадров [5, 6]. Такое взаимодействие может происходить на основе стратегии открытых инноваций, тройной инновационной спирали [7] (в качестве основных элементов включающей академическое сообщество, в том числе университеты, промышленность и государство), четверной [8] (наука, промышленность, государство и общество) и пятерной [9] (наука, промышленность, государство, общество, окружающая среда) инновационных спиралей.

Целью настоящего исследования является стратегирование формирования платформенной операционной модели для повышения уровня цифровой зрелости промышленных систем и ее дальнейшее развитие на основе технологий цифровых двойников.

Объектом исследования выступают промышленные комплексы и системы, объединяющие предприятия промышленных видов деятельности, связанных между собой, функционирующих в условиях санкционного давления и необходимости постпандемийного восстановления.

Текущая ситуация по адаптации промышленных систем к изменяющимся условиям реальности: санкционные ограничения, кризис COVID-19

В I квартале 2022 г. промышленность Евразийского экономического союза (ЕАЭС) продемонстрировала высокие значения темпов промышленного производства – в целом на 5,6 % по сравнению с аналогичным периодом 2021 г. При этом объем промышленного производства в РФ вырос на 5,9 % (**рис. 1**) [10].

Несмотря на новые санкционные ограничения во II квартале 2022 г., также наблюдается положительная динамика в промышленном секторе. Промышленность стран ЕАЭС за январь–май 2022 г. показала рост объема производства на 2,6 % по сравнению с аналогичным периодом 2021 г.

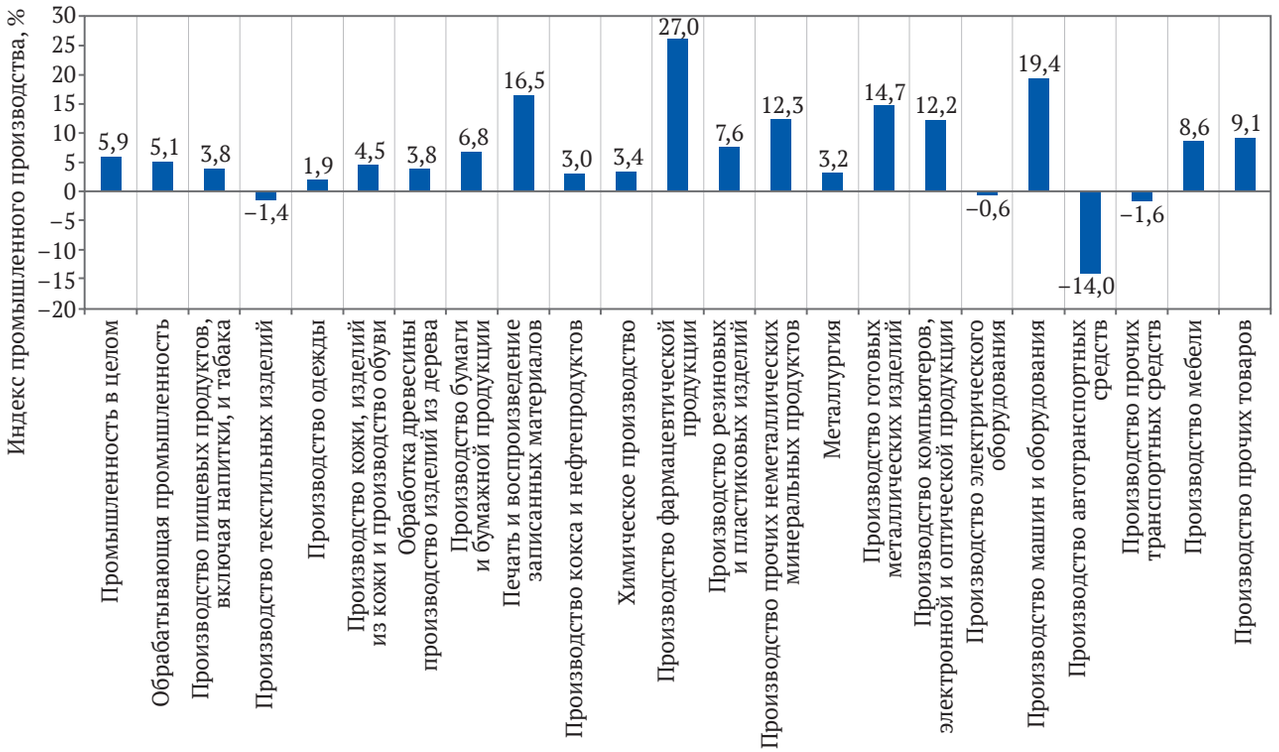

Рис. 1. Темпы прироста/снижения индекса промышленного производства в РФ в I кв. 2022 г. по отношению к соответствующему периоду предыдущего года [10]

Fig. 1. Growth/decline rates of the industrial production index in the Russian Federation in the first quarter of 2022 versus the corresponding period of the previous year [10]

У промышленных предприятий получилось достаточно гибко пройти адаптацию к изменяющимся условиям. Ключевую роль в этом процессе сыграли, с одной стороны, увеличение и наращивание объемов производства, с другой – активная подготовка к трудным временам рецессии, которая, согласно экономическим прогнозам, может вскоре случиться. Однако состояние рынка в настоящее время свидетельствует о нарушении цепочек поставок и усложнении закупок. В настоящее время важно понимать, какие решения помогут быстрее достичь экономических эффектов, в том числе с помощью цифрового стратегирования, цифровой трансформации и цифровизации процессов [1].

Бионические промышленные системы – лидеры цифрового стратегирования

Необходимость формирования технологического паритета и технологического превосходства открывает эру бионических промышленных систем. Терминологически прилагательное «бионический» означает имеющий нормальные биологические возможности или характеристики, усиленные электронными или электромеханическими устройствами. Другими словами, «бионический» означает «с применением принципов организации, свойств, функций и структур живой природы в технических устройствах и системах» [11].

Под *бионическими промышленными системами* в настоящем исследовании будем понимать совокупность экономических субъектов, формирующих замкнутый цикл производства искусственных продуктов машинным способом, на основе цифрового стратегирования сочетающих и объединяющих новые технологии с человеческими возможностями для преобразования операций, развивающих опыт, клиентские отношения и более продуктивную работу, значительно увеличивающих темпы инноваций (**рис. 2**).

Бионические промышленные системы отличаются сильным «чувством» цели, а также применением цифровых стратегий [12, 13]. Цифровые стратегии в настоящее время как нельзя в большей степени нуждаются в стратегической мудрости, которую в качестве обязательного приоритета концепции стратегирования рассматривает автор [14, 15]. Данные постулаты положены и в основу концепции формирования платформенной операционной модели для повышения уровня цифровой зрелости промышленных систем.

В бионических промышленных системах технологии цифрового потока сочетаются с гибкостью, адаптивностью и всесторонним опытом человека, чтобы полностью раскрыть свой потенциал. В бионических промышленных системах цифровая трансформация происходит на основе отказа от традиционного мышления и перехода к более совместному, экспериментальному подходу. Такие новые подходы к работе открывают новые решения, которые, в свою очередь, могут улучшить качество обслуживания клиентов, стимулировать инновации сотрудников и подстегнуть рост компании на фундаментальном уровне.

Стратегия трансформации промышленных систем в бионические

Эмпирически доказано, что бионические промышленные системы характеризуются наличием цифровых стратегий, позволяющих достичь высокого уровня цифровой зрелости. При этом уровень цифровой зрелости может быть оценен с помощью ряда индексов, например, на основе индекса цифровой акселерации (*Digital Acceleration Index – DAI*) [16] или на основе индекса,

Рис. 2. Бионические промышленные системы как конвергенция технологий и человеческих возможностей на основе цифрового стратегирования

Fig. 2. Bionic industrial systems as a convergence of technology and human capabilities based on digital strategizing

предложенного авторами в своих предыдущих исследованиях [17–19]. Согласно классификации бионических компаний BCG [20], компании с показателем DAI от 67 до 100 баллов относятся к категории бионических компаний, от 44 до 66 баллов – это компании, развивающие цифровое мастерство, а с показателем 43 или ниже – отстающие в цифровом развитии.

Стоимость бизнеса бионических компаний ежегодно увеличивается более чем в два раза. Более того, бионические компании с цифровыми стратегиями и высокой цифровой зрелостью оказались гораздо более устойчивыми до, во время и после кризиса, вызванного пандемией COVID-19. После того как в начале пандемии их рыночная стоимость сильно упала, эти компании быстро восстановились. Уже через шесть месяцев их стоимость в среднем на 23 % превысила докризисный уровень, в то время как наименее развитые в цифровом отношении компании выросли в среднем всего на 7 % (**рис. 3**) [20].

Бионические компании, характеризующиеся наличием цифровых стратегий и высоким уровнем цифровой зрелости, превзошли своих конкурентов по девяти показателям, и особенно сильными они были в таких областях, как рост доходов, стоимость предприятия и возврат инвестиций (ROI) в цифровые проекты. С 2017 по 2020 г. 40 % наиболее зрелых в цифровом отношении компаний (бионических) увеличили выручку более чем на 10 %, в то время как только 19 % наименее развитых в цифровом отношении (цифровых отстающих) компаний достигли такого результата. Аналогичным образом, 33 % бионических компаний увеличили общую стоимость предприятия более чем на 10 %, в то время как только 15 % отстающих цифровых компаний сообщили о том же. На вопрос о рентабельности инвестиций в цифровые проекты 66 % бионических компаний сообщили о рентабельности на 10 % и более, в то время как среди отстающих цифровых компаний такой рентабельности добились только 36 %. По шести другим показателям – сокращение затрат, рост цены акций, рост доли рынка и три вида влияния на показатель прибыли до вычета процентов к уплате и налогов EBIT (общее влияние, влияние цифровых технологий и искусственного интеллекта) – бионические компании на 50 % чаще достигали 10%-ного порога, чем отстающие цифровые компании [20].

Независимо от того, на каком уровне цифровой зрелости находится промышленная система, следующие четыре стратегии позволяют максимизировать ценность цифровых инициатив и осуществить жизненно важную трансформацию по превращению промышленной системы в бионическую на основе цифрового стратегирования [21]:

– стратегия значительного инвестирования в технологии, данные и человеческий потенциал;

– стратегия заложения искусственного интеллекта в основу цифровой трансформации;

– стратегия внедрения платформенной операционной модели;

– стратегия конвергенции технологий и человеческих возможностей.

Рис. 3. Индекс зависимости цифровой зрелости и рыночной стоимости для 193 компаний из 38 стран [21]

Fig. 3. Digital Maturity and Market Value Index for 193 companies from 38 countries [21]

Таким образом, ключевым отличием бионических промышленных систем является использование платформенной операционной модели на основе цифрового стратегирования, что позволяет повысить уровень цифровой зрелости промышленной системы [20].

Платформенная операционная модель в бионических промышленных системах

По мнению целого ряда авторитетных консалтинговых компаний, таких как BCG, Deloitte и Accenture, именно через платформы лежит путь промышленности в цифровое будущее. Цифровые платформы позволяют предприятиям не тратить свои ресурсы на in-house разработку промышленных приложений с нуля, а брать необходимую базовую часть для них с рынка. В цифровых промышленных платформах уже содержатся необходимые сервисы для работы с промышленными данными и инструментарий для разработки промышленных приложений. Предприятия могут использовать платформу для создания собственных сервисов, заменяющих функционал решений зарубежных вендоров, и впоследствии делиться ими с коллегами по рынку через платформенную экосистему [22].

Около 20 % бионических компаний в исследовании BCG [20] работают полностью по платформенной модели, а 60 % используют гибридную модель. При гибридном подходе некоторые цифровые инициативы управляются продуктовыми командами, которые доводят свои решения до бизнес-подразделений и функций, в то время как другие цифровые инициативы централизованно управляются штаб-квартирой, бизнес-подразделениями или функциями. Для сравнения, около 65 % отстающих цифровых компаний все еще используют изолированную операционную модель, которая управляется бизнес-подразделениями.

В основу стратегии формирования платформенной операционной модели в бионических промышленных системах нами положена модель цифровой трансформации операций (*Digital Operations Transformation – DOT*) компании Deloitte – структура, которая описывает цифровой путь на основе выделения десяти эволюционных этапов с учетом кибербезопасности и цифровой культуры в целях определения перспективной стоимости промышленной системы (**рис. 4**) [23, 24].

Российская ИТ-компания «Цифра» в 2021 г. презентовала цифровую индустриальную платформу управления непрерывным производством Zyfra Industrial IoT (ZIIoT) Platform, которая применяется в нефтегазовой и горнодобывающей отрасли **(рис. 5)**.

Платформа включает весь необходимый набор компонентов для создания и внедрения MES и AI цифровых решений на предприятии. ZIIoT позволяет выстроить готовую среду для инноваций с набором базовых цифровых компонентов для создания и внедрения передовых технологичных решений в промышленной системе.

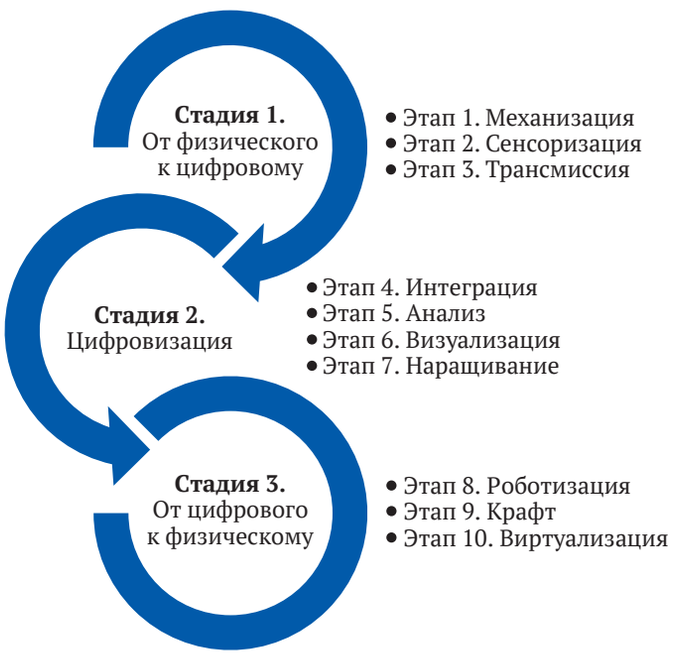

Рис. 4. Модель цифровой трансформации операций компании Deloitte

Fig. 4. Deloitte's Digital Operations Transformation

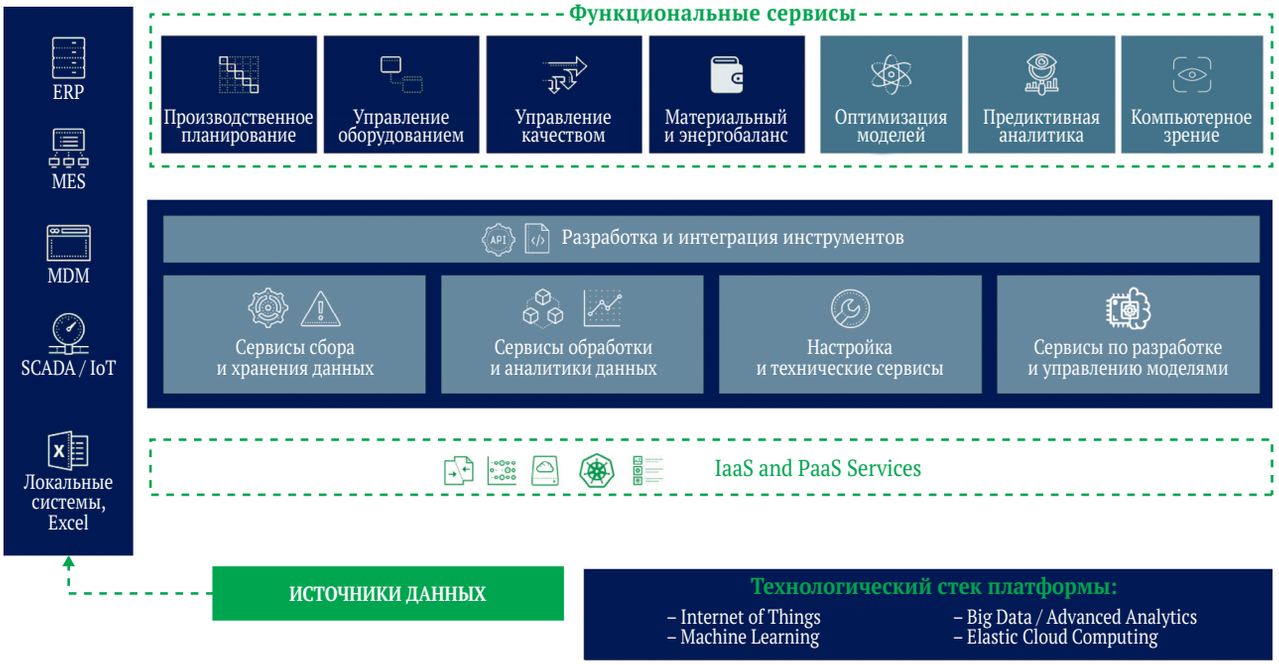

Рис. 5. Цифровая индустриальная платформа Zyfra Industrial IoT (ZIIoT) Platform [25]

Fig. 5. Zyfra Industrial IoT (ZIIoT) Platform [25]

Рассмотрим практические кейсы внедрения платформы ZIIoT на предприятиях «Газпром нефти», «Лукойла» и группы Новолипецкого металлургического комбината (НЛМК) – крупного международного производителя высококачественной стальной продукции.

Корпоративная цифровая платформа «Газпром нефти» позволяет [26]:

– осуществлять поддержку инновационных и организационных изменений в бизнес-процессах оперативного управления производством: проекты Центра управления производством (ЦУП), Центра управления эффективностью (ЦУЭ);

– реализовывать IaaS, PaaS, микросервисную архитектуру, встроенную среду разработки;

– развернуть корпоративный центр, Омский и Московский нефтеперерабатывающие заводы (НПЗ), добычные объекты;

– импортозаместить Windows, Oracle, OSIsoft и др.;

– обеспечить информационную безопасность.

Единая цифровая платформа «Лукойла» является инструментом создания новых бизнес-приложений для автоматизации производства и цифровых инициатив. Она позволяет [26]:

– создавать микросервисную архитектуру, встроенную среду разработки, базы данных, автодокументирование разработки;

– развернуть AZURE, корпоративный центр, Пермский НПЗ;

– импортозаместить Windows, Oracle, OSIsoft и др.;

– осуществить программу перевода локальной информационной системы (ЛИС), корпоративной информационной системы (КИС) на единую цифровую платформу.

Единая цифровая платформа НЛМКа позволяет [26]:

– осуществить перенос MES систем (80 систем) собственной разработки на Oracle на единую цифровую платформу;

– создать экосистемы партнеров по разработке и внедрению типовых MES систем для энергопроизводства Горно-обогатительных комбинатов (ГОК), аглодоменного производства, корпоративного центра (КЦ), сталелитейного производства, единой диспетчерской компании;

– развернуть единую цифровую платформу на Липецкой площадке НЛМК в технологическом, бизнес и корпоративном сегменте;

– использовать в единой цифровой платформе компонент только с открытым исходным кодом;

– снизить зависимость программного обеспечения от вендоров.

Ожидаемыми эффектами от применения платформы ZIIoT в конкретных промышленных системах должно стать следующие [25]: снижение

брака в производстве – 15 %, снижение незавершенного производства – 20 %, снижение потерь продуктов разделения воздуха – 1 %, снижение потребления закупаемого газа – 1,5 %, снижение потребления электроэнергии – 1 %, сокращение разрыва (потерь) между технологичным и товарным балансом – 1,5 %, повышение КПД смежных систем – 20 %, уменьшение влияния человеческого фактора на качество и объективность собираемой производственной информации – 80 %, уменьшение времени выявления утечки – 3–12 ч, снижение времени реагирования на чрезвычайные ситуации (ЧС) – 30–50 %, снижение ложных срабатываний – 20 %, сокращение FTE контроля загазованности – 90 % [25].

Цифровые двойники как дальнейшее развитие стратегии платформенной модели в бионических промышленных системах

Внедрение платформенной операционной модели в бионических промышленных системах – это хоть и самый важный этап, но лишь полпути к цифровым двойникам [27].

В 2021 г. Accenture [28] поместила цифровых двойников в Топ-5 стратегических технологических трендов. В технологиях, прародителями которой считаются симуляторы NASA со времен программы Apollo, сегодня прогнозируется небывалое развитие: 65 % опрошенных Accenture руководителей ведущих мировых бизнесов ожидают значительного роста инвестиций в создание цифровых двойников в ближайшие два-три года. Уже в прошлом году 18 % организаций заявили, что используют цифровые двойники в своих процессах, еще 24 % – тестируют технологию [25].

Объем мирового рынка цифровых двойников оценивался в 7,48 млрд долл. США в 2021 г., по прогнозам, будет расти со сложным годовым темпом роста (CAGR) – 39,1 % с 2022 по 2030 г. Остановки производства и нарушения цепочек поставок во время пандемии COVID-19 привели к приостановке ряда других видов деятельности в цепочке создания стоимости в таких отраслях, как аэрокосмическая, обрабатывающая и автомобильная промышленность. Это повлияло на рынок в первой половине пандемии в 2020 г. Однако по мере того, как число случаев заболевания COVID-19 стало сокращаться, а ограничения были сняты, рынок начал активно восстанавливаться, поскольку ряд отраслей стал переходить к автоматизации и виртуализации продукции, а также процессов [29].

Ожидается, что интеграция технологии цифрового двойника с такими технологиями, как Интернет вещей (*Internet of Things – IoT*), искусственный интеллект (*Artificial Intelligence – AI*) и облачные вычисления, будет способствовать дальнейшему росту рынка. Промышленные системы внедряют технологии IoT и AI для сбора и анализа поведенческих данных с существующих устройств IoT и подключенных продуктов, которые впоследствии могут быть применены к модели цифрового двойника для воспроизведения работы и использования существующего устройства. Это помогает инженерам и дизайнерам наблюдать за работой продукта и выявлять любые проблемы, а также прогнозировать будущие итерации распространенных проблем. Внедрение этих технологий также помогает организациям повысить эффективность операций и производительность системы, тем самым увеличивая общую производительность продукта [29].

Концепция цифрового двойника на основе платформенного подхода пока только разрабатывается в России. В частности, цифровой двойник на основе платформы ZIIoT реализован для «Объединенной двигателестроительной корпорации». Он позволяет моделировать испытания двигателей в виртуальной среде, а это значит, что реальных испытаний требуется намного меньше [27].

Технология цифрового двойника трудно масштабируется и адаптируется под разные отрасли. Цифровые двойники специфичны для каждой индустрии и даже для каждого предприятия. Цифровая платформа для нефтегазовой промышленности и нефтепереработки – ZIIoT Oil&Gas – изначально создавалась с учетом отраслевых особенностей и на ее основе возможна реализация как цифровых двойников, так и целого комплекса прикладных решений для управления производством в нефтегазовой отрасли [27].

Концепция формирования платформенной операционной модели для повышения уровня цифровой зрелости промышленных систем

Рассмотренные авторами бионические промышленные системы как конвергенция технологий и человеческих возможностей на основе цифрового стратегирования, платформенная операционная модель в бионических промышленных системах, стратегии трансформации промышленных систем в бионические, практические кейсы внедрения платформы ZIIoT на предприятиях «Газпром нефти», «Лукойла» и НЛМКа, цифровые двойники как дальнейшее развитие стратегии платформенной модели в бионических промышленных системах позволили предложить концепцию формирования платформенной операционной модели для повышения уровня цифровой зрелости промышленных систем.

Концепция формирования такой модели базируется на разработке цельной взаимоувязанной теории, инструментария и практических приложений (стратегии, программ развития, методик, дорожных карт, структурных схем, проектов нормативных документов и др.) для реализации стратегического управления цифровым потенциалом сложных экономических систем на основе платформенной концепции в условиях цифровой трансформации экономики с применением многоуровневого матричного подхода и управления цифровым потенциалом экономических систем с учетом интеграции научно-технологического, образовательного, предпринимательского сектора экономики на основе цифрового стратегирования, разработки и внедрения цифровых стратегий, создания цифровой платформы. При этом социально-экономические показатели экономических систем, в том числе бионических промышленных систем, как критерии эффективности разработанной стратегии, должны базироваться на параметрах оценки цифровой зрелости. В статье предложен оригинальный подход к понятию бионических промышленных систем, методика оценки цифровой зрелости на основе индекса цифровой акселерации, стратегия формирования платформенной операционной модели бионических промышленных систем на основе модели цифровой трансформации операций.

Чтобы промышленной системе успешно внедрить цифровое стратегирование, завершить цифровую трансформацию и стать бионической, повысить уровень своей цифровой зрелости до максимального, в платформенную операционную модель должны быть интегрированы следующие цифровые модели поведения [21]: содействие междисциплинарным и межсистемным рабочим процессам; одобрение стандартизации при сохранении конкурентных преимуществ; осуществление системных изменений в трудовых коллективах и формирование цифровой культуры; поддержание скорости между цифровыми и традиционными технологиями; получение импульса от экспериментов для обеспечения масштаба; взгляд на цифровую стратегию в долгосрочной перспективе. Около 30 % бионических организаций, достигших цифровой зрелости, имеют горизонт планирования в пять и более лет [30].

Заключение

Переход на цифровые технологии и платформенные операционные модели для некоторых организаций уже стал нормой, однако для отечественных промышленных систем целесообразно воспользоваться предложенной стратегией и концепцией формирования платформенной операционной модели для повышения уровня цифровой зрелости, особенно в современных условиях, в целях достижения экономических эффектов, в том числе с помощью цифровых платформенных решений и цифровых моделей поведения.

Список литературы

1. Цифровые стратегии лидеров горнодобывающей отрасли. Казахстан, Россия, Узбекистан. Дайджест по итогам горно-металлургического конгресса ZYFRA Asia. 2022. URL: https://www.zyfra.com/upload/media/default/0001/01/AMM_digest_compressed.pdf (дата обращения: 09.09.2022).

2. Итоги встречи «Ситуационный центр. Эффективное производство 4.0». ZYFRA. 17.03.2022. URL: https://www.zyfra.com/ru/news/media/itogi-vstrechi-situatsionnyi-tsentr/ (дата обращения: 12.09.2022).

3. Спецпредставитель Президента РФ Дмитрий Песков: страны вернутся к модели глобализации через пять-семь лет, и это неизбежно. 17 июня 2022. URL: https://www.bfm.ru/news/502473 (дата обращения: 12.09.2022).

4. Лавренко Е.В., Мечикова М.Н. Цифровая трансформация промышленности: российский и зарубежный опыт. *Вестник Сибирского института бизнеса и информационных технологий*. 2022;(11(1)):47–52. URL: https://sano.elpub.ru/jour/article/view/304/285 (дата обращения: 12.09.2022).

5. Кобер П. Закрылся ли для российских компаний переход к Индустрии 4.0. Эксперт Урал. 06.07.2022. URL: https://expert-ural.com/articles/zakrilsya-li-dlya-rossiyskih-kompaniy-perehod-k-industrii-40.html (дата обращения: 04.09.2022).

6. Бабкин А.В., Федоров А.А., Либерман И.В., Клачек П.М. Индустрия 5.0: понятие, формирование и развитие. *Экономика промышленности*. 2021;14(4):375–395. https://doi.org/10.17073/2072-1633-2021-4-375-395

7. Etzkowitz H., Leydesdorff L. The triple helix-university-industry-government relations: A laboratory for knowledge based economic development. *EASST review*. 1995;14(1):14–19.

8. Carayannis E.G., Campbell D.F.J. 'Mode 3'and'Quadruple Helix': toward a 21st century fractal innovation ecosystem. *International Journal of Technology Management*. 2009;46(3-4):201–234. https://doi.org/10.1504 /IJTM.2009.023374

9. Peris-Ortiz M., Ferreira J., Farinha L., Fernandes N. Introduction to multiple helix ecosystems for sustainable competitiveness. In: *Multiple helix*

ecosystems for sustainable competitiveness. Springer, Cham; 2016:1–13. https://doi.org/10.1007/978-3-319-29677-7_1

10. На 5,6% выросло промышленное производство в ЕАЭС в январе-марте 2022 года. URL: https://eec.eaeunion.org/news/na-5-6-vyroslo-promyshlennoe-proizvodstvo-v-eaes-v-yanvare-marte-2022-goda/ (дата обращения: 04.09.2022).

11. Бионика. Википедия. URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/Бионика (дата обращения: 04.09.2022).

12. Квинт В.Л., Бодрунов С.Д. Стратегирование трансформации общества: знание, технологии, ноономика. СПб.: Ассоциация «Некоммерческое партнерство по содействию в проведении научных исследований «Институт нового индустриального развития им. С.Ю. Витте»; 2021. 351 с.

13. Квинт В.Л., Хворостяная А.С., Сасаев Н.И. Авангардные технологии в процессе стратегирования. *Экономика и управление*. 2021;26(11):1170–1179. https://doi.org/10.35854/1998-1627-2020-11-1170-1179

14. Квинт В.Л. Концепция стратегирования. СПб.: СЗИУ РАНХиГС; 2019. Т. 1. 132 с.

15. Квинт В.Л. Концепция стратегирования. СПб.: СЗИУ РАНХиГС; 2020. Т. 2. 164 с.

16. Digital maturity. BCG. URL: https://www.bcg.com/capabilities/digital-technology-data/digital-maturity (дата обращения: 04.09.2022).

17. 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;12(7);1397–1406. https://doi.org/10.14716/ijtech.v12i7.5390

18. Бабкин А.В., Глухов В.В., Шкарупета Е.В. Методика оценки цифровой зрелости отраслевых промышленных экосистем. *Организатор производства*. 2022;30(3):7–20.

19. Шкарупета Е.В., Дударева О.В. Методика оценки уровня цифровой зрелости экономической системы. *ФЭС: Финансы. Экономика. Стратегия*. 2021;18(4):55–59.

20. Grebe M., Rüßmann M., Leyh M., Franke M.R., Anderson W. The leaders' path to digital value. 21 June 2021. URL: https://www.bcg.com/publications/2021/digital-acceleration-index (дата обращения: 04.09.2022).

21. Hutchinson R. (BCG). How bionic companies succeed. URL: https://joaquimcardoso.blog/how-bionic-companies-succeed-bcg/ (дата обращения: 04.09.2022).

22. Бабкин А.В., Анисимова В.В. Особенности и виды цифровых платформ в экономике. В сб.: *Цифровая экономика, умные инновации и технологии. Труды Нац. (Всеросс.) науч.-практ. конф. с зарубежным участием. 18–20 апреля 2021 г.* СПб.: Политех-пресс; 2021:322–325.

23. Mittal A., Slaughter A., Bansal V. From bytes to barrels. The digital transformation in upstream oil and gas. 15 September, 2017. URL: https://www2.deloitte.com/us/en/insights/industry/oil-and-gas/digital-transformation-upstream-oil-and-gas.html (дата обращения: 04.09.2022).

24. Slaughter A., Mittal A., Bansal V. The new frontier. Bringing the digital revolution to midstream oil and gas. 30 October 2018. URL: https://www2.deloitte.com/xe/en/insights/industry/oil-and-gas/digital-transformation-midstream-oil-and-gas.html (дата обращения: 04.09.2022).

25. Zyfra Industrial IoT platform. URL: https://www.zyfra.com/ru/product/industrial-iot-platform/ (дата обращения: 04.09.2022).

26. Онлайн-митап Zyfra Industrial IoT platform 26.05.2021. URL: https://www.youtube.com/watch?v=iJc_T3xFHsA&t=2167s (дата обращения: 22.08.2022).

27. Цифровые двойники нефтегазового месторождения и актива: что они могут дать отрасли и что нужно, чтобы их создать. Блог компании Цифра. 28 июня 2022 г. URL: https://habr.com/ru/company/zyfra/blog/673830/ (дата обращения: 04.09.2022).

28. 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: 04.09.2022).

29. Отчет об анализе размера рынка, доли и тенденций цифровых двойников по конечному использованию (производство, сельское хозяйство), по решениям (компоненты, процессы, системы), по регионам (Северная Америка, Азиатско-Тихоокеанский регион) и прогнозы по сегментам на 2022–2030 годы. URL: https://www.researchandmarkets.com/reports/5415584/digital-twin-market-size-share-and-trends (дата обращения: 04.09.2022).

30. Kane G.C., Palmer D., Phillips A.N. Achieving digital maturity. Adapting your company to a changing world. 13 July 2017. URL: https://sloanreview.mit.edu/projects/achieving-digital-maturity/ (дата обращения: 04.09.2022).

References

1. Digital strategies of mining industry leaders. Kazakhstan, Russia, Uzbekistan. Digest on the results of the mining and metallurgical congress ZYFRA Asia. 2022. (In Russ.). URL: https://www.zyfra.com/upload/media/default/0001/01/AMM_digest_compressed.pdf (accessed on 09.09.2022).

2. Results of the meeting "Situation Center. Efficient production 4.0". ZYFRA. 17.03.2022. (In Russ.). URL: https://www.zyfra.com/ru/news/media/itogi-vstrechi-situatsionnyi-tsentr/ (accessed on 12.09.2022).

3. Special Representative of the President of the Russian Federation Dmitry Peskov: countries will return to the globalization model in five to seven years, and this is inevitable. 17.06.2022. (In Russ.). URL: https://www.bfm.ru/news/502473 (accessed on 12.09.2022).

4. Lavrenko E.V., Mechikova M.N. Digital transformation of industry: Russian and foreign experience. *Herald of Siberian Institute of Business and Information Technologies*. 2022;11(1):47–52. (In Russ.). URL: https://sano.elpub.ru/jour/article/view/304/285 (accessed on 12.09.2022).

5. Kober P. Has the transition to Industry 4.0 closed for Russian companies. Ekspert Ural. 06.07.2022. (In Russ.). URL: https://expert-ural.com/articles/zakrilsya-li-dlya-rossiyskih-kompaniy-perehod-k-industrii-40.html (accessed on 04.09.2022).

6. Babkin A.V., Fedorov A.A., Liberman I.V., Klachek P.M. Industry 5.0: concept, formation and development. *Russian Journal of Industrial Economics*. 2021;14(4):375–395. (In Russ.). https://doi.org/10.17073/2072-1633-2021-4-375-395

7. Etzkowitz H., Leydesdorff L. The triple helix-university-industry-government relations: A laboratory for knowledge based economic development. *EASST Review*. 1995;14(1):14–19.

8. Carayannis E.G., Campbell D.F.J. 'Mode 3'and'Quadruple Helix': toward a 21st century fractal innovation ecosystem. *International Journal of Technology Management*. 2009;46(3-4):201–234. https://doi.org/10.1504 /IJTM.2009.023374

9. Peris-Ortiz M., Ferreira J., Farinha L., Fernandes N. Introduction to multiple helix ecosystems for sustainable competitiveness. In: *Multiple helix ecosystems for sustainable competitiveness.* Springer, Cham; 2016:1–13. https://doi.org/10.1007/978-3-319-29677-7_1

10. Industrial production in the EAEU increased by 5.6% in January-March 2022. 18.05.2022. (In Russ.). URL: https://eec.eaeunion.org/news/na-5-6-vyroslo-promyshlennoe-proizvodstvo-v-eaes-v-yanvare-marte-2022-goda/ (accessed on 04.09.2022).

11. Bionika. Wikipedia. (In Russ.). URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/Bionika (accessed on 04.09.2022).

12. Kvint V.L., Bodrunov S.D. Strategizing the transformation of society: knowledge, technology, and noonomics. St. Petersburg: Associaciya "Nekommercheskoe partnerstvo po sodejstviyu v provedenii nauchnyh issledovanij "Institut novogo industrial'nogo razvitiya im. S.Yu. Vitte"; 2021. 351 p. (In Russ.)

13. Kvint V.L., Khvorostyanaya A.S., Sasaev N.I. Advanced technologies in strategizing. *Economics and Management*. 2021;26(11):1170–1179. (In Russ.). https://doi.org/10.35854/1998-1627-2020-11-1170-1179

14. Kvint V.L. The concept of strategizing. St. Peterburg: NWIM RANEPA; 2019. Vol. 1. 132 p. (In Russ.)

15. Kvint V.L. The concept of strategizing. St. Peterburg: NWIM RANEPA; 2020. Vol. 2. 164 p.(In Russ.)

16. Digital maturity. BCG. URL: https://www.bcg.com/capabilities/digital-technology-data/digital-maturity (accessed on 04.09.2022).

17. 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;12(7);1397–1406. https://doi.org/10.14716/ijtech.v12i7.5390

18. Babkin A.V., Gluhov V.V., Shkarupeta E.V. Methodology for assessing the digital maturity of industry-specific industrial ecosystems. *Organizer of Production*. 2022;(30(3)):7–20. (In Russ.)

19. Shkarupeta E.V., Dudareva O.V. Methodology for assessing the level of digital maturity of the economic system. *FES: Finance. Economy. Strategy*. 2021;18(4):55–59. (In Russ.)

20. Grebe M., Rüßmann M., Leyh M., Franke M.R., Anderson W. The leaders' path to digital value. June 21, 2021. URL: https://www.bcg.com/publications/2021/digital-acceleration-index (accessed on 04.09.2022).

21. Hutchinson R. (BCG) How Bionic Companies Succeed. 2021. URL: https://joaquimcardoso.blog/how-bionic-companies-succeed-bcg/ (accessed on 04.09.2022).

22. Babkin A.V., Anisimova V.V. Features and types of digital platforms in the economy. In: *Digital economy, smart innovations and technologies. Works of the Nat. (all-Russ.) research to pract. conf. with foreign participation.* April 18–20, 2021. St. Petersburg: Politekh-press; 2021:322–325. (In Russ.)

23. Mittal A., Slaughter A., Bansal V. From bytes to barrels. The digital transformation in upstream oil and gas. September 15, 2017. URL: https://www2.deloitte.com/us/en/insights/industry/oil-and-gas/digital-transformation-upstream-oil-and-gas.html (accessed on 04.09.2022).

24. Slaughter A., Mittal A., Bansal V. The new frontier. Bringing the digital revolution to midstream oil and gas. October 30, 2018. URL: https://www2.deloitte.com/xe/en/insights/industry/oil-and-gas/digital-transformation-midstream-oil-and-gas.html (accessed on 04.09.2022).

25. Zyfra Industrial IoT Platform. URL: https://www.zyfra.com/ru/product/industrial-iot-platform/ (accessed on 04.09.2022).

26. Onlajn-mitap Zyfra Industrial IoT Platform 26.05.2021. (In Russ.). URL: https://www.youtube.com/watch?v=iJc_T3xFHsA&t=2167s (accessed on 22.08.2022).

27. Digital twins of an oil and gas field and an asset: what they can give the industry and what is needed to create them. Digital company blog. June 28, 2022. (In Russ.). URL: https://habr.com/ru/company/zyfra/blog/673830/ (accessed on 04.09.2022).

28. 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 (accessed on 04.09.2022).

29. Digital Twin Market Size, Share & Trends Analysis Report By End Use (Manufacturing, Agriculture), By Solution (Component, Process, System), By Region (North America, APAC), And Segment Forecasts, 2022-2030. URL: https://www.researchandmarkets.com/reports/5415584/digital-twin-market-size-share-and-trends (accessed on 04.09.2022).

30. Kane G.C., Palmer D., Phillips A.N. Achieving digital maturity. Adapting your company to a changing world. July 13, 2017. URL: https://sloanreview.mit.edu/projects/achieving-digital-maturity/

Информация об авторах

Квинт Владимир Львович – академик, Иностранный член РАН, д-р экон. наук, профессор, Заслуженный работник высшей школы Российской Федерации, заведующий кафедрой экономической и финансовой стратегии Московской школы экономики МГУ, руководитель Центра стратегических исследований Института математических исследований сложных систем МГУ имени М.В. Ломоносова, главный научный сотрудник Центрального экономико-математического Института РАН, научный руководитель факультета экономики и финансов Северо-Западного института управления Российской академии народного хозяйства и государственной службы при Президенте Российской Федерации, заведующий кафедрой индустриальной стратегии НИТУ «МИСиС», Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова, 119991, Москва, Ленинские Горы, д. 1, Российская Федерация; ORCID: https://orcid.org/0000-0002-0629-7189

Бабкин Александр Васильевич – д-р экон. наук, профессор, профессор Высшей инженерно-экономической школы, научный руководитель лаборатории «Цифровая экономика промышленности», Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого, 195251, Санкт-Петербург, ул. Политехническая, д. 29, Российская Федерация; заведующий научно-исследовательской лабораторией Экономическая безопасность региона в условиях цифровой экономики, Псковский государственный университет, 180000, Псков, пл. Ленина, д. 2, Российская Федерация; ORCID: https://orcid.org/0000-0002-0941-6358; e-mail: al-vas@mail.ru

Шкарупета Елена Витальевна – д-р экон. наук, профессор, профессор кафедры цифровой и отраслевой экономики, Воронежский государственный технический университет, 394071, Воронеж, ул. 20-летия Октября, д. 84, Российская Федерация; старший научный сотрудник, Сибирская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России, 662972, Железногорск, Красноярский край, ул. Северная, д. 1, Российская Федерация; ORCID: https://orcid.org/0000-0003-3644-4239; e-mail: 9056591561@mail.ru

Information about the authors

Vladimir L. Kvint – Academician, Foreign Member of the Russian Academy of Sciences, Dr.Sci. (Econ.), Professor, Honored Fellow of Higher School of the Russian Federation, Head of the Department of Economic and Financial Strategy of the Moscow School of Economics of the Lomonosov Moscow State University, Head of Center for Strategic Studies at Lomonosov Moscow State University' Institute of Mathematical Research of Complex Systems, Chief researcher of the Central Economic and Mathematical Institute of RAS, Scientific Director of the Faculty of Economics and Finance of the North-West Institute of Management of the Russian Presidential Academy of National Economy and Public Administration, Head of the Department of Industrial Strategy of National University of Science and Technology "MISIS", Lomonosov Moscow State University, 1 Leninskiye Gory, Moscow 119991, Russian Federation; ORCID: https://orcid.org/0000-0002-0629-7189

Aleksandr V. Babkin – Dr.Sci. (Econ.), Professor, Professor of the Higher Engineering and Economic School, Scientific Director of the Laboratory "Digital Economics of Industry", Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University, 29 Polytechnicheskaya Str., St. Petersburg 195251, Russian Federation; Head of the Research Laboratory Economic Security of the Region in Digital Economy, Pskov State University, 2 Lenin Sq., Pskov 180000, Russian Federation; ORCID: https://orcid.org/0000-0002-0941-6358; e-mail: al-vas@mail.ru

Elena V. Shkarupeta – Dr.Sci. (Econ.), Professor, Professor of the Department of the Digital and Industrial Economics, Voronezh State Technical University, 84 20-letiya Oktyabrya Str., Voronezh 394071, Russian Federation; Senior Researcher, Siberian Fire and Rescue Academy of the Ministry of Emergency Situations of Russia, 1 Severnaya Str., Zheleznogorsk, Krasnoyarsk Territory 662972, Russian Federation; ORCID: https://orcid.org/0000-0003-3644-4239; e-mail: 9056591561@mail.ru

Поступила в редакцию **01.09.2022**; поступила после доработки **12.09.2022**; принята к публикации **16.09.2022**

Received **01.09.2022**; Revised **12.09.2022**; Accepted **16.09.2022**

Научная статья **Research article**

https://doi.org/10.17073/2072-1633-2022-3-262-275

Концепция стратегии газовой отрасли Дальнего Востока: миссия и видение

Н.И. Сасаев

Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, 119234, Москва, Ленинские Горы, д. 1, стр. 61, Российская Федерация

msemsu@mail.ru

Аннотация. В нестационарных экономических условиях Дальневосточный федеральный округ, как один из перспективнейших макрорегионов России, несмотря на наличие накопленных проблем, обладает необходимым ресурсным и технологическим потенциалом для осуществления рывка социально-экономического развития. На Дальнем Востоке потенциальным драйвером развития может выступать газовая отрасль, на функционировании и развитии которой сконцентрирован весь спектр интересов (национальных, общественных, региональных, отраслевых, корпоративных и международных), и имеющая ряд масштабных стратегических возможностей. Реализация выявленных возможностей отдельными проектами в большинстве случаев принесет лишь точечный и краткосрочный успех, в этой связи необходимым является комплексный подход, предусматривающий разработку и дальнейшую реализацию полноценной отраслевой стратегии, интегрированной в общую систему стратегий. Исходя из этого, целью настоящей статьи является систематизация результатов стратегического анализа газовой отрасли Дальнего Востока и формирование концепции отраслевой стратегии на их основе. В статье формируется концепция миссии и видения стратегии газовой отрасли Дальнего Востока, подробно раскрываются стратегические приоритеты с указанием результирующих целей и основных эффектов общественной и экономической эффективности от их реализации.

Ключевые слова: газовая отрасль, стратегия, отраслевое стратегирование, стратегические приоритеты, социально-экономическое развитие, Дальний Восток России

Благодарности: Исследование выполнено при поддержке Междисциплинарной научно-образовательной школы «Математические методы анализа сложных систем» Московского государственного университета им. М.В. Ломоносова.

Для цитирования: Сасаев Н.И. Концепция стратегии газовой отрасли Дальнего Востока: миссия и видение. *Экономика промышленности*. 2022;15(3):262–275. https://doi.org/10.17073/2072-1633-2022-3-262-275

The concept of the Russian Far East gas industry strategy: mission and vision

N.I. Sasaev

Lomonosov Moscow State University, 1-61 Leninskie Gory, Moscow 119234, Russian Federation

msemsu@mail.ru

Abstract. In non-stationary economic conditions, being one of the most promising macroregions of Russia and despite the existing problems, the Far Eastern Federal District possesses all the resource and technology potential essential for a breakthrough in socio-economic development. In the Far East the potential driver of development can be presented by the gas industry on the functioning and development of which is concentrated the entire range of interests (national, public, regional, industrial, corporate and international), and which possesses a number of large-scale strategic opportunities. In case the disclosed

© Сасаев Н.И., 2022

opportunities are realized through separate projects the effect may be only of the localized and short-term character. Thus, the approach should be complex and imply the development and further implementation of a full-scale industrial strategy integrated into the general system of strategies. Doe to this, the purpose of the article is to systematize the findings of the strategic analysis of the Far East gas industry and using it as the basis for creating the concept of the industriial strategy. According to this, the author builds up the concept of the mission and the vision of the strategy for the gas industry of the Russian Far East and provides a detailed description of the strategic priorities with their resulting objectives and basic effects of the public and economic efficiency of their implementation.

Keywords: gas industry, strategy, industrial strategizing, strategic priorities, social and economic development, the Russian Far East

Acknowledgements: The study was supported by the Interdisciplinary Scientific and Educational School "Mathematical Methods for the Analysis of Complex Systems" of the Lomonosov Moscow State University.

For citation: Sasaev N.I. The concept of the Russian Far East gas industry strategy: mission and vision. *Russian Journal of Industrial Economics.* 2022;15(3):262–275. (In Russ.). https://doi.org/10.17073/2072-1633-2022-3-262-275

远东天然气行业战略构想：使命与愿景

N.I. 萨萨耶夫

莫斯科罗蒙诺索夫国立大学, 119234，俄罗斯联邦莫斯科市列宁山 1号 61栋

msemsu@mail.ru

摘要：在不稳定的经济环境中，远东联邦区作为俄罗斯最有发展前景的宏观区域之一，尽管存在着历史遗留问题，但仍具有实现突破性社会-经济发展的必要资源和技术潜力。在远东，发展的潜在动力是天然气行业，其运作和发展汇集了整个利益范围（国家、公共、区域、部门、公司和国际），而且有许多大的战略机遇。在大多数情况下，通过个别项目来实施已识别的机遇只会带来局部和短期的成功，因此，有必要采取综合措施，包括制定和进一步实施全面的产业战略，并将其纳入整体战略体系。由此出发，本文的目的是将远东地区天然气行业的战略分析结果系统化，并在此基础上形成行业战略构想。据此，文章形成了远东地区天然气行业战略的使命和愿景构想，详细阐述了战略重点，并指出了最终目标及其实施后将产生的社会和经济效益。

关键词：战略、行业战略规划、战略重点、社会和经济发展、天然气行业、远东地区

鸣谢：该研究得到了莫斯科大学跨学科科学与教育学院 "复杂系统分析的数学方法 "的支持。

Введение

Нестационарность мировых и региональных экономических систем, возрастающая нестабильность, сопряженная с проявлением множества тенденций разного типа [1–3], ведут за собой не только структурные преобразования в экономике, но и социальную трансформацию [4, 5].

В совокупности это лишь усиливает важность и одновременно сложность достижения целей стратегического характера по обеспечению социально-экономического развития регионов России и государства в целом. При этом сложность достижения целей в большей степени обусловливается сжатием ресурсных возможностей, ограничением доступа к техническому и технологическому обеспечению передового уровня, обострением межрегиональной конкуренции за экономические факторы [6]. Некоторые из них получают стратегическую значимость для инновационного развития экономики [7, 8].

Даже в вышеописанных условиях Дальневосточный федеральный округ (ДФО) как один из перспективнейших макрорегионов России, несмотря на наличие накопленных проблем [9, 10], обладая ресурсным и технологическим потенциалом, может совершить рывок социально-экономического развития [11, 12]. Неоднократно отмечалось, что данный рывок осуществим через реализацию масштабных проектов и кардинальных преобразований [13, 14]. В этом контексте особое внимание должно быть сосредоточено на формировании отраслевых драйверов [15], подразумевающих реализацию имеющегося регионально-отраслевого потенциала для мультипликативного стимулирования долгосрочного социально-экономического развития.

Результаты стратегического анализа показали, что на Дальнем Востоке потенциальным драйвером может выступать газовая отрасль [16], на функционировании и развитии которой сконцентрирован весь спектр интересов (национальных, общественных, региональных, отраслевых, корпоративных и международных) [17], и имеющая ряд масштабных стратегических возможностей [18–20].

Тем не менее, по мнению автора, реализация выявленных возможностей отдельными проектами в большинстве случаев принесет лишь точечный и краткосрочный успех, в этой связи необходимым является комплексный подход, предусматривающий разработку и дальнейшую реализацию полноценной отраслевой стратегии, интегрированной в общую систему стратегий [21].

Теоретико-методологический базис исследования

В качестве методологического подхода в исследовании не случайно выбирается методология отечественной школы стратегирования, разработанная профессором В.Л. Квинтом [22, 23]. Выстроенная на основополагающих принципах стратегического мышления [24], важных философских аспектах и вобравшая в себя многолетний научно-практический опыт [25–27], она не раз демонстрировала свою состоятельность и эффективность при стратегировании абсолютно разных направлений и объектов [28]. Отраслевое стратегирование является одним из таких направлений, учитывающим его особенности и имеющим дополнительный к основному методологический инструментарий, который был разработан и лично апробирован автором настоящей статьи[1].

В свою очередь, отраслевая стратегия, как и любая другая, – комплексный документ, включающий в себя целостную систему взаимосвязанных блоков и элементов [29]. Акцент на разработке концепции отраслевой стратегии для газовой отрасли Дальнего Востока в настоящем исследовании сделан исходя из того, что именно этот стержневой блок элементов является определяющим на всем этапе стратегирования вплоть до ее полной имплементации. В свою очередь, *концепция* отраслевой стратегии должна включать в себя два взаимозависимых элемента [29]: миссию и видение.

Миссия стратегии газовой отрасли Дальнего Востока, помимо представления стратегически значимой информации об объекте отраслевого стратегирования (причины возникновения, обоснованность функционирования и развития), должна устанавливать генеральную цель и определять полезность разрабатываемой стратегии в контексте реализации разнообразия групп интересов, включенных в процесс развития и функционирования объекта [30]. Кроме того, миссия должна способствовать формированию уверенности населения субъектов ДФО в реализации их долгосрочных интересов, а также обозначить привлекательность для потенциальных инвесторов, что является не только одним из принципов эффективной реализации будущей стратегии, но и одним из важнейших факторов экономического развития региона в целом [21, 31].

Видение стратегии газовой отрасли Дальнего Востока, в соответствии с методологией стратегирования, должно регламентировать систему стратегических принципов, обеспечивающую эффективность ее разработки и реализации [21, 27], и содержать концепции *стратегических приоритетов*, сформулированных на базе выявленных и обоснованных стратегических возможностях, а также подкрепленных соответствующей ресурсной базой и конкурентными преимуществами [22]. Ко всему прочему, по каждому из стратегических приоритетов должна быть обозначена результирующая цель и потенциальная общественная и экономическая эффективность [29, 32], что в дальнейшем позволит отслеживать процесс их реализации, например, с помощью экономико-математического моделирования [33, 34].

Формирование концепции миссии стратегии

Газовая отрасль имеет особую стратегическую значимость для развития всех субъектов Дальнего Востока как макрорегиона, которая заключается прежде всего в надежном обеспечении домохозяйств и промышленности эффективным и экологичным энергетическим сырьем [16].

Результаты стратегической диагностики показали [16], что газовая отрасль ДФО действительно обладает высоким накопленным научно-техническим, ресурсным и промышленно-производственным потенциалом развития. На территории Дальнего Востока локализовано три крупных центра газодобычи (Якутский, Сахалинский и Камчатский), включающих месторождения на суше и шельфе, на которых сум-

[1] Автор принимал активное участие в стратегировании отдельных отраслевых направлений: «Стратегии развития водоснабжения и водоотведения Санкт-Петербурга до 2035 года и на более длительную перспективу»), «Стратегии водоснабжения, водоотведения и водного баланса Республики Узбекистан на период до 2035 года и более длительную перспективу», «Стратегии социально-экономического развития Кемеровской области – Кузбасса на период до 2035 года и более длительную перспективу» (утверждена в качестве регионального закона).

марно сосредоточено более 5 трлн м³ запасов природного газа. В долгосрочной перспективе ожидается прирост ресурсных возможностей за счет активизации геологоразведочных работ [35]. Помимо этого, газовые и нефтегазоконденсатные месторождения макрорегиона имеют ряд ключевых особенностей, например, Чаяндинское нефтегазоконденсатное месторождение, обладающее значительными объемами гелия, этана, пропана и бутана, что является безусловным конкурентным преимуществом [16].

Неблагоприятные климатические условия и сложные горно-геологические особенности региона обусловили высокий уровень сопряженности процессов освоения нефтегазовых месторождений с разработкой и успешной имплементацией передовых технологий как внутри отрасли, так и в смежных направлениях [36]. Успешный опыт таких масштабных проектов как подводный высокотехнологичный комплекс по добыче газа на шельфе, Амурский газоперерабатывающий завод, комплексы с малолюдными технологиями добычи газа не только подтверждают спрос на передовые технологии, но и выступают опорными точками роста инноваций [16]. Немаловажную роль в этом процессе играет присутствие в регионе и активное участие в развитии отрасли нефтегазовых компаний-лидеров, среди них: ПАО «Газпром», ПАО «ЯТЭК», ООО «Таас-Юрях Нефтегазодобыча», ПАО «Сургутнефтегаз», ПАО НК «Роснефть».

Как и показал стратегический анализ интересов [17], функционирование газовой отрасли охватывает широкий спектр групп интересов (национальных, общественных, региональных, отраслевых, корпоративных и международных). Как для населения регионов, так и для промышленности, газовая отрасль является надежным источником энергоресурсов и отечественной газохимической продукции [38]. На уровне каждого из субъектов ДФО преобладает полная убежденность, что газовая отрасль может оказать ощутимое позитивное влияние в разрезе социально-экономического развития субъектов и региона в целом [17, 26]. Помимо содействия реализации национальной цели по улучшению благосостояния населения газовая отрасль видится одним из значимых акторов экологического развития регионов России, включая Дальний Восток, предполагающего существенное снижение выбросов загрязняющих веществ в атмосферу в среднесрочной перспективе [40].

В свою очередь, глубокая интегрированность региона в международные экономические отношения, в том числе в сфере энергетики со странами Азиатско-Тихоокеанского региона (АТР), создает долгосрочные каналы инвестиционного и технологического сотрудничества [16].

Опираясь на весь предшествующий анализ, в качестве концепции миссии предлагается обеспечение благоприятных экономических, деловых и нормативно-правовых условий реализации накопленных научно-технического, ресурсного и промышленно-производственного потенциалов газовой отрасли Дальнего Востока в контексте мультипликативного стимулирования социально-экономического развития каждого из субъектов ДФО и макрорегиона в целом на период до 2035 г. и более длительную перспективу.

Сформулированная миссия декларирует следующую *генеральную цель*, а именно достижение многократного улучшения качества и уровня жизни населения Дальнего Востока через выстраивание инновационного драйвера долгосрочного развития на базе газовой отрасли.

Уникальность разрабатываемой газовой стратегии заключается в том, что она призвана объединить все субъекты ДФО, а также всех заинтересованных акторов (в том числе потенциальных инвесторов), в контексте достижения генеральной цели, усилив вертикальные и горизонтальные связи в разрезе общей системы стратегий, способствуя мультиплицированию и масштабированию достигаемых экономических и социальных эффектов от реализации стратегических возможностей развития газовой отрасли Дальнего Востока.

Формирование концепции видения стратегии

Для обеспечения успешного исполнения миссии газовой отрасли Дальнего Востока и достижения генеральной цели необходимо опираться на следующую систему общеметодологических и специфических *стратегических принципов*, представленных в **табл. 1**.

Опираясь на блок комплексного стратегического анализа [3, 17–19], концепцию миссии и стратегические принципы, сформулированы шесть концепций основных стратегических приоритетов газовой отрасли Дальнего Востока, предусматривающие синхронную реализацию. В силу общности эффектов по некоторым стратегическим приоритетам сгруппирована общественная и экономическая эффективность.

Стратегический приоритет «Экспорт сетевого газа в АТР». Взаимосвязанные глобальные тенденции «*Изменение климата*» и «*Трансформация энергетического рынка*», в конечном счете, стимулируют отход от «грязных» источников энергии в пользу экологически чистых [3]. Особое проявление это получило в странах АТР,

вносящих существенный объем выбросов углекислого газа в атмосферу (свыше 52 % от общемирового объема) [19].

Формируемое *экологическое окно возможностей*, подкрепляемое соответствующими национальными стратегическими документами, прежде всего в Китае[2] и Индии[3] (крупнейшие эмитенты АТР), а также имеющееся энергетическое окно возможностей, связанное *со смещением промышленных центров в АТР* и одновременным ростом потребления первичной энергии в быстроразвивающихся азиатских странах [19], обусловливает стратегическую возможность многократного наращивания экспорта российского трубопроводного природного газа с Дальнего Востока на рынки АТР. Наиболее перспективным рынком является Китай, его прогнозируемый спрос на природный газ в период до 2050 г. будет превышать внутреннее предложение более чем в 2,1 раза [19].

В этой связи, основной целью данного приоритета является организация долгосрочных

[2] The Fourteenth Five-Year Plan for the National Economic and Social Development of the People's Republic of China and the Outline of the Long-term Goals for 2035. URL: http://www.gov.cn/xinwen/2021-03/13/content_5592681.htm

[3] Политика Индии в отношении парниковых газов определяется Парижским соглашением. URL: https://www.ng.ru/energy/2021-09-13/15_8250_india.html

Таблица 1 / Table 1

Стратегические принципы стратегирования газовой отрасли Дальнего Востока

Strategic principles of strategizing the gas industry of the Far East

Наименование принципа	Описание принципа
Общественная полезность	Стратегия, включая все ее стратегические приоритеты и решения, в конечном счете должна быть ориентирована на Человека. Первичным результатом стратегии является общественная полезность.
Комплементарность интересов	Все, без исключения, группы интересов, включенные на этапе разработки в стратегию, должны быть полностью реализованы. Помимо этого, необходимым является организация механизма по включению вновь возникающих групп интересов в процесс реализации стратегии на этапах ее реализации.
Иерархичность и интегрированность	На всем стратегируемом периоде должна поддерживаться вертикальная и горизонтальная взаимосвязь газовой отрасли ДФО с другими объектами внутри общей системы стратегий (в том числе через федеральные министерства, региональные и муниципальные администрации и ведомства, корпорации и иностранные представительства). Для этого необходимым является создание механизмов и инструментов, налаживающих такое взаимодействие и содействующих совместной реализации общих направлений стратегии.
Экологичность	Учитывая явные экологические преимущества природного газа среди других видов ископаемого топлива, стратегия должна содействовать улучшению экологической обстановки в долгосрочном периоде.
Инновационность	Первостепенное значение должно придаваться стратегическим возможностям, предполагающим инновационные стратегические решения по развитию газовой отрасли. В этой связи необходимым является выстраивание и функционирование стратегической системы мониторинга и имплементации инноваций на всех этапах стратегирования.
Ресурсообеспеченность	Все стратегические приоритеты газовой отрасли опираются на конкретные конкурентные преимущества и иметь достаточное ресурсное обеспечение. Ресурсы должны концентрироваться только на обоснованных стратегических приоритетах и решениях, не допуская «рассеивания» ресурсной базы. Дополнительно должна быть предусмотрена возможность выстраивания и функционирования дополнительных механизмов и инструментов по расширению ресурсных возможностей на всем стратегируемом периоде.
Последовательность и полнота	Обязательным является следование установленному порядку разработки и реализации стратегии газовой отрасли, а также полная реализация задуманной доктрины.
Эффективность и мультипликативность	Реализация всех стратегических приоритетов газовой отрасли должна генерировать как общественную, так экономическую (бюджетную и коммерческую) эффективность. Особое внимание необходимо уделить мультиплицированию и масштабированию получаемых эффектов.

Источник: составлено автором с использованием материалов [21, 38]

Source: compiled by the author using materials from [21, 38]

масштабных поставок трубопроводного природного газа. Основной ресурсной базой приоритета предполагаются газовые и газоконденсатные месторождения Якутского центра газодобычи. Безусловным конкурентным преимуществом является стратегическая близость основных газовых месторождений ДФО к ключевым внешним рынкам сбыта.

Стратегический приоритет «Развитие крупнотоннажного производства сжиженного природного газа на Дальнем Востоке». Вместе с уже указанными выше глобальными тенденциями, связанными с изменением климата и последующей энергетической трансформацией, другая тенденция «*Формирование глобального рынка природного газа*», сопряженная с быстрым ростом спроса на сжиженный природный газ в межрегиональной торговле [3, 41], обусловливает стратегическую возможность по наращиванию производства СПГ на Дальнем Востоке в крупнотоннажных масштабах и расширению его экспорта на основные рынки, прежде всего в страны АТР. На национальном уровне данный приоритет подкрепляется активным государственным стимулированием и существенной поддержкой и предусматривает ряд налоговых послаблений и льгот, направленных на всестороннее развитие СПГ-проектов.

Все вместе это определяет итоговую цель данного приоритета, а именно выстраивание масштабного кластера по крупнотоннажному производству СПГ и организация его экспорта конечному потребителю на формирующимся глобальном рынке природного газа.

В силу того, что основными драйверами роста спроса к 2040 г. на СПГ прогнозируют Китай (1,85 раза)[4], Индию (3,7 раза)[5], Тайвань, Таиланд, Бангладеш, предлагается концентрироваться в первую очередь на данной целевой группе, что позволит в полной мере реализовать конкурентное преимущество по стратегической близости к ключевым потребителям. Другим формируемым конкурентным преимуществом является разрабатываемая отечественная технология сжижения природного газа «Арктический каскад», предполагающая существенное снижение затрат на сжижение газа посредством использования условий арктического климата[6], что дополнительно откроет стратегическую возможность реализации ресурсного потенциала Восточной Арктики. Тем не менее в первую очередь ресурсным обеспечением реализации приоритета могут выступать локальные запасы природного газа, сосредоточенные на территории макрорегиона по всем трем центрам газодобычи (Якутском, Сахалинском и Камчатском).

Стратегические приоритеты «Экспорт сетевого газа в АТР» и «Развитие крупнотоннажного производства СПГ на Дальнем Востоке». Эти стратегические приоритеты предусматривают достижение ряда со-направленных эффектов.

С позиции *общественной эффективности* реализация обоих приоритетов ведет к наращиванию объемов экспорта природного газа, что рассматривается как дополнительный стимул по разработке месторождений в районах основных центров газодобычи, и расширению геологоразведочной деятельности по поиску новых месторождений на всей территории ДФО. В свою очередь, это окажет влияние на рост соответствующих производственных мощностей и улучшение инфраструктуры, включая магистральные газопроводы и крупнотоннажные СПГ-заводы, и будет стимулировать созданием новых рабочих мест, а также прирост инвестиционных потоков в регионы.

Среди основных эффектов по *бюджетной (государственной) эффективности* предусматривается, что наращивание экспортных объемов трубопроводного и сжиженного природного газа приведет к росту налогооблагаемой базы и станет одним из значимых каналов накопления федеральных бюджетных средств и средств региональных бюджетов ДФО, которые должны быть направлены на развитие инфраструктуры и строительство социальных объектов макрорегиона.

Помимо этого, организация тесного сотрудничества между ДФО, как поставщиком газа, и странами АТР, получателями газа, положительно отразится на расширении и укреплении внешнеторговых связей с развивающимися экономиками региона, в том числе в сфере межрегионального сотрудничества по нефтегазовому оборудованию и технологиям. Расширение внешнеторговой деятельности станет одним из факторов мультипликативного стимулирования

[4] SHELL LNG OUTLOOK 2021. URL: https://www.shell.com/energy-and-innovation/natural-gas/liquefied-natural-gas-lng/lng-outlook-2021.html#iframe=L3dlYmFwcHMvTE5HX091dGxvb2svMjAyMS8

[5] High LNG prices put spotlight on India's exposure to global gas market volatility. URl: https://www.spglobal.com/platts/en/market-insights/latest-news/lng/101521-high-lng-prices-put-spotlight-on-indias-exposure-to-global-gas-market-volatility

[6] «НОВАТЭК» запатентовал собственную технологию сжижения природного газа «Арктический каскад». URL: https://www.novatek.ru/ru/press/releases/index.php?id_4=2302

экономического роста регионов Дальнего Востока и макрорегиона в целом.

В качестве основных эффектов *коммерческой эффективности* стоит выделить повышение инвестиционной привлекательности в регионах ДФО, связанных с масштабированием работ по разработке нефтегазовых месторождений и выстраиванию соответствующей инфраструктуры, что способствует привлечению значительных объемов инвестиций и росту деловой активности.

Стратегический приоритет «Обеспечение газификации регионов Дальнего Востока». Глобальная тенденция «*Трансформация энергетического рынка*» [3] находит поддержку не только на национальном, но и на внутрирегиональном уровне, что открывает для природного газа стратегическое окно возможностей на Дальнем Востоке, имеющем *высокий потенциал газификации* регионов, а также соответствующий *экологический запрос* (например, загрязнение окружающей среды является острой проблемой как на региональном, так и на муниципальных уровнях) [42].

Свыше 50 % выработки электроэнергии на Дальнем Востоке генерируется на теплоэлектростанциях, из которых порядка 70 % за счет сжигания угля[7], и в то же время ДФО характеризуется как макрорегион с достаточно невысоким общим уровнем газификации (~20 % на конец 2021 г.), а по некоторым субъектам ДФО уровень сохраняется практически на нуле [18]. Это обусловливает необходимость организации надежного и бесперебойного газоснабжения населения и промышленности субъектов ДФО в оптимальных объемах. Общей результирующей целью является существенное повышение уровня газификации субъектов округа к 2035 г.

В силу климатических и рельефных особенностей макрорегиона газификация может осуществляться по двум направлениям: сетевое и автономное газоснабжение.

Стратегический приоритет «Развитие малотоннажного производства СПГ на Дальнем Востоке». Малотоннажный СПГ рассматривается как один из перспективных источников энергии в контексте комплексного решения вопросов обеспечения энергоэффективности и экологичности топлива [38].

На Дальнем Востоке открываются три основных стратегических возможности использования малотоннажного СПГ [20].

Прежде всего, стоит отметить высокий потенциал использования малотоннажного СПГ в целях автономного газоснабжения мест, удаленных от газодобычи, и труднодоступных территорий со сложными климатическими и географическими условиями. Прогнозируется, что к 2035 г. именно ДФО станет одним из акторов роста спроса на малотоннажный СПГ для нужд автономного газоснабжения (~55 % от общероссийского спроса)[8].

Другая стратегическая возможность одновременно связана с усилением регулирующих мер по защите окружающей среды в акваториях, касающихся судоходства (зоны контроля выбросов, включая районы Балтийского и Северного моря, китайские национальные прибрежные районы контроля выбросов), как ответа на глобальную тенденцию по изменению климата [43], и с активным развитием Северного морского пути, предполагающего как увеличение числа судов, удовлетворяющего новым экологическим требованиям, так и рост спроса на малотоннажный СПГ в качестве одного из перспективных и экологических видов морского топлива.

На фоне экологических тенденций не менее значимой стратегической возможностью является частичный перевод автотранспортных средств в субъектах ДФО на малотоннажный СПГ в качестве газомоторного топлива.

В связи с этим, основной целью приоритета является создание широкомасштабной системы малотоннажного производства СПГ в ДФО и активного его использования для автономного газоснабжения, в качестве морского и газомоторного топлива.

Явным конкурентным преимуществом приоритета являются имеющиеся в России уникальные технологии по малотоннажному сжижению природного газа. Например, среди них отмечается уникальная технология, разработанная ООО «Газпром трансгаз Екатеринбург» [38], которая успешно реализуется на базе газораспределительных станций (ГРС) и автомобильных газонаполнительных компрессорных станций (АГНКС)[9], что открывает возможность размещения таких малотоннажных СПГ заводов на ГРС и АГНКС в ДФО.

[7] Как устроен российский энергетический баланс. URL: https://rg.ru/2021/03/28/kak-ustroen-rossijskij-energeticheskij-balans.html

[8] Правительство утвердило долгосрочную программу развития производства СПГ. URL: http://government.ru/news/41790/

[9] В 2021 г. в ООО «Газпром трансгаз Екатеринбург» произведено почти 9,5 тыс. т СПГ. URL: https://www.interfax-russia.ru/ural/pressrel/v-2021-godu-v-gazprom-transgaz-ekaterinburg-proizvedeno-pochti-9-5-tysyach-tonn-szhizhennogo-prirodnogo-gaza

Стратегические приоритеты «Обеспечение газификации регионов Дальнего Востока» и «Развитие малотоннажного производства СПГ на Дальнем Востоке». Данные приоритеты в будущем приведут к повышению качества и уровня жизни населения регионов. Этому способствует два эффекта [38]: *экологический* (существенное снижение объемов выбросов загрязняющих веществ в окружающую среду) [44] и *экономический* (обеспечение доступа к энергоресурсу, имеющему конкурентное преимущество по соотношению энергоэффективность/стоимость к дизельному топливу, мазуту и углю). Помимо этого, развитие газопроводной сети, строительство новых ГРС, АГНКС, малотоннажных СПГ-заводов и прочей инфраструктуры обеспечит прирост новых рабочих мест в регионах ДФО.

В контексте *бюджетной (государственной) эффективности* улучшение экологической обстановки за счет газификации регионов, использования газомоторного топлива-СПГ, экологизации энергетических систем регионов Дальнего Востока приведет к повышению качества жизни населения в регионах, что является одним из значимых факторов при формировании привлекательности ДФО для жизни и будет способствовать не только сохранению, но и росту численности населения. Дополнительным эффектом от улучшения экологии является сокращение затрат на ликвидацию ущерба от негативного антропогенного воздействия на окружающую среду.

Использование экологического морского топлива-СПГ в акватории Северного морского пути обеспечит растущие грузопотоки, способствуя выстраиванию соответствующей инфраструктуры и развитию прибрежных территорий.

В целом, в силу энергоэффективности и экономичности, обеспечение населения и промышленности природным газом приведет к мультипликативному стимулированию экономического роста регионов ДФО [38, 45].

Коммерческая эффективность, прежде всего, заключается в получении доступа промышленности к относительно дешевому и более эффективному источнику энергии и газомоторному топливу на СПГ, что в совокупности позволит снизить затраты и увеличить энергоэффективность отраслей и предприятий, в конечном счете, повышая конкурентоспособность готовой продукции.

В свою очередь, повышение привлекательности Северного морского пути за счет перехода на использование экологического морского топлива-СПГ откроет новые стратегические возможности для повышения деловой активности в прибрежных регионах.

Стратегический приоритет «Развитие газопереработки и газохимического производства на Дальнем Востоке». Рост мировой экономики и региональный тренд «*Смещение промышленных центров*» не только оказывают стимулирующие воздействие на рост спроса на первичную энергию в ряде регионов мира, но и усиливает его на химическую продукцию и композиционные материалы [3]. Природный газ является одним из перспективных источников сырья [46], посредством газопереработки и дальнейшей газохимии которого предполагается получение целого спектра химических и газохимических продуктов высокого передела.

Основываясь на том, что на территории ДФО сосредоточены существенные запасы природного газа с высоким содержанием этана, бутана, пропана, и одни из крупнейших запасов гелия в мире (8,3 млрд м^3, или ~50 % от российских запасов) [16], открывается ряд стратегических возможностей по комплексному развитию газопереработки и газохимии на Дальнем Востоке. Прежде всего это производство гелия, мировой спрос на который уже в среднесрочной перспективе возрастет более чем на 21 %, а также производство газохимической продукции глубокого передела, включающее производство полимеров этилена, пропилена и т.п. (ежегодный мировой спрос на полимеры составит 5,1 % до 2030 г.) [18].

Целью стратегического приоритета является формирование газохимического кластера на Дальнем Востоке, способного обеспечить как внутренние потребности в химической и газохимической продукции в долгосрочной перспективе, так и лидирующие позиции России на мировом и региональных рынках химической продукции, включая рынки АТР.

В соответствии с целью и национальными интересами газохимический кластер ДФО в первую очередь призван обеспечить импортозамещение химической продукции на национальном рынке, где еще сохраняется значимая доля зависимости от импортной продукции[10]. Конкурентными преимуществами, обеспечивающими реализацию стратегического приоритета, является накопленный отечественный опыт в сфере газопереработки и газохимии, а также уникальные отечественные технологические и технические наработки, успешно имплементируемые на соответствующих производствах, к примеру, на Амурском газоперерабатывающем и газохими-

[10] Состояние газохимии: энергокризис не помеха – проблемы будут, но не у всех. URL: https://oilcapital.ru/article/general/15-10-2021/sostoyanie-gazohimii-energokrizis-ne-pomeha-problemy-budut-no-ne-u-vseh

ческом комплексах [18]. Реализация масштабных проектов по развитию газопереработки и газохимического производства на Дальнем Востоке, с одной стороны, обеспечит создание новых рабочих мест для местного населения, с другой стороны, будет способствовать увеличению объемов отечественной продукции газохимии и переход на нее отраслей и предприятий с импортных аналогов, что повысит доступность товаров отечественной промышленности для населения [38], выступая одним из факторов мультипликативного социального эффекта развития регионов ДФО.

В рамках *бюджетной (государственной) эффективности* предусматривается достижение следующих основных эффектов, соответствующих общенациональному стратегическому приоритету по развитию газопереработки и газохимии [38]:

– существенное увеличение доли газоперерабатывающего производства и объемов выпуска продукции отечественной химической и газохимической продукции, что способствует укреплению устойчивости региональных экономик ДФО и российской экономики в целом по отношению к внешним и внутренним вызовам и угрозам различного характера (экономического, энергетического, политического и т.п.);

– общее снижение импортной зависимости национальной экономики за счет насыщения внутреннего рынка дешевой отечественной химической и газохимической продукцией;

– укрепление межрегионального взаимодействия и хозяйственных связей между субъектами как внутри ДФО, так и другими субъектами Российской Федерации;

– расширение и укрепление внешнеторговых связей за счет наращивания экспорта отечественной химической и газохимической продукции, прежде всего со странами АТР;

– стимулирование мультипликативного влияния на экономический рост регионов ДФО за счет перехода на доступную и относительно дешевую химическую и газохимическую продукцию.

В дополнение к повышению инвестиционной привлекательности за счет реализации масштабных проектов по формированию газохимического кластера на Дальнем Востоке ключевым коммерческим эффектом станет организация доступа к дешевому сырью для отраслей и предприятий, что откроет стратегические возможности по развитию промышленности в регионах.

Стратегический приоритет «Технологический и технический полигон нефтегазовой отрасли на Дальнем Востоке». На фоне усиления санкционных секторальных мер и ограничений, касающихся российского топливно-энергетического комплекса, кроме возникающей стратегической угрозы, сдерживающей его долгосрочное развитие, обозначилась необходимость импортозамещения оборудования в ТЭК и перехода нефтегазовых компаний к технологической независимости [3, 47]. В тоже время, *осуществление диверсификационного разворота*, активизирующего разработку нефтегазовых месторождений в восточной части России, включая Дальний Восток [3], генерирует запрос со стороны нефтегазовых проектов на современные отечественные технологии и оборудование, например, только одно Чаяндинское нефтегазоконденсатное месторождение рассматривается как проект, где могут быть имплементированы технологии по широчайшему спектру направлений [48].

Учитывая подобный запрос, а также беря в расчет остальные пять разработанных и представленных выше стратегических приоритетов, предполагающих реализацию масштабных проектов с имплементацией нестандартных и передовых решений, создается необходимость и стратегическая возможность по формированию технологического и технического полигона газовой отрасли на территории ДФО.

Основной целью стратегического приоритета является формирование нефтегазового научно-технического и инновационного кластера, способного выступать долгосрочным технологическим и техническим полигоном, обеспечивающим как внутренние потребности отрасли, так и возможности экспорта технологий и оборудования.

В качестве конкурентного преимущества отмечается не только присутствие и активное участие в развитии отрасли нефтегазовых компаний-лидеров в ДФО, но и имеющийся у них накопленный опыт по сотрудничеству с другими компаниями-лидерами («Атомэнергомаш», «Группа ГМС», «Севергрупп», «Тяжмаш», «Росатом», «Роскосмос», «Ростех», «Концерн ВКО «Алмаз-Антей» и др.) и совместному решению важнейших научно-технологических задач [3]. Кроме того, особое значение при реализации стратегического приоритета должно уделяться и международному сотрудничеству.

Реализация данного стратегического приоритета приведет к достижению важнейшего *общественного эффекта*, связанного с развитием человеческого потенциала в ДФО [14], что, прежде всего, сопряжено с развитием нефтегазового научно-технического и инновационного кластера, включающего в себя выстраивание эффективной научно-образовательной системы, способствующей формированию экономики знаний [49].

С точки зрения *бюджетной (государственной) эффективности* важнейшим является обеспечение стратегической безопасности в сфере нефтегазового оборудования, технологий и программного обеспечения за счет нивелирования импортной зависимости. Нефтегазовый научно-технический и инновационный кластер на Дальнем Востоке обеспечит генерирование инновационных технологических и технических разработок, а их распространение и имплементация приведут к мультипликативному стимулированию экономического роста регионов. Функционирование технологического и технического полигона в ДФО укрепит межрегиональное и международное сотрудничество в сфере технологического и технического развития. Формируемый технологический и технический полигон станет эффективной площадкой для взаимодействия участников разного уровня (государственного, регионального, отраслевого, корпоративного и международного) для решения общих научно-технологических задач в нефтегазовой и смежных отраслях.

Из коммерческих эффектов стоит отметить рост инвестиционной привлекательности, связанной с увеличением инновационной деятельности в регионах ДФО, а также функционирование нефтегазового научно-технического и инновационного кластера, способствующего развитию высококвалифицированных профессиональных кадров в нефтегазовой отрасли.

Заключение

Таким образом, на основе систематизации результатов комплексного стратегического анализа сформирована концепция стратегии газовой отрасли Дальнего Востока: миссия и видение. Подробно представлены шесть концепций основных стратегических приоритетов газовой отрасли, синхронная и полная реализация которых приведет к становлению газовой отрасли как одного из драйверов социально-экономического развития ДФО на долгосрочную перспективу, обеспечивающего целую совокупность интересов (национальных, общественных, региональных, отраслевых, корпоративных и международных) и генерирующего широкий спектр общественных и экономических мультипликативных эффектов.

Список литературы

1. Бодрунов С.Д. Мировые кризисы XXI века обнажают противоречия современной социально-экономической модели. *Социологические исследования*. 2020;(10):146–157. https://doi.org/10.31857/S013216250009808-1

2. Максимцев И.А., Межевич Н.М. Мировая экономика после шока первого полугодия 2020 года: старые проблемы в новых условиях. *Известия Санкт-Петербургского государственного экономического университета*. 2020;(3(123)):22–27.

3. Сасаев Н.И. Стратегический анализ трендов развития газовой отрасли Дальнего Востока. *Экономический анализ: теория и практика*. 2022;21(3):416–441. https://doi.org/10.24891/ea.21.3.416

4. Квинт В.Л., Бодрунов С.Д. Стратегирование трансформации общества: знание, технологии, нономика. СПб.: Ассоциация «Некоммерческое партнерство по содействию в проведении научных исследований «Институт нового индустриального развития им. С.Ю. Витте»; 2021. 351 с.

5. Курюкин А.Н. «Новая нормальность» экономики, политики и социума в условиях COVID-19 и после. *МИР (Модернизация. Инновации. Развитие)*. 2021;12(2):160–181. https://doi.org/10.18184/2079-4665.2021.12.2.160-181

6. Алимурадов М.К. Межрегиональная конкуренция за стратегические экономические факторы. *Стратегирование: теория и практика*. 2021;1(2(2)):163–172. https://doi.org/10.21603/2782-2435-2021-1-2-163-172

7. Zhuravlev D.M., Glukhov V.V. Strategizing of economic systems digital transformation: a driver on innovative development. *St. Petersburg State Polytechnical University Journal. Economics*. 2021;14(2):7–21. https://doi.org/10.18721/JE.14201

8. Саенко М.Ю. Энергоэффективность как инновационный фактор социально-экономического развития российской экономики. *Теория и практика общественного развития*. 2014;(5):164–166.

9. Аганбегян А.Г. Развитие Дальнего Востока: национальная программа в контексте национальных проектов. *Пространственная экономика*. 2019;15(3):165–181. https://doi.org/10.14530/se.2019.3.165-181

10. Пищик В.Я., Алексеев П.В. Актуальные проблемы социально-экономического развития Дальнего Востока России. *Экономические науки*. 2022;(206):206–214. https://doi.org/10.14451/1.206.206

11. Татаренко В.И., Камалов Р.Д. Ресурсный потенциал как фактор экономического роста сибирских регионов. *Экономика. Профессия. Бизнес*. 2019(1):61–64. https://doi.org/10.14258/201908

12. Darkin S., Kvint V. The Russian Far East: Strategic priorities for sustainable development. Boca Raton: CRC Press; 2016. 166 p.

13. Аганбегян А.Г. Главная задача – возобновить устойчивый социально-экономический рост (интервью). *Среднерусский вестник общественных наук*. 2021;16(2):17–31. https://doi.org/10.22394/2071-2367-2021-16-2-17-31

14. Novikova I.V. The Russian Far East: strategic development of the workforce. Burlington, Canada; Boca Raton, USA: Apple Academic Press; 2020. 155 p.

15. Леонидова Е.Г., Сидоров М.А. Структурные изменения экономики: поиск отраслевых драйверов роста. *Экономические и социальные перемены: факты, тенденции, прогноз*. 2019;12(6):166–181. https://doi.org/10.15838/esc.2019.6.66.9

16. Сасаев Н.И. Стратегическая диагностика газовой отрасли Дальнего Востока. *Экономика промышленности*. 2021;14(4):355–368. https://doi.org/1010.17073/2072-1633-2021-4-355-368

17. Сасаев Н.И. Стратегирование газовой отрасли Дальнего Востока: систематизация основных интересов. *Стратегирование: теория и практика*. 2021;1(2(2)):242–251. https://doi.org/10.21603/2782-2435-2021-1-2-242-251

18. Сасаев Н.И. Стратегические возможности развития газовой отрасли Дальнего Востока: газификация, газопереработка и газохимия. *Стратегирование: теория и практика*. 2022;2(1(3)):106–118. https://doi.org/10.21603/2782-2435-2022-2-1-106-118

19. Сасаев Н.И. Экспорт сетевого газа – стратегический приоритет газовой отрасли Дальнего Востока России. *Экономика промышленности*. 2022;15(1):17–25. https://doi.org/10.17073/2072-1633-2022-1-17-25

20. Сасаев Н.И. Стратегические возможности развития производства сжиженного природного газа на Дальнем Востоке. *Экономическое возрождение России*. 2022;(2(72)):161–178. https://doi.org/10.37930/1990-9780-2022-2-72-161-178

21. Сасаев Н.И. Финансирование отраслевых стратегий: стратегические принципы и эффективность. *Экономическое возрождение России*. 2021;(4(70)):77–87. https://doi.org/10.37930/1990-9780-2021-4-70-77-87

22. Kvint V.L. Strategy for the global market: theory and practical applications. NY, USA: Routledge Taylor and Francis Group; 2016. 519 p.

23. Kvint V.L. The global emerging market: strategic management and economics. NY, USA: Routledge Taylor and Francis Group; 2009. 488 p.

24. Ohmae K. The mind of the strategist: the art of Japanese management. NY, USA: New McGraw-Hill; 1982. 304 p.

25. Квинт В.Л. Поиск и исследование философских корней теории стратегии. Взаимосвязь философского и стратегического мышления. *Управленческое консультирование*. 2016;(1(85)):15–21.

26. Квинт В.Л. Концепция стратегирования. В 2-х т. СПб.: СЗИУ РАНХиГС; 2020. Т. 2. 164 с.

27. Kvint V.L. Konzepte der strategie: impulse für führungskräfte. Munchen: UVK Verlag; 2021. 128 p.

28. Козырев А.А. Исследуя методологические основы стратегирования социально-экономического развития. *Экономика промышленности*. 2020;13(4):434–447. https://doi.org/10.17073/2072-1634-2020-4-434-447

29. Квинт В.Л. Концепция стратегирования. В 2-х т. СПб.: СЗИУ РАНХиГС; 2019. Т. 1. 132 с.

30. Kvint V.L., Okrepilov V.V. Quality of life and values in national development strategies. *Herald of the Russian Academy of Sciences*. 2014;84(3):188–200. https://doi.org/10.1134/S1019331614030058

31. Дементьев В.Е. Уверенность в будущем как фактор экономического развития. *Экономическое возрождение России*. 2021;(1(67)):54–62. https://doi.org/10.37930/1990-9780-2021-1-67-54-62

32. Лившиц В.Н., Миронова И.А., Швецов А.Н. Оценка эффективности инвестиционных проектов в различных условиях. *Экономика промышленности*. 2019;12(1):29–43. https://doi.org/10.17073/2072-1633-2019-1-29-43

33. Сушко Е.Д., Макаров В.Л., Бахтизин А.Р. Роль агент-ориентированного моделирования в мониторинге реализации стратегии социально-экономического развития региона. *Вестник ЦЭМИ РАН*. 2019;2(3):16. https://doi.org/10.33276/S265838870006691-3

34. Хабриев Б.Р., Бахтизина Н.В., Бахтизин А.Р. Подход к интегральной оценке результативности стратегии развития нефтяной отрасли России. *Экономика промышленности*. 2020;13(1):123–131. https://doi.org/.17073/2072-1633-2020-1-123-131

35. Филимонова И.В., Немов В.Ю., Комарова А.В., Шумилова С.И. Современное состояние и перспективы освоения газовых ресурсов на востоке России. Минеральные ресурсы России. *Экономика и управление*. 2019;(6(169)):38–44.

36. Fadeev A., Ilyinsky A., Ilyin I. The development of the Sea of Okhotsk shelf: experience in offshore projects development in difficult climatic conditions using the example of PJSC Gazprom Neft. *IoP Conference Series: Earth and Environmental Science*. 2020;539(1):012168. https://doi.org/10.1088/1755-1315/539/1/012168

37. Маричев С.Г. Рыночная привлекательность компаний нефтегазового сектора как фактор социально-экономического развития регионов присутствия. *Экономический анализ: теория и практика*. 2021;20(1):124–141. https://doi.org/10.24891/ea.20.1.124

38. Сасаев Н.И. Теоретические основы и методология разработки стратегии развития газовой отрасли России. СПб.: СЗИУ РАНХиГС; 2019. 176 с.

39. Мачахова А.К. Газовая отрасль как один из ключевых драйверов социально-экономического развития Республики Саха (Якутия). *Проблемы современной экономики*. 2015;(2(54)):257–258.

40. Основы стратегии экологического развития России / под ред. В.Л. Квинта, В.А. Фетисова. М.: МГУ им. М.В. Ломоносова; 2021. 77 с. https://doi.org/10.29003/m2447.978-5-19-011631-1

41. Макарова Ю.В. Перспективы формирования глобального рынка газа: роль сжиженного природного газа (СПГ). *Интеллект. Инновации. Инвестиции*. 2018;(3):31–36.

42. Наумов Ю.А. Об особенностях загрязнения атмосферного воздуха на территории Дальнего Востока России. Ойкумена. *Регионоведческие исследования*. 2020;(1(52)):41–52. https://doi.org/10.24866/1998-6785/2020-1/41-52

43. Скаридов А.С. «Зеленое судоходство» и проблема устойчивого использования морского транспорта. *Международное право и международные организации*. 2021;(1):31–45. https://doi.org/10.7256/2454-0633.2021.1.35070

44. Джурка Н.Г., Дёмина О.В. Оценка экономических последствий сокращения выбросов в системе энергоснабжения региона: опыт Дальнего Востока. *Регионалистика*. 2020;7(2):5–23. https://doi.org/10.14530/reg.2020.2.5

45. Белинский А.В. Влияние газоснабжения и газификации на экономический рост российских регионов (эконометрический подход). *Газовая промышленность*. 2018;(S2(770)):6–13.

46. Вяткин Ю.Л., Лищинер И.И., Синицын С.А., Кузьмин А.М. Перспективные направления химической переработки углеводородного сырья. *Деловой журнал Neftegaz. RU*. 2020;(4(100)):114–118.

47. Фадеев А.М. Стратегические приоритеты обеспечения технологической независимости при реализации энергетических проектов в Арктике. *Стратегирование: теория и практика*. 2022;2(1(3)):88–105. https://doi.org/10.21603/2782-2435-2022-2-1-88-105

48. Davydov A.V., Pogretckii A.V., Smirnov O.A., Lukashov A.V., Pravdukhin A.P., Kurchikov A.R., Borodkin V.N. Chayandinskoye field is the project of new technologies implementation in East Siberia. *Вестник ПНИПУ. Геология, нефтегазовое и горное дело*. 2017;16(2):113–128. https://doi.org/10.15593/2224-9923/2017.2.2

49. Макаров В.Л. Экономика знаний: уроки для России. *Россия и современный мир*. 2004;(1(42)):5–24.

References

1. Bodrunov S. Global crises of the XXI century exposes the contradictions of the modern socio-economic model. *Sotsiologicheskie issledovaniya*. 2020;(10):146–157. (In Russ.). https://doi.org/10.31857/S013216250009808-1

2. Maksimtsev I.A., Mezhevich N.M. Global economy after the shock of the first semester of 2020: old problems in new conditions. *Izvestiya Sankt-Peterburgskogo gosudarstvennogo ekonomicheskogo universiteta*. 2020;(3(123)):22–27. (In Russ.)

3. Sasaev N.I. Strategic analysis of trends in the development of the Russian Far East gas industry. *Economic Analysis: Theory and Practice*. 2022;21(3):416–441. (In Russ.). https://doi.org/10.24891/ea.21.3.416

4. Kvint V.L., Bodrunov S.D. Strategizing the society transformation: knowledge, technology, noonomics. St. Petersburg: Witte Institute for New Industrial Development; 2021. 351 p. (In Russ.)

5. Kuriukin A.N. "New Normality" of economics, politics and society in the conditions of COVID-19 and after. *MIR (Modernization. Innovation. Research)*. 2021;12(2):160–181. (In Russ.). https://doi.org/10.18184/2079-4665.2021.12.2.160-181

6. Alimuradov M.K. Interregional competition for strategic economic factors. *Strategizing: Theory and Practice*. 2021;1(2(2)):163–172. (In Russ.). https://doi.org/10.21603/2782-2435-2021-1-2-163-172

7. Zhuravlev D.M., Glukhov V.V. Strategizing of economic systems digital transformation: a driver on innovative development. *St. Petersburg State Polytechnical University Journal. Economics*. 2021;14(2):7–21. https://doi.org/10.18721/JE.14201

8. Saenko M.Yu. Energy efficiency as an innovative factor of socio-economic development of the Russian economy. *Theory and Practice of Social Development*. 2014;(5):164–166. (In Russ.)

9. Aganbegyan A.G. Development of the Far East: a national program in the context of national projects. *Spatial Economics*. 2019;15(3):165–181. (In Russ.). https://doi.org/10.14530/se.2019.3.165-181

10. Pishchik V.Ya., Alekseev P.V. Actual problems of socio-economic development of the Russian Far East. *Ekonomicheskie nauki*. 2022;(1(206)):206–214. (In Russ.). https://doi.org/10.14451/1.206.206

11. Tatarenko V.I., Kamalov R.D. Resource potential as a factor in the economic growth of Siberian regions. *Ekonomika. Professiya. Bizness*. 2019;(1):61–64. (In Russ.). https://doi.org/10.14258/201908

12. Darkin S., Kvint V. The Russian Far East: Strategic priorities for sustainable development. Boca Raton: CRC Press; 2016. 166 p.

13. Aganbegyan A.G. The main task is to renew sustainable socio-economic growth (interview). C*entral Russian Journal of Social Sciences*. 2021;16(2):17–31. (In Russ.). https://doi.org/10.22394/2071-2367-2021-16-2-17-31

14. Novikova I.V. The Russian Far East: Strategic development of the workforce. Burlington, Canada; Boca Raton, USA: Apple Academic Press; 2020. 155 p.

15. Leonidova E.G., Sidorov M.A. Structural changes in the economy: searching for sectoral drivers of growth. *Economic and Social Changes: Facts, Trends, Forecast*. 2019;12(6):166–181. (In Russ.). https://doi.org/10.15838/esc.2019.6.66.9

16. Sasaev N.I. Strategic diagnostics at the Russian Far East gas industry. *Russian Journal of Industrial Economics*. 2021;14(4):355–368. (In Russ.). https://doi.org/10.17073/2072-1633-2021-4-355-368

17. Sasaev N.I. Strategizing of the Russian Far East gas industry: systematization of main interests. *Strategizing: Theory and Practice*. 2021;1(2):242–251. (In Russ.). https://doi.org/10.21603/2782-2435-2021-1-2-242-251

18. Sasaev N.I. Strategic opportunities of the Russian Far East gas industry development: gasification, gas processing and gas-chemistry. *Strategizing: Theory and Practice*. 2022;2(1(3)):106–118. (In Russ.). https://doi.org/10.21603/2782-2435-2022-2-1-106-118

19. Sasaev N.I. Network gas export as a strategic priority of gas industry of the Russian Far East. *Russian Journal of Industrial Economics*. 2022;15(1):17–25. (In Russ.). https://doi.org/10.17073/2072-1633-2022-1-17-25

20. Sasaev N.I. Strategic opportunities of LNG production development in the Far East. *Ekonomicheskoe vozrozhdenie Rossii = Economic Revival of Russia*. 2022;(2(72)):161–178. (In Russ.). https://doi.org/10.37930/1990-9780-2022-2-72-161-178

21. Sasaev N.I. Sectoral strategy financing: strategic principles and efficiency. *Ekonomicheskoe vozrozhdenie Rossii = Economic Revival of Russia*. 2021;(4(70)):77–87. (In Russ.). https://doi.org/10.37930/1990-9780-2021-4-70-77-87

22. Kvint V.L. Strategy for the global market: theory and practical applications. NY, USA: Routledge Taylor and Francis Group; 2016. 519 p.

23. Kvint V.L. The global emerging market: strategic management and economics. NY, USA: Routledge Taylor and Francis Group; 2009. 488 p.

24. Ohmae K. The mind of the strategist: the art of Japanese management. NY, USA: New McGraw-Hill; 1982. 304 p.

25. Kvint V.L. Search and investigation of philosophical base of the theory of strategy. Interrelation of philosophical and strategic thinking. *Upravlencheskoe konsul'tirovanie*. 2016;(1):15–21. (In Russ.)

26. Kvint V.L. The concept of strategizing. In 2 vol. St. Petersburg: NWIM RANEPA; 2020. Vol. 2. 164 p. (In Russ.)

27. Kvint V.L. Konzepte der strategie: impulse für führungskräfte. Munchen: UVK Verlag; 2021. 128 p.

28. Kozyrev A.A. Study of methodological basis of strategizing of social and economic development. *Russian Journal of Industrial Economics*. 2020;13(4):434–447. (In Russ.). https://doi.org/10.17073/2072-1634-2020-4-434-447

29. Kvint V.L. The concept of strategizing. In 2 vol. St. Petersburg: NWIM RANEPA; 2019. Vol. 1. 132 p. (In Russ.)

30. Kvint V.L., Okrepilov V.V. Quality of life and values in national development strategies. *Herald of the Russian Academy of Sciences*. 2014;84(3):188–200. https://doi.org/10.1134/S1019331614030058

31. Dementyev V.E. Confidence in the future as an economic development factor. *Ekonomicheskoe vozrozhdenie Rossii = Economic Revival of Russia*. 2021;(1(67)):54–62. (In Russ.). https://doi.org/10.37930/1990-9780-2021-1-67-54-62

32. Livchits V.N., Mironova I.A., Shvetsov A.N. Evaluating investment projects efficiency in various conditions. *Russian Journal of Industrial Economics*. 2019;12(1):29–43. (In Russ.). https://doi.org/10.17073/2072-1633-2019-1-29-43

33. Sushko E., Makarov V., Bakhtizin A. Meaning of an agent-based modelling in monitoring the implementation of the strategy of socio-economic development of the region. *Vestnik TsEMI RAN*. 2019;2(3):16. (In Russ.). https://doi.org/10.33276/S265838870006691-3

34. Khabriev B.R., Bakhtizina N.V., Bakhtizin A.R. Approach to an integrated assessment of the effectiveness of the development strategy of the Russian oil industry. *Russian Journal of Industrial Economics*. 2020;13(1):123–131. (In Russ.). https://doi.org/10.17073/2072-1633-2020-1-123-131

35. Filimonova I.V., Nemov V.Yu., Komarova A.V., Shumilova S.I. Modern condition and prospects for the development of gas resources in the East Russia. *Mineral'nye resursy Rossii. Ekonomika i upravlenie*. 2019;(6(169)):38–44. (In Russ.)

36. Fadeev A., Ilyinsky A., Ilyin I. The development of the Sea of Okhotsk shelf: experience in offshore projects development in difficult climatic conditions using the example of PJSC Gazprom Neft. *IoP Conference Series: Earth and Environmental Science*. 2020;539(1):012168. https://doi.org/10.1088/1755-1315/539/1/012168

37. Marichev S.G. Market attractiveness of oil and gas companies as a factor affecting the socio-economic development in regions of their business operations. *Economic Analysis: Theory and Practice*. 2021;20(1):124–141. (In Russ.). https://doi.org/10.24891/ea.20.1.124

38. Sasaev N.I. Theoretical foundations and methodology of the Russian gas industry development strategy. St. Petersburg: NWIM RANEPA; 2019. 176 p. (In Russ.)

39. Machakhova A.K. Gas industry as a key driver of socio-economic development in the Republic of Sakha (Yakutia) (Russia, Yakutsk). *Problemy sovremennoi ekonomiki*. 2015;(2(54)):257–258. (In Russ.)

40. Kvint V.L., Fetisov V.A., eds. The fundamentals of Russia's environmental development strategy. Moscow: Lomonosov Moscow State University Publ.; 2021. 77 p. (In Russ.). https://doi.org/10.29003/m2447.978-5-19-011631-1

41. Makarova Y.V. Global gas market development: the role of LNG. *Intellect. Innovation. Investments*. 2018;(3):31–36. (In Russ.)

42. Naumov Yu.A. On the features of air pollution in the Russian Far East. *Ojkumena. Regional Researches*. 2020;(1):41–52. (In Russ.). https://doi.org/10.24866/1998-6785/2020-1/41-52

43. Skaridov A. "Green shipping" and the problem of sustainable use of maritime transport. *Mezhdunarodnoe pravo i mezhdunarodnye organizatsii = International Law and International Organizations*. 2021;(1):31–45. (In Russ.). https://doi.org/10.7256/2454-0633.2021.1.35070

44. Dzhurka N.G., Demina O.V. Evaluating the economic effects of emissions reduction in the power system of region: the Russian Far East experience.

Regionalistika. 2020;7(2):5–23. (In Russ.). https://doi.org/10.14530/reg.2020.2.5

45. Belinskiy A.V. Influence of the gas supply and the gas infrastructure development on economic growth of regions of the Russian Federation (econometric approach). *Gazovaya promyshlennost'*. 2018;S2(770):6–13. (In Russ.)

46. Vyatkin Yu.L., Lishchiner I.I., Sinitsyn S.A., Kuzmin A.M. Promising directions of chemical processing of hydrocarbon raw materials. *Neftegaz.RU*. 2020;(4(100)):114–118. (In Russ.)

47. Fadeev A.M. Energy projects in the Arctic: strategic priorities of technological independence. *Strategizing: Theory and Practice*. 2022;2(1(3)):88–105. (In Russ.). https://doi.org/10.21603/2782-2435-2022-2-1-88-105

48. Davydov A.V., Pogretckii A.V., Smirnov O.A., Lukashov A.V., Pravdukhin A.P., Kurchikov A.R., Borodkin V.N. Chayandinskoye field is the project of new technologies implementation in East Siberia. *Perm Journal of Petroleum and Mining Engineering*. 2017;16(2):113–128. https://doi.org/10.15593/2224-9923/2017.2.2

49. Makarov V.L. Knowledge economy: lessons for Russia. *Rossiya i sovremennyi mir*. 2004;(1(42)):5–24. (In Russ.)

Информация об авторе

Сасаев Никита Игоревич – канд. экон. наук, доцент кафедры экономической и финансовой стратегии Московской школы экономики Московского государственного университета имени М.В. Ломоносова, 119234, Москва, Ленинские Горы, д. 1, стр. 61, Российская Федерация; ORCID: https://orcid.org/0000-0002-1996-3144; e-mail: msemsu@mail.ru

Information about author

Nikita I. Sasaev – PhD (Econ.), Associate Professor, Economic and Financial Strategy Department at Lomonosov Moscow State University' Moscow School of Economics, 1-61 Leninskie Gory, Moscow 119991, Russian Federation; ORCID: https://orcid.org/0000-0002-1996-3144; e-mail: msemsu@mail.ru

Поступила в редакцию **06.06.2022**; поступила после доработки **15.08.2022**; принята к публикации **16.09.2022**

Received **06.06.2022**; Revised **15.08.2022**; Accepted **16.09.2022**

Научная статья **Research article**

https://doi.org/10.17073/2072-1633-2022-3-276-286

Факторы и ориентиры рециркуляционной экономики России и построение системы управления отходами

Л.Н. Коршунова ✉, Е.Ю. Сидорова, Ю.Ю. Костюхин

Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС», 119049, Москва, Ленинский просп., д. 4, стр. 1, Российская Федерация

✉ *lnkorshunova76@gmail.com*

Аннотация. В статье рассмотрена проблема переработки, утилизации и рециклинга отходов бытовой техники и электроники, а также возможные сценарии ее решения. Актуальность проблемы связана, с одной стороны, с тем, что в одном среднестатистическом компьютере содержится до 0,09 г золота, до 1,1 г серебра, 0,4 кг алюминия, 0,2 кг меди, кроме того есть железо и пластик. Перечисленные материалы могут рассматриваться как ценный ресурс. Имеются и опасные материалы, которые не должны попасть в окружающую среду. С другой стороны, цена переработки и извлечения всех этих материалов превышает их стоимость. В статье также рассмотрено влияние общего экономического и инновационного развития страны и степени вмешательства государства в инновационной сфере на развитие новой модели экономики. Выявлено различие приоритетов для развитых и развивающихся стран при переходе к экономике замкнутого цикла. Рассмотрены особенности законодательств европейских стран и стран азиатского региона. Для стимулирования развития индустрии рециклинга предложено использование налоговых льгот по налогу на прибыль.

Ключевые слова: устойчивое развитие, ресурсоэффективная модель, рециркуляционная экономика, системы управления, факторы построения, отходы, защита окружающей среды

Для цитирования: Коршунова Л.Н., Сидорова Е.Ю., Костюхин Ю.Ю. Факторы и ориентиры рециркуляционной экономики России и построение системы управления отходами. *Экономика промышленности*. 2022;15(3):276–286. https://doi.org/10.17073/2072-1633-2022-3-276-286

Factors and guidelines of recycling economics in Russia and building up the waste management system

L.N. Korshunova ✉, E.Yu. Sidorova, Yu.Yu. Kostukhin

National University of Science and Technology "MISiS", 4-1 Leninskiy Ave., Moscow 119049, Russian Federation

✉ *lnkorshunova76@gmail.com*

Abstract. The article deals with the problem of processing, utilization and recycling of the waste household appliances and electronics and the potential scenarios of its solution. Firstly, the topicality of the problem is connected with the fact that an average computer contains 0.09 g of gold, up to 1.1 g of silver, 0.4 kg of aluminum, 0.2 kg of copper as well as iron and plastic. The materials mentioned can be regarded as a valuable resource. Also there are dangerous materials which should not enter the environment. On the other hand, the cost of recycling and extraction of these materials exceeds their value. The article also studies how the general economic and innovative development of the country and the degree of the government intervention in the innovation area affect the development of the new economics model. The authors reveal the difference of priorities for developed and developing countries during the transition to the closed loop economics. They also study the features of legislation in the European countries and those of the Asian region. To stimulate the development of the recycling industry the authors suggest using income tax allowances.

© Коршунова Л.Н., Сидорова Е.Ю., Костюхин Ю.Ю., 2022

Keywords: sustainable development, resource-effective model, recycling economics, management systems, formation factors, wastes, environmental protection

For citation: Korshunova L.N., Sidorova E.Yu., Kostukhin Yu.Yu. Factors and guidelines of recycling economics in Russia and building up the waste management system. *Russian Journal of Industrial Economics.* 2022;15(3):276–286. (In Russ.). https://doi.org/10.17073/2072-1633-2022-3-276-286

俄罗斯循环经济的要素和指导方针以及废物管理系统的建立

L.N. 科尔舒诺娃 ✉，E.Yu. 西多罗瓦，Yu.Yu. 科斯秋欣
国立研究型技术大学 MISIS, 119049，俄罗斯联邦莫斯科市列宁斯基大街4号
✉ *lnkorshunova76@gmail.com*

摘要：文章论述了废弃家用电器和电子产品的回收、处理和循环利用问题以及解决这一问题的可能方案。一方面，问题具有现实意义，因为平均一台电脑含有约0.09克金、1.1克银、0.4公斤铝、0.2公斤铜以及铁和塑料等宝贵的资源。还有一些不应释放到环境中的有害物质。另一方面，加工和提取这些资源性材料的成本超过了它们自身的价值。文章还研究了国家整体经济与创新发展状况、政府对创新的干预程度对发展新经济模式的影响。揭示了发达国家与发展中国家在向循环经济过渡过程中优先事项方面存在的差异。研究了欧洲国家和亚洲国家立法的特点。为鼓励发展回收行业，建议实施所得税优惠政策。

关键词：可持续发展、资源节约型模式、循环经济、建立管理系统的要素、废物、环境保护

Введение

Экологическое состояние планеты в настоящее время характеризуется наличием ряда глобальных вызовов, указывающих на необходимость замены устаревшей модели экономического развития, успешность которой определялась показателями экономического роста, на новую ресурсоэффективную модель. Необходимость формирования такой модели нашла отражение в принятии государствами – членами ООН целей устойчивого развития до 2030 г. [1]. Одной из таких целей (цель 12) является ответственное потребление и производство. Названная цель предполагает замену модели экономики, основанной на однократном использовании ресурсов, на модель «экономики замкнутого цикла». Учитывая, что данное понятие возникло сравнительно недавно, в научной литературе не сформировалось устойчивое определение термина, обозначающего данную модель экономики, так как процесс теоретического осмысления еще не завершен. В англоязычной литературе применяется термин «*Circular Economy*», приведенный в докладе Э. Макартур «Towards the Circular Economy» [2]. Российские авторы также используют данный термин, описывая такой тип экономики, как 3R (*Reduce, Reuse and Recycle*): оптимизация производственного процесса, повторное или совместное использование продукта, переработка отходов [3]. В русскоязычной литературе можно встретить разные варианты перевода данного термина: циркулярная экономика [4], циркуляционная экономика, экономика полного цикла. В западных источниках применяется также термин «*Recircular*», как правило, подчеркивающий замкнутый характер нового технологического подхода и характеризующий способ производства или определенный продукт многоразового использования. В русском варианте этот термин применяется как «рециркуляционная», или «рециркулярная» экономика. Отметим также, что в научной литературе находит применение термин «*Green Economy*» («зеленая экономика»), подчеркивающий взаимосвязь между инвестированием в окружающую среду, социально-экономическим и устойчивым развитием, а также необходимостью искоренения бедности. Следовательно, его можно рассматривать как инструмент или механизм, который способствует переходу к устойчивому развитию.

Систематизируя обозначенные подходы к определению сущности понятия «экономика замкнутого цикла», отметим, что большинство авторов, применяющих термин «*Circular*», подчеркивает замкнутый характер нового технологического подхода. Акцент делается на необходимости повторного использования продуктов, переработке отходов, восстановление ценных материалов. В то же время, авторы, использующие термин «зеленая экономика», в первую очередь исходят из современных принципов устойчивого развития, основанных на необходимости повышения благосостояния населения без ущерба для будущих поколений. По мнению авторов, необходимо объеди-

нить названные принципы в общем определении, характеризующем экономику замкнутого цикла.

Наиболее полным, на наш взгляд, будет следующее определение рециркуляционной экономики: это система экономической деятельности, подразумевающая применение механизма, основанного на возобновляемом использовании ресурсов в экономическом цикле производства, направленная на рост благосостояния населения в долгосрочной перспективе и минимизирующая экологические и социальные риски.

Целью данной работы является выявление основных факторов и ориентиров развития рециркуляционной экономики для построения системы управления рециркуляционной экономикой в рамках электронной промышленности, отходы которой при ненадлежащем обращении представляют серьезную опасность для человека и окружающей среды. Задачами исследования являются:

– анализ общего экономического и инновационного развития страны как фактора перехода к модели рециркуляционной экономики;

– оценка степени влияния государства в инновационной сфере на формирование и развитие циркулярных моделей экономического роста;

– сравнение влияния указанных факторов на развитие рециркуляционной модели экономики в различных странах, отличающихся по размерам территории, объемам образования отходов, структуре производства и потребления, уровню доходов населения;

– разработка механизма эффективного управления обращения с отходами путем введения новых инструментов налогового регулирования, стимулирующих ресурсосбережение и рециклинг.

Результаты и обсуждение

Определяющим фактором построения системы управления рециркуляционной экономикой должны стать принципы устойчивого развития, а основным стимулом перехода к данной экономической модели служит в первую очередь решение экологических проблем.

Однако такие проблемы являются важнейшими, но не единственными факторами перехода к рециркуляционной модели развития. Наряду с ними выделяют такие факторы как общее экономическое и инновационное развитие страны, а также активность влияния государства в инновационной сфере на формирование и развитие циркулярных моделей экономического роста [5].

Обеспечить условия, в которых формируемая модель экономики будет удовлетворять этому критерию, можно только с учетом вышеназванных факторов.

Общее экономическое и инновационное развитие страны

Авторы некоторых исследований утверждают, что наибольшие показатели эффективности внедрения модели характерны для развитых стран с высоким уровнем экологической и социальной ответственности. Однако следует выяснить, что является основным толчком внедрения: высокий уровень развития сам по себе или подверженность страны отрицательному воздействию линейной экономики и стремление улучшить экологическою ситуацию путем внедрения рециркуляционной модели? Является ли уровень развития экономики страны ограничивающим фактором или развивающиеся страны также способны стать на путь внедрения рециркуляционной модели?

Многими странами уже сформированы подходы к развитию экономики замкнутого цикла. К странам, наиболее последовательно реализующим концепцию рециркуляционной экономики, относят государства Европейского союза (ЕС).

Следует отметить, что, несмотря на интеграционный характер такого объединения и общность подходов к реализации концепции, каждой стране присущи специфические характеристики, связанные как с уровнем развития экономики, так и с особенностями национального подхода к решению проблемы.

В целом, для крупных стран ЕС характерны более высокие показатели количества инвестиций, патентов и рабочих мест в секторах, связанных с рециклингом. Великобритания и Германия лидируют по количеству инвестиций в экономику замкнутого цикла, значительно опережая другие страны Европы. Однако для наиболее развитых стран ЕС характерны также высокие показатели образования отходов, что снижает позиции этих стран в рейтинге рециркуляционной экономики.

С середины XX в. значительно возросли объемы отходов электронной техники (по массе и стоимости), что представляет значительную опасность для окружающей среды из-за содержащихся в них вредных компонентов, в том числе металлов. По оценкам экспертов ООН, на мировые свалки в виде технологического мусора (отходов) выброшено более 300 т золота [6]. Общая стоимость полезных компонентов, содержащихся в электронных отходах, в 2016 г. оценивалась примерно в 55 млрд евро, что больше, чем ВВП большинства стран мира на этот год [7]. Лом электронной продукции представляет собой смесь различных металлов, в частности, меди, алюминия, стали, соединенных, покрытых и смешанных с различными видами пластика или керами-

ки. Эта смесь разнородна, благородные металлы обычно присутствуют в ней в виде покрытий различной толщины, припоев и в небольших количествах в виде компонентов сплавов. При переработке электронного лома особое внимание уделяется извлечению ценных компонентов из компьютерного лома (в перспективе ~ 4 % от общей массы электронного лома). Массовая доля содержания драгоценных металлов в электронном ломе в среднем составляет 0,1–0,15 %, из них, %: золото – 0,02–0,05; серебро – 0,07–0,08; платина – 0,005–0,01; палладий – 0,01–0,016; родий – не менее 0,0015. Традиционные платы содержат 0,05–0,09 % золота. Суммарная стоимость цветных, редких и рассеянных металлов в электронном ломе соизмерима со стоимостью драгоценных металлов. Наряду с традиционным вторичным сырьем в переработку вовлекаются отходы с низким содержанием драгоценных металлов, в основном это лом электронной техники, детали телефонных установок, содержащие золото, серебро, палладий, медь и олово в количестве (суммарное) до 3 кг/т, отработанные катализаторы с содержанием, кг/т: 0,3–1,75 платины; 0,15–0,7 палладия; 0,35 родия а также отработанные кино- и фотоматериалы и рентгеновские пленки (10–30 % серебра) [8].

Мониторинг ООН Global E-WasteMonitor за 2020 г. отражает быстрые темпы прироста отходов электронной техники – 3–5 % в год. По итогам 2019 г. они составили 53,6 млн т (рекордный показатель за последние годы), что составляет около 7,3 кг на каждого жителя Земли. К 2030 г. прогнозируется рост ежегодного объема электронных отходов до 74,7 млн т. Также глобальный мониторинг 2020 г. показал, что у РФ самый высокий показатель образования электронных отходов среди стран Европы **(рис. 1)**, при том, что процентное распределение массы образующихся в стране отходов крайне неоднородно [9].

Таким образом, уровень развития страны и высокие показатели количества инвестиций в рециркуляционную экономику еще не означают безусловного лидерства стран в данной области: и развивающиеся страны могут занимать высокие позиции в рейтинге с учетом того, что объемы образования отходов в этих странах ниже, а сортировка и переработка отходов организована лучше.

Можно также отметить различие приоритетов, обозначенных в официальных документах развивающихся и развитых стран. Для развитых стран это, как правило, изменение структуры производства и потребления, здоровая конкуренция, появление новых рабочих мест. Для развивающихся стран на первом плане стоит устойчивое развитие и решение проблем бедности.

Влияние государства на формирование и развитие рециркуляционных моделей экономического роста

Большой интерес представляет анализ поэтапного формирования законодательства разных стран, касающегося обращения с отходами.

В ЕС имеется список директив (30 наименований), предусматривающих нанесение маркировки CE, которое означает, что изделие соответствует основным требованиям директив ЕС, а соответственно, является качественным и безопасным для потребителя. Для целей данного исследования наибольший интерес представляют две из них **(табл. 1)**.

Рис. 1. Образование электронных отходов в 2019 г.
Источник: составлено авторами на основании данных [10]

Fig. 1. Generation of electronic waste in 2019
Source: compiled by the authors based on [10]

Таблица 1/ Table 1

Директивы ЕС, касающиеся оборота вредных веществ, отходов

EU directives on hazardous substances, waste

Номер директивы ЕС и дополнений	Краткое название директивы	Характеристика директивы
2011/65/EU	RoHS – Ограничение содержания вредных веществ	Ограничивает содержание определенных опасных и вредных веществ (свинец, ртуть, кадмий, шестивалентный хром, полибромированные бифенилы, полибромированные дифениловые эфиры) в электрическом и электронном оборудовании (EEE).
2012/19/EU	WEEE – Об отходах электрического и электронного оборудования	Определяет объем в части переработки и восстановления электрического и электронного оборудования на душу населения. Налагает ответственность за захоронение отходов электрического и электронного оборудования на производителей или распространителей такого оборудования. Требует, чтобы указанные экономические операторы создали инфраструктуру для сбора WEEE, таким образом: «*Пользователи электрического и электронного оборудования должны иметь возможность возвращения WEEE, по крайней мере, бесплатно*».

Источник: составлено авторами на основании данных [11]

Source: compiled by the authors based on [11]

Для стран Азии **(табл. 2)**, в частности, для Китая, проблемой являются не только и не столько высокие темпы образования отходов, сколько производимый страной импорт отходов других стран.

Согласно докладу Университета ООН от 5 апреля 2013 г., импорт отходов (вторсырья) электрической и электронных отраслей был запрещен правительством КНР еще в 2000 г. [16]. Однако в этом же документе отмечается, что, несмотря на существующий запрет, в страну продолжало поступать как электрическое и электронное вторсырье, так и подержанное электрическое и электронное оборудование. Летом 2013 г. ООН официально признала Китай крупнейшей в мире «электронной свалкой», объявив, что в страну попадает 70 % всех мировых электронных отходов. При этом в ООН подчеркнули, что электронный мусор переправляется в КНР нелегально в обход запретов конвенции организации [17]. В стране существовала практика «ценового мошенничества», когда отгружаемая партия товара декларировалась под другим названием в интересах снижения ее реальной стоимости, или же при отгрузке смешанного лома декларировался только дешевый [18].

Только начиная с 2017 г., количество импортируемых отходов планомерно снижалось. С 1 января 2021 г. было объявлено о полном прекращении ввоза иностранных отходов и повышены штрафы за нелегальный ввоз мусора в страну.

Формирование системы стимулирования рециклинга отходов путем налоговых льгот и системы парафискалитетов

Ключевой задачей рециркуляционной модели экономики является расширение практики использования отходов в качестве вторичных ресурсов. В связи с этим для формирования системы стимулирования рециклинга отходов особенно актуально законодательное разграничение следующих категорий: отходы (остатки), побочные продукты и вторичные ресурсы. Данная классификация имеет первостепенное значение для построения системы налогового учета затрат при исчислении налога на прибыль организаций и иных налогов бизнеса. Можно выделить ряд общих признаков, которые в совокупности позволят отличить возвратные отходы от других видов активов:

– наличие материально-вещественной формы;

– изменение (утрата) свойств первоначального (исходного) сырья;

– образование в процессе производства продукции;

– дальнейшее использование в производственном процессе с повышенными расходами (пониженным выходом продукции) или использование не по прямому назначению, иными словами, способность приносить экономическую выгоду в будущем.

Если актив не удовлетворяет совокупности данных признаков, он не может быть отнесен к возвратным отходам.

Таблица 2 / Table 2

Основные законодательные акты, касающиеся оборота химических и вредных веществ, отходов в азиатском регионе

Main legislative acts related to the traffic of chemical and hazardous substances, waste in the Asian Region

Раздел	Наименование	Характеристика
Экологическое законодательство КНР		
Законы и документы о регулировании выбросов на предприятиях КНР	Закон «О налоге на загрязнение окружающей среды»	Предприятия обязаны платить налог за загрязнение атмосферы и воды в размере 1,2–12 и 1,4–14 юаней, соответственно, в зависимости от региона загрязнения.
Основные положения 14-го пятилетнего плана народнохозяйственного и социального развития и перспективных целей развития на период до 2035 г.	Отдельный раздел плана посвящен выстраиванию экономики «двойной циркуляции» и формированию сильного внутреннего рынка [12]	Продекларировано стремление к балансу между экономическим ростом и защитой окружающей среды, а также к достижению существенных результатов в «зеленой» трансформации производства.
Экологическое законодательство Японии		
Содействие переработке отходов	Основной закон об обществе с устойчивым ресурсным циклом	Содействие снижению количества отходов и усилия по повторному использованию получают высший приоритет.
	Закон о форсировании эффективного использования сырья	Под действие закона подпадает 69 видов продукции, выпускаемых десятью отраслями. Это примерно 50 % всех бытовых и промышленных отходов [13].
	Закон о рециклировании бытовых электроприборов	Распространен на холодильники, кондиционеры, телевизоры, стиральные машины. Обязанность собирать и перевозить вышедшие из употребления приборы на заводы по рециклированию лежит на розничных торговцах и муниципалитетах. Производители же должны строить заводы по рециклированию.
	Закон о рециклировании автомобилей	Плата за утилизацию фреона в кондиционерах, пиропатронов в подушках безопасности, а также эксплуатационных жидкостей возлагается на владельцев легковых автомобилей. Покупатели новых автомобилей вносят депозит в Центр содействия рециклированию автомобилей и получают специальный талон. При продаже подержанных машин покупатель не только оплачивает стоимость машины, но и возмещает собственнику сумму депозита на рециклирование [13].
Экологическое законодательство Сингапура		
Содействие переработке отходов	Закон об опасных отходах (контроль экспорта, импорта и транзита) [14]	Регламентирована и разработана эффективная система сбора и обработки отходов с низким уровнем землепользования.
Экологическое законодательство Южной Кореи		
Содействие переработке отходов	Закон о борьбе с твердыми отходами	Действует система расширенной ответственности производителя, введенная для сокращения количества отходов, содействию их повторного использования и переработке, поощряя производителей учитывать возможный вред, наносимый окружающей среде, начиная с процесса разработки продукта до его производства, распределения, потребления и утилизации [15].
Экологическое законодательство Индии		
Содействие переработке отходов	Правила обращения с электронными отходами; Правила обращения с пластиковыми отходами; Правила об опасных и других отходах	Основой упор сделан на уголовно-правовую ответственность, основным содержанием которой выступают такие меры, как штрафы и лишение свободы.

Для стимулирования развития индустрии рециклинга авторы считают необходимым использовать и стандартные льготы в рамках налога на прибыль организаций. Во-первых, следует ввести вычет налога на прибыль для того, чтобы стимулировать инвестиционные проекты по рециклингу. Вычет, или так называемая инвестиционная льгота, предполагает сокращение суммы уплачиваемого налога на величину инвестиций (расходов) налогоплательщика на приобретение соответствующего оборудования по утилизации и других инвестиций, способствующих развитию рециклинга. В данном исследовании не будем подробно останавливаться на порядке его применения. Во-вторых, нужно распространить повышенный коэффициент амортизации на оборудование по утилизации.

В части налоговых льгот целесообразно в статью 264 Налогового кодекса РФ включить расходы в части операций по переработке и утилизации отходов, которые невозможно отнести к возвратным отходам.

Также важно обязать производителей электроники и бытовой техники утилизировать ее и перерабатывать отходы, которые являются возвратными. Так, предлагается использовать систему парафискалитетов, которые по своей природе являются ничем иным, как налогами либо сборами. При этом парафискалитет существенно отличается от налога тем, что обладает признаком компенсационности, а также отсутствием зависимости уплаты налога от оказания государством услуг налогоплательщику. При уплате парафискалитета плательщик получает услугу от государства, а доходы от парафискалитетов не регистрируются в бюджете и перечисляются конкретному юридическому лицу за оказание определенной услуги. Поэтому предлагается уплачивать его в федеральный бюджет за каждую единицу произведенной бытовой техники и электроники (далее – техника). Когда техника, в отношении которой уплачен сбор, утратит свои потребительские свойства, собственник должен будет передать ее организациям и индивидуальным предпринимателям, осуществляющим деятельность по обращению с отходами. Принять технику организации и индивидуальные предприниматели, осуществляющие деятельность по обращению с отходами, должны безвозмездно.

Для расширения масштабов рециклинга отходов ключевым объектом стимулирования должен стать процесс их превращения во вторичные ресурсы. В стимулировании сокращения объема производственного потребления первичных ресурсов за счет их замены вторичными ключевую роль выполняет ценовой механизм. Для производителя получение и использование вторичных ресурсов, т.е. переработка отходов, должна быть существенно дешевле приобретения или производства первичных ресурсов.

Одним из важных шагов в решении проблемы переработки, утилизации и рециклинга отходов является необходимость установления законодательным (нормативным) актом требования полного описания химического состава электронной техники, аналогично тому, как это сделано по продуктам питания. Любая электронная техника имеет паспорт с техническим описанием изделия. Однако в электронной технике импортного производства, как правило, не указано содержание цветных и благородных металлов и других элементов, в том числе и по соображениям коммерческой тайны технологии производства этих изделий. По нашему мнению, сокрытие химического состава электронной техники не позволит разработать технологии предотвращения попадания в окружающую среду вредных элементов и/или извлечь их для повторного использования. Существующий пробел в законодательстве России необходимо устранять, закрепив в соответствующих законодательных (нормативных) актах требование об указании химического состава любых непродовольственных изделий (и особенно потенциально опасных при их утилизации), предназначенных для продажи и использования на территории России.

В России действует законодательная и нормативная база в отношении содержащихся в оборудовании драгоценных металлов. В соответствии с положениями п. 2 ст. 20 Федерального закона «О драгоценных металлах и драгоценных камнях»[1] драгоценные металлы и драгоценные камни подлежат обязательному учету по массе и качеству при добыче, производстве, использовании и обращении.

Организации обязаны документально оформлять поступление, движение, инвентаризацию и выбытие драгоценных металлов, содержащихся в составных частях различных видов техники. Ведение учета и отчетности установлено «Правилами учета и хранения драгоценных металлов, драгоценных камней и продукции из

[1] Федеральный закон от 26.03.1998 № 41-ФЗ «О драгоценных металлах и драгоценных камнях» (посл. ред.). URL: https://duma.consultant.ru/documents/1106080

них, а также ведения соответствующей отчетности» (далее – Правила)[2].

Даже несмотря на длительную практику применения законодательных и нормативных актов в сфере оборота драгоценных металлов, допускаются нарушения в их учете и обороте. При рассмотрении организаций, подвергающихся наиболее строгому контролю – бюджетных учреждений – видно, что указанные Правила часто нарушаются. В исследовании авторов была рассмотрена отчетная документация ряда бюджетных учреждений Ростовской области, в которой были выявлены нарушения.

В соответствии с положениями п. 6 Правил организации обязаны вести учет драгоценных металлов и драгоценных камней во всех видах и состояниях, включая драгоценные металлы и драгоценные камни, входящие в состав основных средств. Следовательно, сведения о содержащихся драгоценных металлах в используемой организацией оргтехнике и электронной технике необходимо указывать при их постановке на бухгалтерский учет в разделе «Краткая индивидуальная характеристика объекта» инвентарной карточки учета объектов нефинансовых активов (форма 0504031).

При принятии основных средств к учету ответственные должностные лица обязаны определить содержание драгоценных металлов или возможность содержания драгоценных металлов в конкретных объектах учета. Но в большинстве случаев считают, что отсутствие записи в паспорте (формуляре) изделия указывает на отсутствие содержания драгоценных металлов в нем, что в дальнейшем может привести к выводу драгоценных металлов из учитываемого оборота.

При списании основных средств в бюджетном учреждении в соответствии с п. 1 «Порядка списания, передачи и реализации объектов основных средств, закрепленных за территориальными органами и федеральными государственными учреждениями ФМБА России на праве оперативного управления»[3], соответствующая комиссия, в частности, должна:

– установить возможность использования отдельных узлов и деталей выбывающего объекта основных средств;

– осуществить контроль за изъятием цветных и драгоценных металлов из списываемых объектов основных средств.

При этом сведения о содержащихся в списываемых основных средствах драгоценных металлах отражаются при списании оргтехники и электронной технике в «Акте о списании объекта нефинансовых активов (кроме автотранспортных средств)» – форма 0504104. В момент выбытия основных средств должны быть оприходованы элементы выбывающего оборудования, содержащие драгоценные металлы. В Акте необходимо указать информацию о содержании в нем драгоценных металлов, а в разделе, содержащем сведения о поступивших после его списания материальных ценностей, – данные поступающих в результате списания основного средства материальных ценностях, в том числе содержащих драгоценные металлы. Все детали, остающиеся от выбытия основных средств, принимаются к учету по фактической стоимости материалов. Она определяется комиссией учреждения исходя из их рыночной стоимости на дату принятия к бюджетному учету, а также затрат на приведение их в состояние, пригодное для использования. Если определить содержание драгоценных металлов в отдельных деталях оргтехники было невозможно, то эти детали должны быть приняты к учету по рыночной стоимости, установленной соответствующей комиссией, а содержание в них драгоценных металлов будет отражено в бюджетном учете учреждения по данным специализированной организации. Такой подход позволит организации по завершению срока службы изделия получить определенный экономический эффект от его утилизации.

Приведем возможный результат от сдачи списанного оборудования ПЭВМ PENTIUM IV на пункт приема по действующим на момент написания работы ценам [19] **(табл. 3)**.

Таким образом, экономический эффект от сдачи списанного оборудования ПЭВМ PENTIUM IV на специализированный пункт приема на 07.03.2022 составил бы 3929,61 руб. за списанную единицу.

Приведенная оценка, однако, базируется на ценах приема лома драгоценных металлов без учета затрат на извлечение этих металлов.

Экономический эффект от предписанной Правилами утилизации оборудования ПЭВМ будет меньше рассчитанного в табл. 3 на величину затрат по извлечению полезных компонентов.

[2] Постановление Правительства РФ от 28.09.2000 № 731 (ред. от 17.10.2015) «Об утверждении Правил учета и хранения драгоценных металлов, драгоценных камней и продукции из них, а также ведения соответствующей отчетности». URL: https://base.garant.ru/12120765/

[3] Приказ ФМБА РФ от 01.04.2010 № 174 «О списании, передаче, реализации объектов основных средств территориальных органов и федеральных государственных учреждений, находящихся в ведении ФМБА России», разработанный Министерством здравоохранения и социального развития.

Относительно небольшая величина эффекта препятствует ведению на практике учета и утилизации бюджетными учреждениями (а с частной формой собственности тем более) электронной техники, содержащей драгоценные металлы. Кроме того, пункты приема часто устанавливают ограничения по наименьшему объему сделки, например: «Цены действительны для юридических лиц и ИП при объеме сделки от 1 млн руб.» [19]. Проще и экономичнее считать, что драгоценных металлов в электронной технике нет и утилизировать ее в общем порядке.

Таблица 3/ Table 3

Возможный экономический эффект от сдачи списанного оборудования ПЭВМ PENTIUM IV на специализированный пункт приема

Possible economic benefit from handing over of decommissioned PC PENTIUM IV equipment to a specialized receiving point

Вещество	Содержание, г	Цена за 1 г, руб.	Стоимость, руб.
Золото	0,622	4286,04	2665,92
Серебро	0,8332	56,47	47,05
Платина	0,04	2454,6	98,18
МПГ	0,2167	5161,31	1118,46
		Итого:	**3929,61**

В связи с этим, у государства имеется следующая альтернатива достижения указанного паритета цен: либо существенно увеличить стоимость первичных ресурсов посредством налогов на природопользование и отмены всех так называемых вредных субсидий, способствующих прямо или косвенно их потреблению, либо понизить стоимость вторичных ресурсов за счет прямых субсидий, покрывающих часть инвестиций на утилизацию отходов или компенсирующих частично стоимость вторичных ресурсов, а также косвенных субсидий, предполагающих возврат или сокращение сумм уплачиваемых налогов.

Заключение

Экономическое и инновационное развитие страны оказывает влияние на процесс перехода данной страны от линейной модели экономики к рециркуляционной, однако сам по себе уровень развития не является ограничивающим фактором. При этом подходы к организации перехода к названной модели и активность влияния государства различаются в разных странах.

Для стран ЕС главными целями процесса перехода можно назвать:

– возможность получения и использования только экологически чистых продуктов;

– стремление уменьшить количество производимых отходов и увеличить вторичное использование ресурсов;

– лидерство в развитии рециркуляционной экономики.

Для развитых азиатских стран, имеющих небольшую территорию, характерно наиболее строгое законодательство в области содействия переработке отходов, что связано не только с пониманием необходимости решения экологических проблем, но и с элементарным отсутствием территорий для захоронения отходов. В таких странах, как Япония, Южная Корея и Сингапур, большую часть ответственности за сбор и переработку отходов возложили на производителей и продавцов.

Для стран с большими территориями, к которым можно отнести Китай и Индию, основной проблемой последние годы были не только и не столько высокие темпы образования отходов, сколько импорт отходов из других стран, который производился до недавнего времени в огромных количествах. Поэтому для экологического законодательства этих стран характерны нормативные акты, направленные на предотвращение нелегального ввоза отходов в страну.

Для России, как для страны с уровнем образования отходов, сопоставимым со среднеевропейским, и при этом импортирующей отходы, полезным может оказаться изучение и применение опыта всех рассмотренных стран.

Переход к рециркуляционной экономике – один из вызовов современной эпохи, реакция на который требует внесения изменений в бюджетное и налоговое законодательство, по нашему мнению, как минимум по трем позициям.

Во-первых, стимулирование безотходного и замкнутого производственного процесса должно начинаться с изменения порядка налогового учета возвратных отходов, тары и прочих товаров (остатков материалов и сырья), образующих отходы производства и потребления, в рамках порядка исчисления и уплаты налога на прибыль организаций.

Во-вторых, важно сформулировать комплексную систему регулирования, предусматривающую ограничение нерационального и стимулирование рационального поведения субъектов хозяйственной деятельности, создающих отходы. Фискальная нагрузка на переработку, восстановление и повторное использование отходов должна быть в разы меньше, чем на их захоронение на свалках и территории предприятий. Достичь этого можно, с одной стороны, увеличивая плату за захоронение первичных ресурсов и сырья (полезных иско-

паемых), а с другой стороны, стимулируя льготами спрос на применение вторичных ресурсов и сырья, полученных после утилизации отходов.

В-третьих, необходима эффективная система финансирования проектов по созданию инфраструктуры рециклинга, которая предполагает как выбор оптимальной комбинации способов финансирования механизма расширенной ответственности производителя, изменение подходов и методик расчета субсидий, так и совершенствование порядка исчисления и уплаты утилизационного и экологического сборов.

Список литературы

1. Take action for the sustainable development goals. *Sustainable Development Goals*. URL: https://www.un.org/sustainabledevelopment/sustainable-development-goals/ (дата обращения: 14.04.2022).

2. Towards a circular economy: Business rationale for an accelerated transition. Ellen MacArthur Foundation. URL: https://ellenmacarthurfoundation.org/towards-a-circular-economy-business-rationale-for-an-accelerated-transition (дата обращения: 21.02.2022).

3. Герасименко Д., Николаева И. Циркулярная экономика в России в контексте Целей устойчивого развития ООН и Года экологии. *Мосты*. 2017;10(3):25–29. URL: http://htm.ssau.ru/storage/papers/mosty_june_2017_0.pdf (дата обращения: 21.04.2022).

4. Валько Д.В. Циркулярная экономика: теоретическая модель и эффекты реализации. *Национальные интересы: приоритеты и безопасность*. 2018;14(8(365)):1415–1429. https://doi.org/10.24891/ni.14.8.1415

5. Ратнер С.В. Факторы развития циркулярной экономики. *Финансовая аналитика: проблемы и решения*. 2020;13(4(354)):430–447. https://doi.org/10.24891/fa.13.4.430 (дата обращения: 22.04.2022).

6. Стрижко Л.С., Лолейт С.И. Извлечение цветных и благородных металлов из электронного лома. М.: ИД «Руда и Металлы»; 2009. 160 с.

7. Baldé C.P., Forti V., Gray V., Kuehr R., Stegmann P. The global E-waste monitor – 2017. Quantities, flows, and resources. United Nations University (UNU), International Telecommunication Union (ITU) & International Solid Waste Association (ISWA), Bonn/Geneva/Vienna. URL: https://www.itu.int/en/ITU-D/Climate-Change/Documents/GEM%202017/Global-E-waste%20Monitor%202017%20.pdf (дата обращения: 22.04.2022).

8. Костюхин Ю.Ю., Кружкова Г.В., Рогов С.И., Стрижко Л.С. Разработка стратегии улучшения экономического состояния предприятия вторичной металлургии драгоценных металлов. М.: ИД НИТУ МИСиС; 2014. 216 с.

9. Крельберг А.Б. Перспективы перехода индустрии обращения с твердыми коммунальными отходами на экономику замкнутого цикла. *Экономика промышленности*. 2022;15(1):49–57. https://doi.org/10.17073/2072-1633-2022-1-49-57

10. Global E-waste Monitor 2020. URL: https://www.itu.int/en/ITU-D/Environment/Pages/Spotlight/Global-Ewaste-Monitor-2020.aspx (дата обращения: 22.04.2022).

11. Директивы Европейского союза, Регламенты, Решения. URL: http://procertificate.ru/standard/eu-directives.html (дата обращения: 22.04.2022).

12. Кашин В.Б., Пятачкова А.С., Смирнова В.А., Литвинов А.А., Поташев Н.А. Китайские эксперты о новом Пятилетнем плане КНР: аналитическая записка. М.: ИД ВШЭ; 2021. 20 с. URL: https://cceis.hse.ru/data/2021/03/29/1386510407/14-я%20пятилетка.pdf (дата обращения: 22.04.2022).

13. Тихоцкая И. Как в Японии решают проблемы утилизации бытовых отходов. *Отечественные записки*. 2007;2(35). URL: https://strana-oz.ru/2007/2/kak-v-yaponii-reshayut-problemy-utilizacii-bytovyh-othodov (дата обращения: 22.04.2022).

14. Hazardous Waste (Control of Export, Import and Transit) Act. URL: https://en.wikisource.org/wiki/Hazardous_Waste_(Control_of_Export,_Import_and_Transit)_Act_1997 (дата обращения: 22.04.2022).

15. Ministry of Environment. Republic of Korea. 2015. URL: http://eng.me.go.kr/eng/file/readDownloadFile.do?fileId=115224&fileSeq=1&openYn=Y (дата обращения: 22.04.2022).

16. Правила ввоза вторсырья в КНР. URL: https://asia-business.ru/law/law3/recyclable/ (дата обращения: 22.04.2022).

17. Китай расширит запрет на импорт твердых отходов. 22 ноября 2018 г. URL: https://tass.ru/plus-one/5823615 (дата обращения: 22.04.2022).

18. КНР ограничивает импорт вторичного сырья, включая лом цветных металлов. 04.06.2013. URL: https://ruslom.com/china-operation-green-fence/ (дата обращения 22.04.2022).

19. Официальный сайт ООО «Новамет». URL: https://мпг.рф/?ysclid=l7sqs7s8w8318603254 (дата обращения: 07.03.2022)

References

1. Take action for the sustainable development goals. Sustainable Development Goals URL: https://www.un.org/sustainabledevelopment/sustainable-development-goals/ (accessed on 14.04.2022).

2. Towards a circular economy: Business rationale for an accelerated transition. Ellen MacArthur Foundation. URL: https://ellenmacarthurfoundation.org/towards-a-circular-economy-business-rationale-for-an-accelerated-transition (accessed on 21.02.2022).

3. Gerasimenko D., Nikolaeva I. Circular economy in Russia in the context of the UN sustainable development goals and the year of the environment.

Mosty. 2017;10(3):25–29. (In Russ.). URL: http://htm.ssau.ru/storage/papers/mosty_june_2017_0.pdf (accessed on 21.04.2022).

4. Val'ko D.V. Circular economy: a theoretical model and implementation effects. *National Interests: Priorities and Security*. 2018;14(8(365)):1415–1429. (In Russ.). https://doi.org/10.24891/ni.14.8.1415

5. Ratner S.V. Factors of the circular economy development. *Financial Analytics: Science and Experience*. 2020;13(4(354)):430–447. (In Russ.). https://doi.org/10.24891/fa.13.4.430

6. Strizhko L.S., Loleyt S.I. Extraction of non-ferrous and precious metals from electronic scrap. Moscow: Publishing house "Ore & Metals"; 2009. 160 p. (In Russ.)

7. Baldé C.P., Forti V., Gray V., Kuehr R., Stegmann P. The global E-waste monitor – 2017. Quantities, flows, and resources. United Nations University (UNU), International Telecommunication Union (ITU) & International Solid Waste Association (ISWA), Bonn/Geneva/Vienna. URL: https://www.itu.int/en/ITU-D/Climate-Change/Documents/GEM%202017/Global-E-waste%20Monitor%202017%20.pdf (accessed on 21.04.2022).

8. Kostyukhin Yu.Yu., Kruzhkova G.V., Rogov S.I., Strizhko L.S. Development of a strategy for improving the economic condition of an enterprise of secondary metallurgy of precious metals. Moscow: ID NITU MISiS; 2014. 216 p. (In Russ.)

9. Krelberg A.B. Prospects for the transition of the municipal solid waste management industry to a circular economy. *Russian Journal of Industrial Economics*. 2022;15(1):49–57. (In Russ.). https://doi.org/10.17073/2072-1633-2022-1-49-57

10. Global E-waste Monitor 2020. URL: https://www.itu.int/en/ITU-D/Environment/Pages/Spotlight/Global-Ewaste-Monitor-2020.aspx (accessed on 22.04.2022).

11. European Union directives, regulations, decisions. (In Russ.). URL: http://procertificate.ru/standard/eu-directives.html (accessed on 22.04.2022).

12. Kashin V.B., Pyatachkova A.S., Smirnova V.A., Litvinov A.A., Potashev N.A. Chinese experts on china's new five-year plan. Moscow: HSE University Publ. (In Russ.). URL: https://cceis.hse.ru/data/2021/03/29/1386510407/14-я%20пятилетка.pdf (accessed on 22.04.2022).

13. Tikhotskaya I. How Japan solves the problems of household waste disposal. *Otechestvennye Zapiski*. 2007;2(35). (In Russ.). URL: https://strana-oz.ru/2007/2/kak-v-yaponii-reshayut-problemy-utilizacii-bytovyh-othodov (accessed on 22.04.2022).

14. Hazardous Waste (Control of Export, Import and Transit) Act. URL: https://en.wikisource.org/wiki/Hazardous_Waste_(Control_of_Export,_Import_and_Transit)_Act_1997 (accessed on 22.04.2022).

15. Ministry of Environment. Republic of Korea. 2015. URL: http://eng.me.go.kr/eng/file/readDownloadFile.do?fileId=115224&fileSeq=1&openYn=Y (accessed on 22.04.2022).

16. Rules for importing recyclables into China. (In Russ.). URL: https://asia-business.ru/law/law3/recyclable/ (accessed on 22.04.2022).

17. China will expand its solid waste import ban. November 22, 2018. (In Russ.). URL: https://tass.ru/plus-one/5823615 (accessed on 22.04.2022).

18. China restricts the import of secondary raw materials, including non-ferrous scrap. 04.06.2013. (In Russ.). URL: https://ruslom.com/china-operation-green-fence/ (accessed on 22.04.2022).

19. Official website of Novamet LLC. (In Russ.). URL: https://мпг.рф/?ysclid=l7sqs7s8w8318603254 (accessed on 07.03.2022).

Информация об авторах

Коршунова Людмила Николаевна – канд. экон. наук, доцент, Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС», 119049, Москва, Ленинский просп., д. 4, стр. 1, Российская Федерация; ORCID: https://orcid.org/0000-0002-2346-6140; e-mail: lnkorshunova76@gmail.com

Сидорова Елена Юрьевна – д-р экон. наук, профессор, зав. кафедрой экономики, Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС», 119049, Москва, Ленинский просп., д. 4, стр. 1, Российская Федерация; ORCID: https://orcid.org/0000-0001-5823-8458; e-mail: sidorova.ey@misis.ru

Костюхин Юрий Юрьевич – д-р экон. наук, профессор, зав. кафедрой менеджмента, Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС», 119049, Москва, Ленинский просп., д. 4, стр. 1, Российская Федерация; ORCID: https://orcid.org/0000-0003-2108-0241; e-mail: kostuhinyury@mail.ru

Information about the authors

Lyudmila N. Korshunova – PhD (Econ.), Associate Professor, National University of Science and Technology "MISiS", 4-1 Leninskiy Ave., Moscow 119049, Russian Federation; ORCID: https://orcid.org/0000-0002-2346-6140; e-mail: lnkorshunova76@gmail.com

Elena Yu. Sidorova – Dr.Sci. (Econ.), Professor, Head of the Department of Economics, National University of Science and Technology "MISiS", 4-1 Leninskiy Ave., Moscow 119049, Russian Federation; ORCID: https://orcid.org/0000-0001-5823-8458; e-mail: sidorova.ey@misis.ru

Yuriy Yu. Kostukhin – Dr.Sci. (Econ), Professor, Head of the Department of Management, National University of Science and Technology "MISiS", 4-1 Leninskiy Ave., Moscow 119049, Russian Federation; ORCID: https://orcid.org/0000-0003-2108-0241; e-mail: kostuhinyury@mail.ru

Поступила в редакцию **09.06.2022**; поступила после доработки **25.09.2022**; принята к публикации **27.09.2022**

Received **09.06.2022**; Revised **25.09.2022**; Accepted **27.09.2022**

Научная статья **Research article**

https://doi.org/10.17073/2072-1633-2022-3-287-296

Стратегические перспективы внедрения принципов ESG в практику управления российской промышленности с учетом задач развития здравоохранения

Ю.А. Морозова

Городская клиническая больница № 24 Департамента здравоохранения города Москвы, 127015, Москва, Писцовая ул., д. 10, Российская Федерация

✉ *morozova.u24@yandex.ru*

Аннотация. Исследование направлено на формирование принципов стратегирования развития российской индустрии здоровья, связанных с внедрением принципов взаимодействия экологии, социальной политики и корпоративного управления в российскую практику. На основании выявления и уточнения кросс-страновых закономерностей взаимовлияния подушевого энергопотребления, экологической ситуации и ожидаемой продолжительности жизни (величина которой отражает интегральную результативность системы здравоохранения) показано, что для России последний показатель наиболее актуален как стратегический индикатор оценки эффективности мер по развитию экономики в целом. Предполагается целесообразность модернизации политики в области экологии, социальной политики и корпоративного управления с прямым включением в нее оценок влияния хозяйствующего субъекта на качество жизни сотрудников, клиентов, партнеров и общества в целом. К индустрии здравоохранения, помимо собственно деятельности медицинских и профилактических организаций, производства лекарств, оборудования для лечения и укрепления здоровья, может косвенно относиться самый широкий круг экономической деятельности. Кроме того, глобальное здравоохранение является одной из ключевых и наиболее прибыльных отраслей экономики. Добавление явного компонента здоровья к инвестиционным критериям экологии, социальной политики и управления может послужить катализатором для включения критериев здоровья в основные методы ведения бизнеса и инвестиционные цели финансовых субъектов. Проведенные в настоящей работе исследования показывают, что ключевым параметром развития здравоохранения в России является результативность инвестиционных проектов по внедрению идеологии взаимодействия экологии, социальной политики и корпоративного управления, при этом необходимо учитывать актуальность и своевременность постановки национальных целей развития.

Ключевые слова: здравоохранение, ESG-принципы, качество жизни, энергопотребление, экологическая ситуация

Для цитирования: Морозова Ю.А. Стратегические перспективы внедрения принципов ESG в практику управления российской промышленности с учетом задач развития здравоохранения. *Экономика промышленности*. 2022;15(3):287–296. https://doi.org/10.17073/2072-1633-2022-3-287-296

Strategic prospects for implementing ESG principles into the practice of management of the Russian industry with the consideration of the tasks of healthcare development

Yu.A. Morozova

City Clinical Hospital No 24 of the Moscow City Healthcare Department, 10 Pistzovaya Str., Moscow 127015, Russian Federation

✉ *morozova.u24@yandex.ru*

Abstract. The article contains analysis of the relationship between ESG ideology and the tasks of the industry and the healthcare sector. The study is aimed at formation of the principle of strategizing of the development of the Russian healthcare industry, on the one hand;

© Морозова Ю.А., 2022

and, on the other hand, at updating approaches to the implementation of ESG principles into the practice of management in Russia. On the basis of identification and clarification of cross-country patterns of mutual influence of per capita energy consumption, ecological situation and the expected lifetime (the value of which reflects the integral performance of the healthcare system) the authors discover that the latter indicator is the most relevant for Russia as the strategic indicator for evaluating the effectiveness of the action taken on the development of the economics. The authors consider it advisable to update the ESG-ideology and directly include the assessment of the influence of the economic entity on the quality of life of the employees, customers, partners and the whole society. In addition to the activities of medical and preventive organizations, production of medicines and equipment for treatment and health promotion the healthcare industry may indirectly involve a wide range of economic activities. Moreover, global healthcare is one of the most significant and profitable economic industries. Addition of the evident component of Health to the investment criteria of Ecology, Social politics, and Government (ESG) and development of the ESG+H initiative may become a catalyzer for including the Health criteria in the basic methods of business management and investment objectives of financial entities. The measurements carried out in the study indicate that the effectiveness of investment projects for healthcare in the Russian practice of the ESG-ideology implementation should be regarded as the key parameter with the consideration of the relevance and timeliness of establishing the National Development Goals.

Keywords: healthcare, ESG principles, life quality, energy consumption, ecological situation

For citation: Morozova Yu.A. Strategic prospects for implementing ESG principles into the practice of management of the Russian industry with the consideration of the tasks of healthcare development. *Russian Journal of Industrial Economics*. 2022;15(3):287–296. (In Russ.). https://doi.org/10.17073/2072-1633-2022-3-287-296

鉴于医疗保健发展的任务，在俄罗斯工业管理实践中引入ESG原则的战略前景

Yu.A. 莫罗佐娃

莫斯科市卫生局第 24 城市临床医院, 127015，俄罗斯联邦莫斯科市皮斯措瓦亚街10号

morozova.u24@yandex.ru

摘要：本文分析了ESG-理念与医疗保健行业和产业目标之间的关系。旨在形成俄罗斯健康产业发展战略规划的原则，确定在俄罗斯管理实践中实施ESG原则的方法。根据对人均能源消耗、环境状况和预期寿命（其数值反映了医疗保健系统的整体表现）之间跨国互动模式的识别和确定，可以看出，对俄罗斯来说，后一项指标作为总体上评估经济发展措施有效性的战略指标最具相关性。据推测，通过直接纳入经济实体对员工、客户、合作伙伴和整个社会生活质量影响的评估，使ESG理念现代化将是可行的。医疗保健产业除了包括医疗和预防机构的活动、药品、治疗和健身设备的生产以外，还间接地与最广泛的经济活动相关联。此外，全球卫生是经济中最为关键和有利可图的部门之一。在环境、社会政策和治理（ESG）投资标准中添加明确的健康部分（Health），并推出ESG+H计划，可以作为将健康标准纳入金融业者核心业务实践和投资目标的催化剂。本研究所进行的测量表明，在俄罗斯引入ESG投资理念的实践中，需要将医疗保健投资项目的产出率作为一个关键参数，同时考虑到国家发展目标的相关性和及时性。

关键词：ESG、生活质量、医疗保健、能源消耗、环境状况、俄罗斯

Введение

Экологизация управления в промышленности – всеобщий глобальный тренд. В современном мире имеют важнейшее значение стратегирование производства экологически чистых продуктов [1], общая экологизация производства [2]. Данное направление находится в тренде формирования управления, имеющего целью выход управляемой системы на траекторию устойчивого развития, представление о котором имеет глубокую философскую основу. О взаимосвязи философского и стратегического мышления пишет В.Л. Квинт [3]. Повышение качества жизни также является стратегическим императивом современных стратегий развития [4–6]. В связи с этим возрастает сложность согласования императивов управления, в преодолении которой стратегическое значение имеет применение цифровых технологий [7, 8]. В настоящее время имеется два ключевых глобальных тренда, опре-

деляющих развитие всех отраслей экономики: 1) повышение экологичности, эффективности и социальной ответственности производства; 2) потребление и подчиненность их интересам, обеспечение неуклонного роста качества жизни. Все вышеуказанные приоритеты входят в систему Целей устойчивого развития, принятых ООН в 2015 г. и внедряющихся в национальные системы управления практически всех стран мира.

В данных условиях индустрия здравоохранения представляет собой многоотраслевой экономический комплекс, который в узком смысле ограничивается товарами и услугами для лечения пациентов и профилактики заболеваний, реабилитации и поддержки здоровья, а в широком – должен охватывать и учитываться практически во всех сферах экономики. Сегодня национальные экономические системы не могут считаться эффективными, если результирующая их усилий не направлена на повышение ожидаемой продолжительности жизни человека. Данный приоритет полностью разделяется и находит отражение в Национальных целях развития России, поставленных в соответствующем Указе Президента № 474 от 21 июля 2020 г. № 474[1]. Первый среди приоритетов – сохранение населения, здоровье и благополучие людей. Пандемия только усилила указанный тренд.

В современных условиях происходит внедрение принципов устойчивого развития во все сферы управления как государственного, так и корпоративного. Проведенный автором контент-анализ не менее 2,5 тыс. статей в области менеджмента, экономики, социальной сферы, охраны окружающей среды и энергетики в научных журналах, входящих в базу данных Scopus, показал их непосредственную связь с ESG-принципами (в их названии, ключевых словах и аннотации содержался соответствующий термин). Вместе с тем обращений к медицине и сфере здравоохранения в целом среди них совсем немного. Вопрос о взаимосвязи двух ключевых приоритетов современного развития, направленных на сохранение окружающей среды и повышение качества жизни, в котором ключевое значение имеет здоровье человека, заслуживает отдельного рассмотрения в контексте развития подходов к оценке эффективности современных организаций.

[1] Указ Президента Российской Федерации от 21.07.2020 г. № 474 «О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года». URL: http://www.kremlin.ru/acts/bank/45726

Здравоохранение как индустрия в контексте становления и внедрения ESG-принципов

Индустрия здравоохранения в ее привычных рамках является одной из крупнейших и наиболее быстрорастущих отраслей в мире, она потребляет более 10 % ВВП большинства развитых стран (в США – 19,7 % в 2020 г.) [9]. Расходы на здравоохранение и фармацевтику на душу населения в странах Организации экономического сотрудничества и развития (ОЭСР) неуклонно росли с около 200 долл. в среднем в 1970-х годах до 4000 долл. США в среднем по странам ОЭСР в год при текущем паритете покупательной способности (ППС) [10]. Перед пандемией государственные расходы на здравоохранение в России достигли 880 долл. США на душу населения (по ППС), при этом частные расходы на здравоохранение граждан перед пандемией превысили треть всех расходов в России. Они включают расходы населения на платные медицинские и санаторно-курортные услуги, а также покупку лекарственных средств и взносы организаций в фонды добровольного медицинского страхования. Расходы на лекарства составляют 49 % от частных расходов, 45 % – расходы на медицинские услуги и услуги организаций санаторно-курортной сферы, а также 6 % на добровольное медицинское страхование (ДМС). При этом внимание граждан к своему здоровью и соответствующие расходы с 2005 г. выросли почти в 6 раз, в 2 раза – в постоянных ценах (в 1,2 раза – с 2012 г.). В последнее десятилетие (до пандемии) ожидаемая продолжительность жизни (ОПЖ) россиян неуклонно росла, что сопровождалось увеличением количества пожилых людей, имеющих проблемы со здоровьем, что, в свою очередь, неуклонно давало результат в виде увеличения личных трат на медицинские услуги и лекарства (при относительной стагнации роста реального благосостояния в минувшее десятилетие).

Развитие индустрии здравоохранения как во всем мире, так и в России, неизбежно приводит к росту числа медицинских компаний и объема их доходов. Вместе с тем другой общемировой тенденцией развития бизнеса является стремление к принципам устойчивого развития. В последние десятилетия в мире сформировался и нашел широкое признание набор принципов управления, основанный на гармонизации экологического, социального и экономико-управленческого аспекта деятельности организаций (ESG-принципы). Еще в 1960–1970-х годах один из крупнейших экономистов М. Фридман выражал убежденность во вредном влиянии социальной ответственности на финансовые показатели компании [12], считая, что оценка эффективности инвестиционного про-

екта должна строиться исключительно на оценке чистой прибыли. Однако уже в 1980-е годы получила развитие и утверждение на Западе теория социального капитала, оспаривавшая превалирование интересов исключительно получения и увеличения прибыли [13]. В 1998 г. Дж. Элкингтон опубликовал книгу «Каннибалы с вилками: тройной результат бизнеса 21-го века», имея в виду совокупность финансовых, экологических и социальных факторов, которые должны учитываться совместно в оценке эффективности бизнеса. В 2011 г. А. Эдманс показал, что 100 компаний, создающих для сотрудников наилучшие условия для работы, превзошли своих конкурентов по доходности акций на 2–3 % в год в течение длительного периода 1984–2009 гг. [14]. За первую половину 2020 г. объем притока средств в фонды устойчивого развития США приблизился к 21 млрд долл. США, а к концу 2020 г. превысил 51 млрд долл. США [15]. В целом в мире по состоянию на конец 2020 г. активы фондов устойчивого развития составляли 1,65 трлн долл. США [16].

В последние десятилетия четко обозначилась глобальная ресурсно-энергоэкологическая проблема как ключевая для развития человечества, стоящая барьером на пути его выхода на траекторию устойчивого развития [17]. Это не первое обострение данной проблемы в истории, это происходило и ранее, пусть и не в глобальном, но в региональном и континентальном масштабе, и они зачастую приводили к мировым конфликтам. Сегодня экзистенциальная опасность для человечества такого конфликта очевидна.

Для преодоления новых «пределов роста» стратегически человечество уже взяло курс на очередной технологический переход (который принято считать переходом с 5-го к 6-му технологическому укладу, основанному на цифровых, нано-, био- и когнитивных технологиях) [18]. Целевым направлением 6-го технологического уклада является медицина [19], прорыв в которой должен стать основной возможностью поддержать высокий уровень здоровья экономически активного населения в развитых и ряде развивающихся стран.

Так или иначе, на медицинские услуги и услуги по уходу и оздоровлению для поддержания здоровья и долголетия тратится и будет тратиться все больше средств, ресурсов и энергии. Данное обстоятельство обусловливает, в свою очередь, необходимость экономически эффективного стратегического управления сферой здравоохранения в целом на национальном, региональном и локальном уровнях в рамках реализации концепции триединого результата экономики, социальной сферы во взаимодействии с окружающей средой на траекторию устойчивого развития.

Стремление к увеличению продолжительности жизни человека и особенно к длительному активному долголетию – одна из основ целеполагания для концепции устойчивого развития в целом. В экономике и особенно в промышленности стремление к соответствию целей устойчивого развития (ЦУР) коммерческих и государственных организаций привело в последние годы к формированию так называемой стратегии ESG (*Environmental, Social and Corporate Governance – ESG*), являющейся совокупностью характеристик управления компанией, при котором достигается вовлечение данной компании в решение экологических, социальных и управленческих проблем. Реализация ESG-стратегий компаний напрямую вытекает из 17 целей ООН по достижению ЦУР [20]. Среди ЦУР выделяется цель 3 – *«Обеспечение здорового образа жизни и содействие благополучию для всех в любом возрасте»* (всеобщий охват услугами здравоохранения). Термин ESG впервые широко использовался в отчете 2004 г. – «Кто заботится, побеждает – связь финансовых рынков с меняющимся миром», появившемся по инициативе ряда ведущих финансовых учреждений, направленных на присоединение бизнеса к реализации ЦУР [21]. Менее чем за 20 лет движение ESG выросло в глобальное явление, управляющее активами на сумму более 30 трлн долл. США [22]. Однако, критики данного подхода утверждают, что продукты, связанные с ESG, не имели и вряд ли окажут ожидаемое влияние на повышение стоимости капитала для загрязняющих окружающую среду фирм [23], и обвиняют движение в «зеленом отмывании» [24].

Вместе с тем индустрия здравоохранения (включая медицинскую промышленность) расходует материалы и энергию, медицинское оборудование иногда потребляет значительные их объемы, которые возрастают по мере развития медицины. Кроме того, само по себе повышение качества жизни требует увеличения объема ресурсов, а возможности для энергоэффективности пока ограничены.

В значительной степени ESG может иметь прямое отношение к работе фармацевтических предприятий большой химии. На примере Индии было показано, что для выхода фармацевтического бизнеса на стратегию ESG исключительно важна регуляторная роль государства. Индийские фармацевтические компании, приверженные принципам ответственности и устойчивого развития, демонстрировали в прошлом десятилетии лучшие финансовые и экономические показатели

по сравнению с транснациональными [25]. В другом исследовании анализируется взаимосвязь между экологическими, социальными, управленческими и финансовыми показателями (в данной отрасли действует индекс смарт-фармацевтики, измеряющий 30 международных компаний, присутствующих на глобальном уровне). Результаты данного исследования подтверждают положительную связь между конструктом, состоящим из экологических, социальных и управленческих показателей (ESG), и коэффициентами финансовой успешности [26]. Таким образом, инвестирование в ESG является прибыльной стратегией для компаний, относящихся к сфере здравоохранения.

Соотношение императивов повышения уровня здоровья и заботы об окружающей среде

Прежде всего важно ответить на вопрос, насколько императив повышения качества жизни в целом и здоровья человека как ключевой составляющей этого понятия соотносится с эколого-климатическим императивом. Неуклонное повышение качества жизни – основная цель современной экономики, вместе с тем, благосостояние требует труда, энергии и материалов. И чем выше благосостояние, тем больше это потребление, сопровождающееся увеличением нагрузки на окружающую среду. Иными словами, здоровье граждан может достигаться за счет снижения экологических показателей среды, что неприемлемо при существующей и возрастающей нагрузке на биосферу. Кроме того, данное достижение может иметь в разных странах различную эффективность в зависимости как от естественных причин, так и в связи с недостатками в управлении.

На **рис. 1** представлены данные о соотношении показателей подушевого потребления электроэнергии (см. рис. 1, *а*) и энергии в целом с учетом всей совокупности промышленности, строительства, сельского хозяйства и транспорта (см. рис. 1, *б*) и ОПЖ по данным Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ). Для выборки использованы данные за 2019 г., поскольку пандемия вызвала пока недостаточно учтенные и сложные пертурбации в ОПЖ. Представлены формулы автоматически рассчитанного MS Excel логарифмического тренда регрессии.

На рис. 1 продемонстрирована простая закономерность: энергопотребление на одного жителя в значительной степени определяет то качество жизни, которое необходимо для высокого уровня здравоохранения и общей высокой культуры здорового образа жизни. Средняя по миру ОПЖ на 2019 г. составляла 73,3 года при среднедушевом потреблении электроэнергии в 3081 кВт·ч в год. Как видно из данных, представленных на рис. 1, в России имеет место значительно меньший уровень взаимовлияния энергопотребления и ОПЖ по сравнению с мировым трендом. Иными словами, ОПЖ в России значительно ниже, чем можно было бы предположить, исходя из мирового тренда взаимовлияния двух величин. Вместе с тем уровень подушевого энергопотребления в России, естественно, более высок по сравнению со среднемировым, поскольку Россия – северная страна с относительно невысокой плотностью населения и необходимостью огромных транспортных издержек. Вместе с тем важно отметить, что выявленная взаимозависимость отражает определенную рассогласованность на сегодняшний день двух основных императивов глобального развития – для высокого уровня благосостояния необходимо много энергии, а потребление энергии в мире все еще значительно связано со сжиганием ископаемого топлива. Конечно, на пути декарбонизации имеются значительные подвижки[2], однако в основном потребление энергии все еще приводит к значительным выбросам «парникового» углекислого газа. Представленные на рис. 1 данные показывают, что энергетическое благосостояние в целом хорошо коррелирует с общей результативностью системы здравоохранения, но при этом существует огромный разброс по «энергоэффективности» процесса повышения качества жизни. При этом необходимо отметить, что северные развитые страны с еще более низкой плотностью населения, чем в России, тратят на душу населения еще больше энергии. В других развитых странах Европы с высокой ОПЖ удается обеспечивать значительно более высокую энергоэффективность для высокого качества жизни, в то время как нефтегазодобывающие страны Персидского залива обеспечивают своим гражданам высокое потребление электроэнергии, однако ОПЖ

[2] Так, Норвегия генерирует 98,4 % электроэнергии за счет возобновляемых источников энергии (ВИЭ), %: Бразилия – 84,1 (на втором месте в мире), Новая Зеландия – 80,1; Швеция – 68,4; Канада – 67,7; Колумбия – 64,8; Венесуэла – 60,9; Португалия – 59,7; Чили – 48,2; Германия – 44,5; Румыния – 44,2; Испания – 43,9; Великобритания – 43,7; КНР – 28,4; Франция – 24,3; Индия – 22,5; Россия – 20,3; США – 19,2. Вместе с тем целый ряд стран практически не задействует ВИЭ в электрогенерации, %: Саудовская Аравия – 0,2; Кувейт – 0,3; Алжир – 1; ОАЭ – 3,6; Тайвань – 6; Иран – 6,9; Южная Корея – 7,1; ЮАР – 7,6; Украина – 8,4; Египет – 10,2; Узбекистан – 10,3; Казахстан – 11,7. В 2020 г. доля ВИЭ превысила 28 %, что соответствует восходящей тенденции, начавшейся в 2000-х годах. На долю ВИЭ в электрогенерации по регионам и континентам мира приходится, %: на Латинскую Америку – 57,6; Европу – 42,8; страны СНГ – 19,6; Северную Америку – 26,1; Азию – 25; Африку – 21,1; Ближний Восток – 3,1 [27].

у них ниже линии тренда. Кроме того, имеется целый ряд стран Латинской Америки с высоким уровнем социальных гарантий и благоприятным тропическим климатом, где ОПЖ достаточно высок при очень низком потреблении энергии. В целом приоритет повышения уровня здравоохранения и со-направленных действий всех отраслей государственного управления по обеспечению здоровья населения России отражает, с одной стороны, недостаточную эффективность использования энергетических ресурсов, а с другой, общий тренд взаимозависимости говорит о том, что наряду с повышением энергоэффективности было бы разумно также и наращивать потребление энергии экономикой и ЖКХ – для увеличения качества жизни человека.

Сама по себе увеличенная концентрация CO_2 влияет на здоровье человека не так сильно, как вредные примеси, образующиеся при горении угля, нефти и нефтепродуктов. На **рис. 2** представлены результаты оценки взаимозависимости концентрации мелкодисперсных частиц в атмосфере и ОПЖ по странам мира.

Для построения рис. 2 использованы данные по среднегодовому уровню загрязнения воздуха в различных странах: загрязненность воздуха мелкодисперсными частицами – данные на 2019 г. [28], ОПЖ за 2019 г. – ВОЗ. На рис. 2 приве-

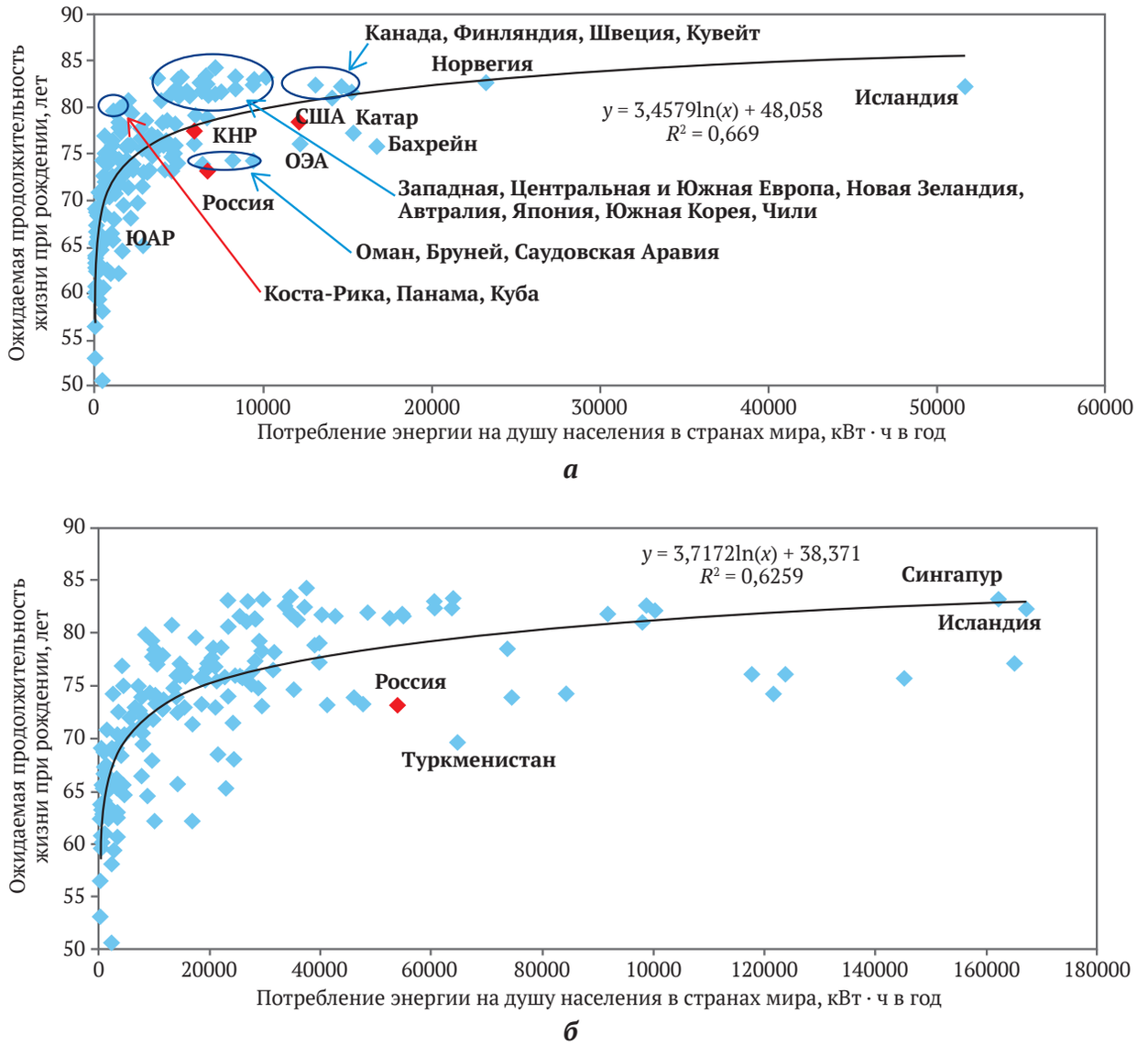

Рис. 1. Соотношение потребления электроэнергии (*а*) и энергии (*б*) на душу населения в странах мира и ожидаемой продолжительности жизни

Fig. 1. Correlation between electricity and energy consumption per capita in the countries of the world and life expectancy

дена формула автоматически рассчитанного MS Excel линейного тренда регрессии.

Массовая концентрация PM2.5 (взвешенные твердые микрочастицы и капельки жидкости до 2,5 мкм в диаметре) является ключевым параметром для оценки качества воздуха и угрозы для здоровья человека. По нормам ВОЗ среднегодовой уровень PM2.5 должен составлять не больше 10 мкг/м³. Как видно из данных, представленных на рис. 2, определенная взаимозависимость загрязнения воздуха и ОПЖ имеет место, но при относительно невысоком уровне загрязнения атмосферы ОПЖ в России ниже, чем можно было бы предположить. Экологический императив в данном случае полностью соответствует императиву создания условий для повышения уровня здоровья человека, однако в России в целом в отношении загрязнения воздуха он явно не является основным фактором обеспечения высокого качества жизни. Кроме того, оценка экологической чистоты шире по сравнению с замерами качества воздуха. На **рис. 3** показано соотношение показателя общего рейтинга уровня экологии (экологической эффективности) подавляющего большинства (180) стран мира[3] и ОПЖ за 2019 г. Приведена формула автоматически рассчитанного MS Excel логарифмического тренда регрессии.

Очевидно, что, в том числе по причине присутствия в оценке показателей здоровья населения, данный рейтинг хорошо коррелирует с ОПЖ. Отметим также, что на всех трех рисунках овалом

[3] Указанный рейтинг ежегодно составляется Центром экологической политики и права при Йельском университете (*Yale Center for Environmental Law and Policy*) и отражает ранжирование стран по комплексному показателю состояния экологии и управления природными ресурсами на основе 22 показателей в 10 категориях (состояние экосистем, уровень нагрузки на окружающую среду, общая эффективность государственной политики в области экологии, а также состояние здоровье населения).

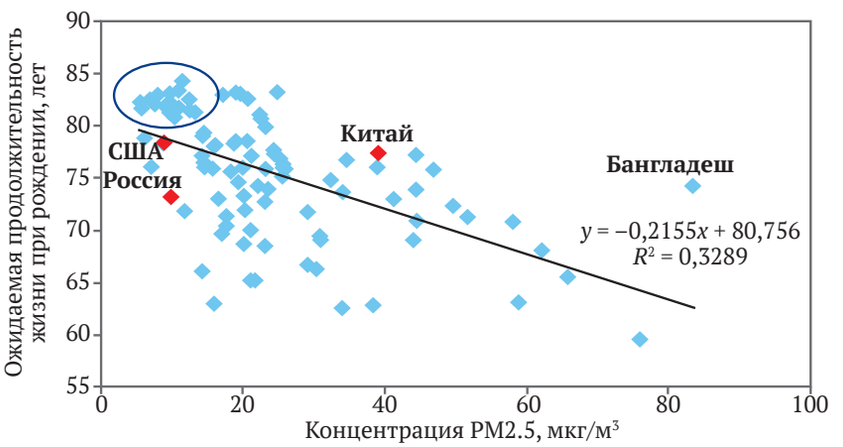

Рис. 2. Соотношение среднегодового уровня загрязнения воздуха в различных странах и ОПЖ

Fig. 2. Correlation between the average annual level of air pollution in different countries and life expectancy

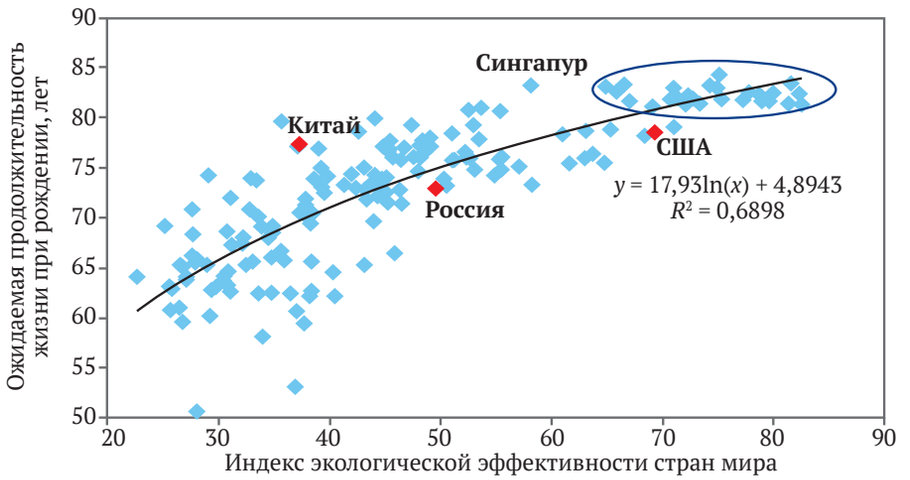

Рис. 3. Соотношение показателей Индекса экологической эффективности стран мира и ОПЖ

Fig. 3. Correlation between indicators of the Environmental Performance Index of the countries and life expectancy

выделены развитые страны Европы, а также некоторые другие страны «Глобального Запада» с высоким уровнем жизни и ОПЖ.

В целом можно утверждать, что в стратегировании индустрии здравоохранения, как и любой другой экономики, для оценки соответствия планов стремлению к устойчивому развитию и вкладу в это стремление целесообразно учитывать влияние экономической составляющей на здоровье человека и страны в целом.

Заключение

К индустрии здравоохранения, помимо собственно деятельности медицинских и профилактических организаций, промышленного производства лекарств, оборудования для лечения и укрепления здоровья, может косвенно относиться самый широкий круг экономической деятельности, поскольку в современных условиях результирующая уровня здравоохранения – ожидаемая продолжительность жизни – является важнейшим показателям социально-экономического успеха, что особенно актуально для России.

Кроме того, глобальное здравоохранение является одной из ключевых и наиболее прибыльных отраслей экономики. Добавление явного компонента здоровья (Health) к инвестиционным критериям экологии, социальной сферы и управления (ESG) и развертывание инициативы “ESG + Health”, или ESG + H, может служить катализатором для включения критериев здоровья в основные методы ведения бизнеса и инвестиционные цели финансовых субъектов.

С учетом проведенных исследований, результативность инвестиционных проектов для здравоохранения в российской практике внедрения идеологии ESG рекомендуется сделать ключевым параметром с учетом актуальности и своевременности постановки Национальных целей развития, а также такого компонента, как влияние экономической деятельности на здоровье сотрудников, клиентов, партнеров, местности, где реализуется определенная деятельность.

Список литературы

1. Квинт В.Л., Сасаев Н.И., Хворостяная А.С. Стратегирование российской индустрии бутилированной воды: тренды, приоритеты и принципы. *Экономическое возрождение России*. 2021;(2(68)):20–33. https://doi.org/10.37930/1990-9780-2021-2-68-20-3

2. Новикова И.В. Развитие системы «зеленых» навыков в стратегировании трудовых ресурсов промышленных предприятий. *Экономика промышленности*. 2019;12(4):484–493. https://doi.org/10.17073/2072-1633-2019-4-484-493

3. Квинт В.Л. Поиск и исследование философских корней теории стратегии. Взаимосвязь философского и стратегического мышления. *Управленческое консультирование*. 2016;(1(85)):15–21.

4. Квинт В.Л. Стратегирование в России и мире: ставка на человека. *Экономика и управление*. 2014;(11(109)):15–17.

5. Квинт В.Л., Окрепилов В.В. Качество жизни и ценности в национальных стратегиях развития. *Вестник Российской академии наук*. 2014;84(5):412–424. https://doi.org/10.7868/S0869587314050107

6. Квинт В.Л., Окрепилов В.В. Сравнение роли качества жизни и ценностей в стратегии развития стран с формирующимся рынком и Запада. *Инновации*. 2014;(9):41–51.

7. Новикова И.В. Стратегический лидер в цифровой экономике: роль, качества и характеристики. *Социально-трудовые исследования*. 2021;(4(45)):150–160. URL: https://vcot.info/assets/img/magazine/issues/2021/45.pdf

8. Новикова И.В., Локтюхина Н.В. Автоматизация процессного управления как механизм сокращения неустойчивости занятости населения. *Уровень жизни населения регионов России*. 2018;(3(209)):27–32.

9. *Centers for Medicare & Medicaid Services*. History. URL: https://ballotpedia.org/Centers_for_Medicare_and_Medicaid_Services (дата обращения: 01.06.2022).

10. *The pharmaceutical industry and global health. Facts and figures. 2021*. International Federation of Pharmaceutical Manufacturers & Associations. URL: https://www.ifpma.org/wp-content/uploads/2021/04/IFPMA-Facts-And-Figures-2021.pdf (дата обращения: 01.06.2022).

11. Улумбекова Г.Э., Гиноян А.Б., Калашникова А.В., Альвианская Н.В. Финансирование здравоохранения в России (2021–2024 гг.). Факты и предложения. *ОРГЗДРАВ: Новости. Мнения. Обучение. Вестник ВШОУЗ*. 2019;(4(18)):4–19. https://doi.org/10.24411/2411-8621-2019-14001

12. Friedman M., Friedman R. *Free to Choose. A Personal Statement*. NY, USA; London, UK: Harcourt; 1980. 349 p.

13. Coleman J.S. Social capital in the creation of human capital. *American Journal of Sociology*. 1988;94(Suppl.):S95–S120. URL: https://www.econ.msu.ru/cmt2/lib/c/477/File/Social%20Capital%20in%20the%20Creation%20of%20Human%20Capital.pdf (дата обращения: 01.06.2022).

14. Edmans A. Does the stock market fully value intangibles? Employee satisfaction and equity prices. *Journal of Financial Economics*. 2011;101(3):621–640. https://doi.org/10.1016/j.jfineco.2011.03.021

15. Hale J. *A broken record: Flows for U.S. sustainable funds again reach new heights*. *Morning Star*. 28 January, 2021. URL: https://www.morningstar.com/articles/1019195/abroken-record-flows-for-us-

sustainable-funds-again-reach-new-heights (дата обращения: 01.06.2022).

16. Jessop S., Howcroft E. Sustainable fund assets hit record $1.7 trln in 2020: Morningstar. *Reuters*. 27 July, 2021. URL: https://www.reuters.com/article/us-global-funds-sustainableidUSKBN29X2NM (дата обращения: 01.06.2022).

17. Гадзацев К.В. Россия и обеспечение энергетической безопасности мира в условиях обострения глобальной энерго-экологической проблемы. *Россия и мир XXI веке*. 2020;(4(109)):140–157. https://doi.org/10.31249/rsm/2020.04.08

18. Freeman C., Perez C. Structural crises of adjustment: business cycles and investment behaviour. In: Dosi G., ed. *Technical change and economic theory*. London: Pinter; 1988;38–66.

19. Гринин Л.Е., Гринин А.Л. Кибернетическая революция и шестой технологический уклад. *Историческая психология и социология истории*. 2015;8(1):172–197.

20. *United Nations. 17 goals for people, for planet – The sustainable development agenda*. URL: https://www.un.org/sustainabledevelopment/development-agenda/ (дата обращения: 01.06.2022).

21. *Who cares wins: connecting financial markets to a changing world*. June 2004. URL: https://www.ifc.org/wps/wcm/connect/topics_ext_content/ifc_external_corporate_site/sustainability-at-ifc/publications/publications_report_whocareswins__wci__1319579355342 (дата обращения: 01.06.2022).

22. Holder M. Global sustainable investing assets surged to $30 trillion in 2018. *Greenbiz*. 8 April, 2019. URL: https://www.greenbiz.com/article/global-sustainable-investing-assets-surged-30-trillion-2018 (дата обращения: 01.06.2022).

23. Berk J.B., van Binsbergen J.H. *The Impact of impact investing*. 27 August, 2021. URL: https://jhfinance.web.unc.edu/wp-content/uploads/sites/12369/2021/11/2022_JH_the_impact_of_impact_investing.pdf (дата обращения: 01.06.2022).

24. Armstrong R. The ESG investing industry is dangerous. *Financial Times*. 24 August, 2021. URL: https://www.ft.com/content/ec02fd5d-e8bd-45bd-b015-a5799ae820cf (дата обращения: 01.06.2022).

25. Nagarkar J., Rao P. Equity price performance of the pharmaceutical industry – a comparative analysis of select global and Indian companies using stock market indices. *Indian Journal of Public Health Research and Development*. 2017;8(4):817–821. URL: https://www.researchgate.net/publication/322135325_Equity_Price_Performance_of_the_Pharmaceutical_Industry-A_Comparative_Analysis_of_Select_Global_and_Indian_Companies_Using_Stock_Market_Indices (дата обращения: 29.09.2022).

26. López-Toro A., Sánchez-Teba E.M., Benítez-Márquez M.D., Rodríguez-Fernández M. Influence of ESGC indicators on financial performance of listed pharmaceutical companies. *International Journal of Environmental Research and Public Health*. 2021;18(9):4556. https://doi.org/10.3390/ijerph18094556

27. Доля возобновляемых источников энергии в производстве электроэнергии. Данные о мировой энергетике и климате – ежегодник 2022. URL: https://yearbook.enerdata.ru/renewables/renewable-in-electricity-production-share.html (дата обращения: 01.06.2022).

28. Самые загрязненные страны и регионы мира (история данных за 2018–2021 гг.). URL: https://www.iqair.com/ru/world-most-polluted-countries (дата обращения: 01.06.2022).

References

1. Kvint V.L., Sasaev N.I., Khvorostyanaya A.S. Strategizing Russian bottled water industry: trends, priorities and principles. *Economic Revival of Russia*. 2021;(2(68)):20–33. (In Russ.). https://doi.org/10.37930/1990-9780-2021-2-68-20-3

2. Novikova I.V. The development of a system of "green" skills in the strategizing of labor resources of industrial enterprises. *Russian Journal of Industrial Economics*. 2019;12(4):484–493. (In Russ.). https://doi.org/10.17073/2072-1633-2019-4-484-493

3. Kvint V.L. Search and investigation of philosophical base of the theory of strategy. interrelation of philosophical and strategic thinking. *Administrative Consulting*. 2016;(1(85)):15–21. (In Russ.)

4. Kvint V.L. Strategic planning in Russia and the world: importance of human interactions. *Economics and Management*. 2014;(11(109)):15–17. (In Russ.)

5. Kvint V.L., Okrepilov V.V. Quality of life and values in national development strategies. *Herald of the Russian Academy of Sciences*. 2014;84(3):188–200. (In Russ.). https://doi.org/10.1134/S1019331614030058

6. Kvint V.L., Okrepilov V.V. Comparing the role of quality of life and valuesin the development strategy of both emerging market countries and in the west. *Innovatsii*. 2014;(9):41–51. (In Russ.)

7. Novikova I.V. Strategic leader in the digital economy: role, qualities and characteristics. *Social & Labour Research*. 2021;(4(45)):150–160. (In Russ.). URL: https://vcot.info/assets/img/magazine/issues/2021/45.pdf

8. Novikova I.V., Loktyukhina N.V. Automation of process management as a mechanism for reducing the instability of employment. *Living Standards of the Population in the Regions of Russia*. 2018;(3(209)):27–32. (In Russ.)

9. *Centers for Medicare & Medicaid Services*. History. URL: https://ballotpedia.org/Centers_for_Medicare_and_Medicaid_Services (accessed on 01.06.2022).

10. *The pharmaceutical industry and global health. Facts and figures. 2021*. International Federation of Pharmaceutical Manufacturers & Associations. URL: https://www.ifpma.org/wp-content/uploads/2021/04/IFPMA-Facts-And-Figures-2021.pdf (accessed on 01.06.2022).

11. Ulumbekova G.E., Ginoyan A.B., Kalashnikova A.V., Alvianskaya N.V. Healthcare financing in Russia (2021–2024). Facts and suggestions. *Healthcare Management: News. Views. Education. Bulletin of VSHOUZ*. 2019;(4(18)):4–19. (In Russ.). https://doi.org/10.24411/2411-8621-2019-14001

12. Friedman M., Friedman R. *Free to Choose. A Personal Statement*. NY, USA; London, UK: Harcourt; 1980. 349 p.

13. Coleman J.S. Social capital in the creation of human capital. *American Journal of Sociology*. 1988;94(Suppl.):S95–S120. URL: https://www.econ.msu.ru/cmt2/lib/c/477/File/Social%20Capital%20in%20the%20Creation%20of%20Human%20Capital.pdf (accessed on 01.06.2022).

14. Edmans A. Does the stock market fully value intangibles? Employee satisfaction and equity prices. *Journal of Financial Economics*. 2011;101(3):621–640. https://doi.org/10.1016/j.jfineco.2011.03.021

15. Hale J. *A broken record: Flows for U.S. sustainable funds again reach new heights*. *Morning Star*. 28 January, 2021. URL: https://www.morningstar.com/articles/1019195/abroken-record-flows-for-us-sustainable-funds-again-reach-new-heights (accessed on 01.06.2022).

16. Jessop S., Howcroft E. Sustainable fund assets hit record $1.7 trln in 2020: Morningstar. *Reuters*. 27 July, 2021. URL: https://www.reuters.com/article/us-global-funds-sustainableidUSKBN29X2NM (дата обращения: 01.06.2022).

17. Gadzatsev K.V. Russia and the Global Energy Challenges under the Energy-Ecological Conditions. *Russia and the Contemporary world*. 2020;(4(109)):140–157. https://doi.org/10.31249/rsm/2020.04.08

18. Dosi G., ed. Freeman C., Perez C. Structural crises of adjustment: business cycles and investment behaviour. In: Technical change and economic theory. London: Pinter; 1988;38–66.

19. Grinin L.E., Grinin A.L. The Cybernetic revolution and the sixth technological order. *Historical Psychology & Sociology*. 2015;8(1):172–197. (In Russ.)

20. *United Nations. 17 goals for people, for planet – The sustainable development agenda*. URL: https://www.un.org/sustainabledevelopment/development-agenda/ (accessed on 01.06.2022).

21. *Who cares wins: connecting financial markets to a changing world*. June 2004. URL: https://www.ifc.org/wps/wcm/connect/topics_ext_content/ifc_external_corporate_site/sustainability-at-ifc/publications/publications_report_whocareswins__wci__1319579355342 (accessed on 01.06.2022).

22. Holder M. Global sustainable investing assets surged to $30 trillion in 2018. *Greenbiz*. 8 April, 2019. URL: https://www.greenbiz.com/article/global-sustainable-investing-assets-surged-30-trillion-2018 (accessed on 01.06.2022).

23. Berk J.B., van Binsbergen J.H. *The Impact of impact investing*. 27 August, 2021. URL: https://jhfinance.web.unc.edu/wp-content/uploads/sites/12369/2021/11/2022_JH_the_impact_of_impact_investing.pdf (accessed on 01.06.2022).

24. Armstrong R. The ESG investing industry is dangerous. *Financial Times*. 24 August, 2021. URL: https://www.ft.com/content/ec02fd5d-e8bd-45bd-b015-a5799ae820cf (accessed on 01.06.2022).

25. Nagarkar J., Rao P. Equity price performance of the pharmaceutical industry – a comparative analysis of select global and Indian companies using stock market indices. *Indian Journal of Public Health Research and Development*. 2017;8(4):817–821. URL: https://www.researchgate.net/publication/322135325_Equity_Price_Performance_of_the_Pharmaceutical_Industry-A_Comparative_Analysis_of_Select_Global_and_Indian_Companies_Using_Stock_Market_Indices (accessed on 29.09.2022).

26. López-Toro A., Sánchez-Teba E.M., Benítez-Márquez M.D., Rodríguez-Fernández M. Influence of ESGC indicators on financial performance of listed pharmaceutical companies. *International Journal of Environmental Research and Public Health*. 2021;18(9):4556. https://doi.org/10.3390/ijerph18094556

27. The share of renewable energy sources in electricity production . World energy and climate data – yearbook 2022. (In Russ.). URL: https://yearbook.enerdata.ru/renewables/renewable-in-electricity-production-share.html (accessed on 01.06.2022).

28. The most polluted countries and regions of the world (data history for 2018–2021). (In Russ.). URL: https://www.iqair.com/ru/world-most-polluted-countries (accessed on 01.06.2022).

Информация об авторе

Морозова Юлия Александровна – канд. экон. наук, зам. главного врача по экономическим вопросам, Городская клиническая больница № 24 Департамента здравоохранения города Москвы, 127015, Москва, ул. Писцовая, д. 10, Российская Федерация; ORCID: https://orcid.org/0000-0002-0524-6937; e-mail: morozova.u24@yandex.ru

Information about the author

Yulia A. Morozova – PhD (Econ.), Deputy Chief Physician for Economic Affairs, City Clinical Hospital No 24 of the Moscow City Healthcare Department, 10 Pistzovaya Str., Moscow 127015, Russian Federation; ORCID: https://orcid.org/0000-0002-0524-6937; e-mail: morozova.u24@yandex.ru

Поступила в редакцию **24.06.2022**; поступила после доработки **29.09.2022**; принята к публикации **30.09.2022**

Received **24.06.2022**; Revised **29.09.2022**; Accepted **30.09.2022**

Научная статья **Research article**

https://doi.org/10.17073/2072-1633-2022-3-297-307

Влияние финансовых инструментов, принципов ESG и углеродного регулирования на металлургическую отрасль

А.Ф. Лещинская, А.М. Скороход ✉

Российский экономический университет имени Г.В. Плеханова,
117997, Москва, Стремянный пер., д. 36, Российская Федерация
✉ *askorokhod1@gmail.com*

Аннотация. В статье рассмотрены возможные финансовые риски для России, связанные с трансграничным углеродным регулированием в Евросоюзе и его влиянием на металлургическую отрасль. В связи с введенными экономическими санкциями отказ ряда западных стран от сотрудничества с Россией вынуждает компании металлургической отрасли перенаправлять экспортные потоки с рынков Европы в страны Азии, преимущественно в Китай. В статье проанализирована актуальность климатической повестки в России: появление новых финансовых инструментов, формирование экологического направления в законодательстве, а также соответствующей государственной поддержки для усиления мер повышения защиты окружающей среды в условиях деятельности промышленных предприятий. Авторы отмечают, что для декарбонизации металлургической отрасли необходимо развивать партнерство между бизнесом, государством и ESG-инвесторами, что позволит компаниям получить доступ к внешнему финансированию, современным отечественным технологиям и в будущем приведет к сокращению углеродных платежей. В целом, в статье дана оценка влияния финансовых инструментов и существующих принципов ESG (*Environmental, Social, Governance*) для трансграничного регулирования углеродных единиц в условиях современного развития металлургической отрасли. Сделан вывод о том, что в краткосрочной перспективе главными задачами для бизнеса станут импортозамещение, поиск новых источников поставок и реструктурирование логистических цепочек. В дальнейшем целесообразно также развивать принципы ESG для управления экологическими рисками и снижения выбросов углекислых газов, в соответствии с чем формируются разнообразные экономические стимулы и механизмы. Реализация стратегии декарбонизации позволит бизнесу сохранить объемы экспорта и оставаться конкурентным на международном рынке металлопродукции.

Ключевые слова: металлургическая отрасль, ответственное инвестирование, ESG-повестка, финансовые инструменты, декарбонизация, трансграничное регулирование, углеродный налог

Для цитирования: Лещинская А.Ф., Скороход А.М. Влияние финансовых инструментов, принципов ESG и углеродного регулирования на металлургическую отрасль. *Экономика промышленности*. 2022;15(3):297–307. https://doi.org/10.17073/2072-1633-2022-3-297-307

Influence of financial tools, ESG principles and carbon regulation on the metallurgical industry

A.F. Leshchinskaya, A.M. Skorokhod ✉

Plekhanov Russian University of Economics,
36 Stremyanniy Lane, Moscow 117997, Russian Federation
✉ *askorokhod1@gmail.com*

Abstract. The article deals with the potential financial risks for Russia, devoted to the cross-border carbon regulation in the EU and its impact on the metallurgical industry. Due to the imposed economic sanctions and the refusal of a number of Western countries to cooperate with Russia the companies involved in the metallurgical sector are forced to transfer their

© Лещинская А.Ф., Скороход А.М., 2022

export flows from the European markets to the Asian countries with China predominating. The authors conclude that in the short-term perspective the main tasks challenges for business will involve import substitution, search for the new sources of supply and restructuring of logistics chains. However, it is important to continue developing ESG principles, managing ecological risks and reducing carbon dioxide emissions in particular. Implementation of decarbonization strategy will let the business preserve the volumes of export and remain competitive in the international market where various incentives and mechanisms of decarbonization are formed. The authors analyses the relevance of climatic agenda in Russia: emergence of new financial tools, formation of ecological direction in the legislation as well as appropriate government support of the measures for improving environmental protection in terms of industrial enterprises' activities. The authors point out that decarbonization of metallurgical sector requires developed partnership between business, state and ESG investors to provide the companies with access to external financing, modern domestic technology with the reduction of carbon payments in the future. In general, the article contains evaluation of the impact of financial tools, existing ESG principles and cross-border carbon regulation in terms of current development of the metallurgical industry.

Keywords: metallurgical industry, responsible investment, ESG agenda, financial tools, cross-border regulation, decarbonization, carbon tax

For citation: Leshchinskaya A.F., Skorokhod A.M. Influence of financial tools, ESG principles and carbon regulation on the metallurgical industry. *Russian Journal of Industrial Economics.* 2022;15(3):297–307. (In Russ.). https://doi.org/10.17073/2072-1633-2022-3-297-307

金融工具、ESG原则和碳监管对冶金行业的影响

A.F. 列欣斯卡娅， A.M. 斯科罗霍德

俄罗斯普列汉诺夫经济大学, 117997，俄罗斯联邦莫斯科市马镫小巷36号

✉ *askorokhod1@gmail.com*

摘要：文章论述了欧盟跨境碳监管可能给俄罗斯带来的金融风险以及对冶金行业的影响。由于强加的经济制裁，一些西方国家拒绝与俄罗斯合作，迫使冶金行业的公司将出口从欧洲市场转向亚洲国家，主要是中国。结论是，在短期内，企业的主要挑战将是进口替代、寻找新的供应来源和重组供应链。不过，同样重要的是进一步发展ESG原则，特别是环境风险管理和减少碳排放。实施脱碳战略将使企业能够保持出口量，并在各种脱碳激励和机制不断涌现的国际市场上保持竞争力。分析了气候议程在俄罗斯的相关性：新的金融工具的出现，立法中环境方向的形成，以及国家对加强工业企业环境保护措施的适当支持。作者指出，为了使冶金行业去碳化，应该在企业、政府和ESG投资者之间建立伙伴关系，使企业能够获得外部融资、现代国内技术，并减少未来的碳支付。总的来说，文章评估了金融工具、ESG原则和碳货币（ carbon unit）跨境监管在当前冶金行业发展中的作用。

关键词：ESG议程、金融工具、跨境碳监管机制、冶金行业、负责任投资

Введение

В соответствии с Парижским соглашением ООН 2015 года, направленного «*на укрепление глобального реагирования на угрозу изменения климата в контексте устойчивого развития*...»,[1] 196 стран одобрили положение об ограничении роста средней температуры на 2,0 °С по сравнению с доиндустриальным уровнем, а в идеале на 1,5 °С. Для достижения цели ограничения роста температуры до 1,5 °С потребуется сокращение глобальных выбросов парниковых газов на 50 % от нынешнего уровня к 2030 г. и сведение их к нулю к 2050 г. Так, крупнейшие страны и интеграционные объединения мира взяли на себя обязательства по последовательному снижению выбросов вредных веществ в атмосферу. Важно также отметить, что сами компании, которые объявили публично свои цели по сокращению выбросов, являются драйверами развития международного рынка углеродных единиц.

На данный момент в мире различаются два типа рынка углеродных единиц: 1) регулируемые рынки с правом на выбросы углекислого газа в рамках установленной регулятором квоты

[1] Парижское соглашение / Организация Объединенных Наций. 2015. URL: https://unfccc.int/sites/default/files/russian_paris_agreement.pdf

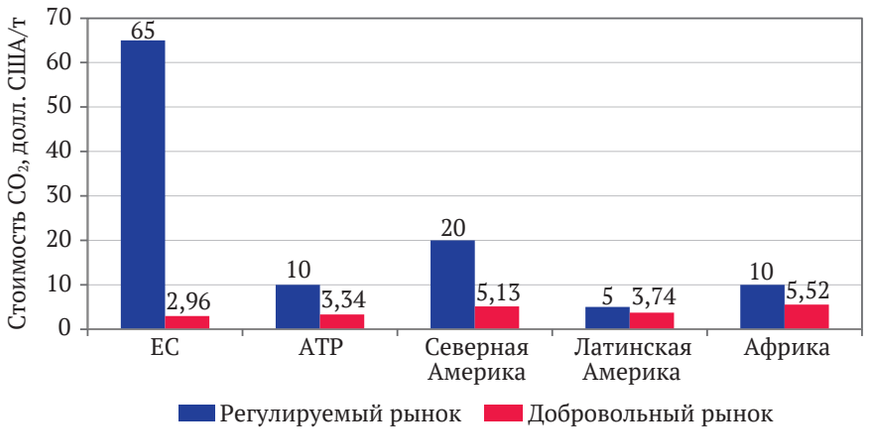

Рис. 1. Сравнение цен на углерод на добровольных и регулируемых рынках [1]

Fig. 1. Comparison of carbon prices in voluntary and regulated markets [1]

и 2) добровольный рынок, в котором предприятия выступают как эмитенты кредитов (углеродных единиц) или как покупатели для компенсации своего углеродного следа. Стоимость углеродных единиц (на тонну CO_2) на добровольных рынках заметно ниже, чем на регулируемых **(рис. 1)**.

Мировой переход к низкоуглеродной экономике снижает угрозы и риски, включая финансовые, которые связаны, в первую очередь, с деградацией окружающей среды и неравномерным распределением традиционных ископаемых ресурсов. Для российской экономики эти негативные процессы являются значительными источниками рисков, что было продемонстрировано, например, серией аварий и чрезвычайных происшествий в период с 2015 по 2021 г. в дочерних компаниях и филиалах ГМК «Норникель». Ущерб экологии от масштабной аварии на ТЭЦ-3 в Кайеркане (район Норильска), произошедшей в 2020 г., был оценен в 146,2 млрд руб. [2]. Разрушение резервуара привело к разливу более чем 21 тыс. т дизельного топлива в реку Амбарная и озеро Пясино.

В России формируется климатическое законодательство. В 2021 г. был принят Федеральный закон № 296-ФЗ «Об ограничении выбросов парниковых газов»[2]. Закон закрепил такие понятия, как «парниковые газы», «углеродные единицы», «углеродный след», «климатический проект», и установил общие принципы российского регулирования в области климата. В январе 2021 г. Сахалинская область была выбрана пилотным субъектом РФ для опробования системы торговли квотами на выбросы в период с 2022 по 2028 г. Такой подход значительно снизит финансовые затраты при взаимном признании систем торговли квотами с другими странами и повысит инвестиционную привлекательность российских экологических проектов. Если пилотный проект станет успешным, то он будет масштабирован на всю территорию страны.

Стратегия низкоуглеродного развития России

Трансграничный углеродный налог, введенный на территории Евросоюза, создает значительные вызовы для российской экономики и компаний, ориентированных на экспорт продукции предложенный углеродный налог на импорт снижает конкурентоспособность российских товаров, при этом существенно страдают такие отрасли как черная и цветная металлургия, энергетика и химическая промышленность. Одна из наиболее чувствительных к углеродному регулированию отрасль – это металлургия.

Эффективным путем минимизации обозначенных рисков в долгосрочной перспективе является постепенное снижение углеводородов в российском энергетическом балансе. Принятое решение может позволить сократить долю выбросов парниковых газов при производстве продукции. Также у России есть возможность воспользоваться переходным периодом ЕС для проведения технологической реструктуризации экономики, развития альтернативной энергетики и постепенно занять более высокие позиции на формирующихся низкоуглеродных рынках [3, 4].

За последние годы в России была создана базовая структура нормативных актов, стандартов, структура таксономии, в которых заданы направления развития экономики. В 2019 г. Россия

[2] Федеральный закон от 02.07.2021 № 296-ФЗ «Об ограничении выбросов парниковых газов». URL: http://www.kremlin.ru/acts/bank/47013

присоединилась к Парижскому соглашению по климату, утверждена цель по сокращению выбросов парниковых газов на государственном уровне, в 2021 г. принят соответствующий Федеральный Закон № 296-ФЗ, который устанавливает систему отчетности и систему регулирования климатических проектов.

В 2022 г. Государственная Дума приняла Федеральный закон «О проведении эксперимента по ограничению выбросов парниковых газов в отдельных субъектах Российской Федерации»[3]. Результатом эксперимента будет создание первой в России региональной системы международной торговли углеродными единицами [5]. Итогом эксперимента станет формирование региональной системы торговли выбросами парниковых газов и ее интеграция с международными системами торговли. Внедрение норм по выбросам оказывается важным фактором международной конкурентоспособности российского экспорта.

Данные меры были приняты для минимизации возможных экспортных потерь в ЕС, где климатическая повестка является основным трендом развития. Однако вынужденная переориентация экспорта с европейских рынков на Азиатско-Тихоокеанский регион (АТР) не должна стать поводом для выхода из соглашений по климату. Китай и другие страны, скорее всего, будут следовать европейскому опыту. Для России важно развивать свои национальные инициативы по декарбонизации.

Политика декарбонизации в ЕС и Китае

Все больше правительств разных стран заявляют о своем стремлении к достижению полной углеродной нейтральности к 2050 г. В данный список входят основные внешнеторговые партнеры России. Энергопереход оказался выгоден как экономически развитым странам Запада, так и Китаю. Для стран ЕС изменение структуры энергопотребления служит инструментом привлечения инвестиций, развития отрасли и технологий возобновляемых источников энергии (ВИЭ). В свою очередь, Китай стремится стать одним из лидеров в технологиях, которые лежат в основе «зеленой» энергетики, производстве литий-ионных аккумуляторов и водорода [6].

В целях снижения выбросов основных парниковых газов ЕС последнее десятилетие сокращал использование угля тепловыми электростанциями, выделялись государственные субсидии на покупку автомобилей с нулевым уровнем выбросов или низким уровнем выбросов и развивалась альтернативная энергетика [7]. По данным Еврокомиссии [8] в период с 1990 по 2019 г. выбросы парниковых газов в ЕС сократились на 24 %, в то время как экономика выросла примерно на 60 % за тот же период.

В 2019 г. ЕС принял план «Европейский зеленый курс» (*European Green Deal*), который предполагает достижение климатической нейтральности к 2050 г. В рамках данного курса ЕС планирует ввести трансграничный углеродный налог (ТУН). Налог формирует цену на углерод для импорта целевого набора продуктов, чтобы амбициозные меры по борьбе с изменением климата в Европе не привели к «утечке углерода» [9]. Это первый углеродный налог, когда ценообразование будет применяться в равной степени к импорту. В результате, введение этого налога отразится на глобальных цепочках создания стоимости и может изменить конкурентный баланс между странами в такой отрасли, как металлургия. Также его введение послужит новым стимулом во всем мире для активизации усилий по сокращению углеродного следа. В соответствии с новой политикой импортеры должны будут приобретать разрешения на импорт углерода за каждую метрическую тонну CO_2, ввозимую в ЕС через определенные товары и материалы. Налоговые обязательства будут зависеть как от углеродоемкости импорта, так и от ставки налога на метрическую тонну, которая будет такой же, как внутренняя цена углерода для оплаты производителей ЕС. Чтобы избежать двойного налогообложения, товары, импортируемые из стран, в которых действуют внутренние режимы ценообразования на выбросы углерода, аналогичные режимам ЕС, будут освобождены от сбора при условии соглашения между этими странами и Европейской комиссией [10].

Предполагается, что ТУН поможет снизить риск утечки углерода, поощряя производителей в странах, не входящих в ЕС, к экологизации своих производственных процессов. Углеродный налог для импортеров будет вводиться поэтапно. С 2023 г. они будут отчитываться о размере углеродного «следа» своей продукции, а с 2026 г. начнут уплачивать сбор. Сначала будут затронуты процессы производства продуктов, сопряженных со значительным углеродным «следом», таких, как металлы, удобрения, цемент и электроэнергия. Тем самым определен переходный период, в рамках которого трансграничный налог взиматься не будет.

[3] Федеральный закон от 06.03.2022 № 34-ФЗ «О проведении эксперимента по ограничению выбросов парниковых газов в отдельных субъектах Российской Федерации». URL: https://www.consultant.ru/law/hotdocs/73853.html/

Трансграничный углеродный налог, введенный на территории Евросоюза, создает значительные вызовы для российской экономики и компаний, так как подавляющее большинство российских экспортных отраслей, в особенности черная металлургия, попадают под действие этого налога. По подсчетам Минэкономразвития России [11] 7,6 млрд долл. США в год составит объем поставок российского железа, стали и труб. В марте 2022 г. Еврокомиссия ввела ограничения на поставки из России сталелитейной продукции, удобрений и цемента. Текущие санкции не затрагивают напрямую экспорт алюминия. Одним из путей минимизации потерь российского экспорта от ТУН Евросоюза и введенных санкций может стать выход на восток, в страны АТР.

Однако, например, правительство Китая постепенно вводит государственное углеродное регулирование. Вслед за Европой, Китай запустил общенациональную площадку по торговле квотами на выбросы углекислого газа (*Emissions Trading Scheme – ETS*), чтобы сократить постоянно растущие выбросы парниковых газов при сохранении быстрого экономического роста и достижении углеродной нейтральности к 2060 г. [12]. Система торговли квотами на выбросы парниковых газов на первоначальном этапе регулирует деятельность более 2200 компаний энергетического сектора, которые выбрасывают более 26 000 т CO_2 в год. Ожидается, что в будущем ее сфера действия будет расширена на металлургическую, алюминиевую, цементную, химическую, целлюлозно-бумажную промышленность и гражданскую авиацию, которые будут официально включены к 2025 г. в систему торговли квотами на выбросы. В отличие от аналогичных схем в других странах, например, в ЕС, квоты на выбросы в Китае не определяются заранее через абсолютный предел, а основываются на интенсивности выбросов. Одна квота означает, что предприятие может выбросить в атмосферу 1 т углерода.

Китай наращивает свои усилия по сокращению выбросов и переходу к более экологичной экономике. Компании, работающие в этой стране, будут испытывать давление по сокращению своего углеродного «следа» в производственно-сбытовых цепочках [13]. Для повышения эффективности энергосбережения и повторного использования ресурсов иностранным предприятиям, особенно работающим в традиционных секторах, может потребоваться тщательная и систематическая модернизация существующих операций и цепочек поставок. Передовые технологии и прозрачное управление будут играть важную роль в этом процессе.

Последствия введения трансграничного углеродного налога и адаптация к ESG-трендам

Введение ТУН становится серьезным вызовом для российских экспортеров, который затрагивает в первую очередь металлургическую отрасль. Данная отрасль имеет высокую энергоемкость производства, а также большой объем выбросов парниковых газов. В России, по данным российского кадастра антропогенных выбросов, на черную и цветную металлургию приходится 28 % выбросов, а в мире эта цифра составляет примерно 7–9 %. Разница в генерации парниковых газов связана преимущественно с объемом производства конкретного продукта, со спецификой технологических процессов и энергоэффективностью.

Задачи, которые стоят перед металлургической отраслью – модернизация производства, внедрение технологий декарбонизации и включение «зеленой» повестки в планы развития компаний. Согласно установленным целям, в ЕС сокращение выбросов парниковых газов в сталеплавильной промышленности по сравнению с базовым уровнем 1990 г. должно составлять 40 % от его уровня в 2030 г. [14]. Аналогичная программа радикальной декарбонизации экономики к 2060 г. существует также и в Китае, которая будет внедряться с финансовой поддержкой государства.

За последние годы мировые металлургические предприятия сосредоточили свои усилия на снижении выбросов парниковых газов. На это повлияла государственная политика и политика инвестиционных фондов в связи с Парижским соглашением, а также величина трансграничного налога на углеродные выбросы. Российские металлургические компании также приступили к разработке своих декарбонизационных стратегий и интеграции в них ESG-факторов. Э.С. Емельянова и Л.А. Васильев выделяют следующие шаги, которые необходимы предпринять для декарбонизации отрасли: внедрение инновационных технологий, переход на возобновляемую энергетику, изменение в законодательстве и развитие «зеленого» инвестирования [15].

Внедрение инновационных технологий. Проведенные исследования показали, что разработка низкоуглеродных технологий будет более предпочтительна в коммерческом плане, чем водородная металлургия. В **табл. 1** указаны возможные технологические решения, которые направлены на сокращение углеродного «следа» при производстве металлопродукции.

Реализация соответствующей инновационной деятельности на предприятиях служит предпосылкой к повышению конкурентоспособности как на внутреннем, так и на международных рынках [17].

Переход на возобновляемые источники энергии. На текущий момент одним из самых распространенных способов получения электроэнергии являются тепловые электростанции, которые загрязняют атмосферу, выбрасывая в воздух большое количество дыма и копоти, и имеют более высокие эксплуатационные расходы по сравнению с гидроэлектростанциями. Для развития ВИЭ необходимы такие факторы, как долгосрочный контракт на покупку всей произведенной электроэнергии, а также гарантия покупки энергии по фиксированной цене.

Изменение в законодательстве. В России формируется климатическое законодательство и идет работа над созданием специальных мер государственной поддержки климатических проектов. Стоит отметить внедрение углеродного регулирования Федеральным законом № 286-ФЗ «Об ограничении выбросов парниковых газов» – стратегией национальной безопасности обозначена необходимость в диверсификации экономики на основе использования низкоуглеродных технологий.

Развитие «зеленого» инвестирования. Приверженность принципам устойчивого развития, кроме наименьшего углеродного налога, означает также более высокий кредитный рейтинг, что способствует привлечению долгосрочных инвестиций. В настоящее время, у потенциальных инвесторов возникла необходимость в оценке качества отчетов об устойчивом развитии и практик по их составлению. Предоставление информации по факторам ESG позволяет подтвердить финансовую репутацию компании, в то время как отказ от ее раскрытия может негативно повлиять на рыночную стоимость компании, доступ к капиталу и репутацию бренда на рынке. Крупнейшие рейтинговые агентства, наиболее авторитетными из которых в мире, являются: Sustainalytics, Morgan Stanley Capital International (MSCI), Bloomberg, FTSE Russel, Institutional Shareholder Services, Standard & Poor's Global, CDP Climate, Water and Forest Scores и Moody's Corporation, собирают информацию о работе компаний из открытых источников, а также на основании анкетирования организации. Оценка формируется как мнение агентства о степени подверженности компании ESG-рискам, по трем критериям E (экологические факторы), S (социальные факторы), G (управленческие факторы) и компаниям присваиваются баллы по сто балль-

Таблица 1 / Table 1

Характеристики основных технологических решений, направленных на сокращение углеродного «следа»

Possible technological solutions aimed at reducing the carbon footprint of steel products

Технологическое решение	Потенциал сокращения выбросов, в %	Стадия внедрения	Преимущества внедрения	Финансовые последствия
Применение лома в электродуговых печах	80	Внедрено в производство	Высокий потенциал сокращения выбросов, доступность технологии	Наиболее доступный вариант, не требующий серьезных капитальных вложений
Доменная печь – кислородный конвертер с использованием биотоплива	20–50	Внедрено в производство	Более легкое внедрение за счет изменения входной смеси в доменную печь	Внедрение прямого восстановления железа водородом с выплавкой потребует около 1 тыс. евро инвестиций в пересчете на 1 т стали
Внедрение технологий улавливания и хранения углерода	Нет свед.	5–10 лет	Высокий потенциал сокращения выбросов	Стоимость улавливания тонны CO_2 в металлургии около 70 долл. США. Однако ожидается падение стоимости в 1,5 раза к 2030 г.
Переход с природного газа на водород в процессе прямого восстановления железа	35–90	~10 лет	Гибкость, масштабируемость процесса производства	Необходима реконструкция установок и оборудования под возможность подвода к ним водорода. Высокая стоимость водорода до 7 долл. США за 1 кг

Источник: Составлено авторами по данным [16]

Source: Compiled by the authors based on [16]

ной шкале. Экологические факторы могут включать нерациональное использование природных ресурсов, загрязнение воды и воздуха, социальные факторы – охрану труда, дополнительное страхование здоровья сотрудников, а управленческие факторы – деловую репутацию компании и степень транспарентности представляемой информации. ESG рейтинги становятся все более важным инструментом для привлечения инвестиций и улучшения экологической деятельности корпораций.

В настоящий момент происходит перенаправление потоков капитала в пользу рынков, которые обеспечивают продвижение целей устойчивого развития [18]. Для создания долгосрочной стоимости компании приверженность к ESG-принципам, в особенности в вопросах устойчивого развития, является как никогда важной.

Перспективы модернизации российской металлургии

Крупные российские экспортеры из металлургической отрасли осознали угрозу климатических рисков: компании готовят нефинансовые годовые отчеты и доклады об устойчивом развитии с запуском стратегий по переходу на менее углеродоемкие технологии. Основная часть мероприятий, посвященных ESG-повестке, проводится компаниями в направлении достижения углеродной нейтральности и минимизации воздействия на окружающую среду.

Так, горно-металлургическая компания «Металлоинвест», мировой лидер в производстве товарного горячебрикетированного железа, ведущий производитель и поставщик железорудной и металлизованной продукции, один из региональных производителей высококачественной стали, планирует достигнуть углеродной нейтральности к 2050 г. благодаря повышению энергоэффективности и использованию возобновляемой и низкоуглеродной энергетики [19]. Компания планирует осуществить стратегию в три этапа. Первый этап – завершение плановой модернизации и повышение качества производимой железорудной продукции с созданием базы для сокращения выбросов на металлургическом переделе до 2025 г. На втором этапе (2026–2036 гг.) будет осуществлен переход на низкоуглеродное производство прямого восстановленного железа. На третьем (2037–2050 гг.) – достигнута углеродная нейтральность за счет завершения перехода в технологическом процессе на чистый водород.

Большая часть отечественных предприятий переходят на производство «зеленой» продукции и «озеленение» цепочек поставок. Например, «Трубная металлургическая компания», производящая широкий спектр трубной продукции для многих отраслей, трансформировала технологию производства стали и перешла на ее выплавку из металлолома в электродуговых печах. Вследствие этого удалось повысить производительность, улучшить качество продукции и достаточно существенно снизить нагрузку на окружающую среду.

В феврале 2022 г. компания «Эколант»[4], которая принадлежит структуре владельца Объединенной металлургической компании (ОМК) А. Седых в городе Выксе Нижегородской области, приступила к строительству завода по производству «зеленой» стали. В данный проект входит строительство электрометаллургического комплекса полного цикла по экологическим технологиям и необходимой инфраструктуры. Сталь будет производиться из железной руды с помощью природного газа методом прямого восстановления железа. Объемы производства составят 1,8 млн т стали в год. Профинансируют строительство электрометаллургического комплекса Госкорпорация ВЭБ РФ, Сбербанк и ПАО банк «Финансовая корпорация Открытие».

Необходимо также отметить, что компании повышают прозрачность своих управленческих структур, чем привлекают инвесторов. Чаще всего эти компании показывают достаточно высокие финансовые результаты. В таких крупных корпорациях, как ГМК «Норникель», «Северсталь», «ОМК» в структуре управления которых есть соответствующие департаменты по устойчивому развитию, которые разрабатывает ESG-стратегии, отчитываются о ходе реализации и выполненных задачах, а также подготавливают нефинансовую отчетность.

Оценка последствий санкций для металлургических предприятий

Введенные экономические санкции, начиная с марта 2022 г., в ответ на военную спецоперацию, в значительной мере коснулись и металлургического сектора. Так, был введен запрет на импорт из России в странах ЕС и США изделий из стали, занимавших значительную долю нашего экспорта. В 2021 г. российский экспорт стальной продукции в страны ЕС составил 9,1 млн т на сумму 6,2 млрд евро США, на долю которых приходилось 9 % поставок, практически прекратили ввоз российских черных металлов, лишив нашу страну статуса наибольшего благоприятствования при торговле с ними.

[4] «Эколант» приступил к строительству первого в России комплекса зеленой металлургии. URL: https://ecolantvyksa.ru/news/ekolant-pristupil-stroitelstvu-pervogo-v-rossii-kompleksa-zelenoy-metallurgii/

Одним из возможных выходов на другие рынки для российских металлургических компаний является переориентация на восток. По мнению экспертов, закрепиться там будет сложнее, чем на западе, так как эти рынки высококонкурентны [20]. По данным ассоциации «Русская сталь» [21], при переориентации на азиатские рынки значительно изменится логистика процесса, а расстояния доставки грузов увеличатся более чем в три раза – с 2,3 до 7,9 тыс. км. Подобная перспектива приведет к дополнительным расходам компаний, затраты могут составить 17 млрд руб. в год.

Несмотря на изменившийся экономический ландшафт, металлургические предприятия, скорее всего, будут продолжать стремиться к статусу социально-одобряемых и инвестировать в проекты, связанные с окружающей средой. Так, представитель ПАО «Северстали» [22] заявил о том, что в приоритете компании продолжение реализации социальных проектов в регионах и участие в федеральном проекте «Чистый воздух».

Переориентация компаний на восток потребует внедрения и реализации ESG-повестки. Как и в Европе, так и в Азии развивается своя ESG-повестка. Заинтересованность китайской правящей элиты в достижении углеродной нейтральности побуждает внедрять ESG-факторы в рыночные механизмы. Для привлечения зарубежных финансов, и поставки продукции в другие страны предприятиям необходимо интегрировать ESG-принципы.

Финансирование устойчивого развития в России

В настоящее время финансирование зеленой энергетики и устойчивого развития играет важную роль в сокращении выбросов углекислого углерода, развитии экологической инфраструктуры, обеспечивающей достижение одной из главных целей в области устойчивого развития промышленности России. В мире достаточно успешно развивается система финансирования ESG-проектов, в том числе, направленных на снижение выбросов парниковых газов, которые финансируются специализированными фондами и банками [23]. Объем мировых «зеленых» облигаций превысил 1,3 трлн долл. США в 2021 г. [24].

Регулирование сферы ESG и «зеленых» финансов в России, начавшееся в 2018 г., находится на этапе активного формирования. За это время были определены цели, созданы регламенты, стандарты и структура таксономии. Российский рынок «зеленых» облигаций и ответственного инвестирования появился после открытия на Московской бирже отдельного сектора устойчивого развития 12 августа 2019 г. К 2022 г. в сектор были включены 22 выпуска «зеленых», социальных и адаптационных облигаций. На данный момент российский рынок «зеленых» инвестиций представлен более чем 50 компаниями, включая компании металлургической отрасли.

Сотрудничество с банками позволяет компаниям минимизировать свой углеродный «след» и снизить негативное воздействие на природу. Существуют ESG-займы, в которых процентная ставка привязана к выполнению заемщиком определенных критериев, таких как повторное использование переработанных материалов, подача ESG-отчетности. В 2021 г кредит с привязкой к показателям устойчивого развития получила компания «Полиметалл». Кредитная ставка предоставления заемных средств снижается или повышается в зависимости от достижения компанией этих критериев. Устойчивое финансирование является тем инструментом, который позволяет компаниям металлургической отрасли модернизировать производство и реализовывать принципы устойчивого развития.

Введение против России санкций и уход иностранных инвесторов заставляет российские компании, прежде всего металлургической отрасли, поставить под сомнение актуальность ответственного инвестирования. В то же время, крупнейшие в России предприятия продолжают искать проекты для улучшения финансовой оценки ESG-показателей, таких как снижение выбросов парниковых газов и возможность в будущем получить соответствующий доход от продажи углеродных единиц.

Заключение

Для поддержки конкурентоспособности российской экономики и, в частности, металлургической отрасли, необходимы системные меры как на государственном уровне – разработка нормативно-правовой базы, создание новых финансовых механизмов регулирования выбросов, так и на уровне предприятий – внедрение средств измерения углеродного «следа» и уменьшение выбросов углерода путем модернизации производства. Трансграничный углеродный налог на импорт снижает конкурентоспособность российских товаров, от чего существенно страдают такие базовые отрасли российской экономики, как черная и цветная металлургия.

Крупнейшие российские экспортеры металлургической отрасли осознали важность ESG-повестки, что находит отражение в корпоративных

годовых отчетах об устойчивом развитии. Исследование показало, что, несмотря на сложившуюся геополитическую ситуацию, ESG-повестка, в том числе ее экологическая составляющая, продолжит играть важную роль в финансовой деятельности металлургических компаний, особенно в кризисный период, когда им необходимо сосредоточиться на долгосрочных интересах, что позволит в современный период не потерять конкурентные преимущества в мире.

Список литературы

1. Углеродный рынок: динамика и потенциал. Международный рынок углеродных единиц. URL: https://k50.kz/storage/uploads/%D0%98%D1%81%D1%81%D0%BB%D0%B5%D0%B4%D0%BE%D0%B2%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D1%8F/EY%20Carbon%20offsets%20developments%20and%20potential/ey-carbon-offsets-developments-and-potential.pdf?ysclid=l82n6hxzxv554393037 (дата обращения: 22.04.2022).

2. Моисеева Е.А. Своевременный мониторинг основных средств предприятия и их возобновление как один из методов поддержания безопасного экономического состояния предприятия в горнодобывающей промышленности на примере ПАО «ГМК «Норникель». *Моя профессиональная карьера*. 2021;2(20):7–12.

3. Распоряжение Правительства РФ от 09 июня 2020 г. № 1523-р «Энергетическая стратегия Российской Федерации на период до 2035 года». URL: http://static.government.ru/media/files/w4sigFOiDjGVDYT4IgsApssm6mZRb7wx.pdf (дата обращения: 10.02.2022).

4. Развитие и перспективы ESG в новых условиях: взгляд Северстали. 17 мая 2022 г. URL: https://www.metalinfo.ru/ru/news/136927 (дата обращения: 18.05.2022).

5. Сташ З.Н. Реализация налогового планирования и оптимизация в рамках стратегии устойчивого развития организаций. *Экономика и предпринимательство*. 2021;(2(127)):942–945. https://doi.org/10.34925/EIP.2021.127.2.187

6. Коданева С.И. Основные направления и перспективы энергетического перехода в России. *Экономические и социальные проблемы России*. 2022;(1(49)):79–94. https://doi.org/10.31249/espr/2022.01.05

7. Соколов М.М. Стратегии России по введению трансграничного углеродного регулирования в ЕС. *Геоэкономика энергетики*. 2021;15(3):84–97. https://doi.org/10.48137/2687-0703_2021_15_3_84

8. Progress made in cutting emissions. URL: https://ec.europa.eu/clima/eu-action/climate-strategies-targets/progress-made-cutting-emissions_en (дата обращения: 25.05.2022).

9. Невская А.А., Баронина Ю.А. Трансграничное углеродное регулирование: новый контекст отношений России и ЕС. *Современная Европа*. 2021;(6(106)):63–74. https://doi.org/10.15211/soveurope620216374

10. Powering a climate-neutral economy: Commission sets out plans for the energy system of the future and clean hydrogen. 8 July 2020. URL: https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/IP_20_1259 (дата обращения: 15.02.2022).

11. Российские металлурги оценивают объем продукции, которую невозможно экспортировать на Запад из-за санкций, в 4 млн тонн в год. 04.04.2022. URL: https://expert-ural.com/news/rossiyskie-metallurgi-ocenivayut-obem-produkcii-kotoruyu-nevozmozhno-eksportirovat-na-zapad-iz-za-sa.html (дата обращения: 19.05.2022).

12. Cao J., Ho M.S., Ma R., Teng F. When carbon emission trading meets a regulated industry: Evidence from the electricity sector of China. *Journal of Public Economics*. 2021;200:104470. https://doi.org/10.1016/j.jpubeco.2021.104470

13. Cui J., Zhang J., Zheng Y. The impacts of carbon pricing on firm competitiveness: evidence from the regional carbon market pilots in China. *SSRN Electronic Journal*. 2021. 50 p. https://doi.org/10.2139/SSRN.3801316

14. Григорович К.В. Металлургия XXI века: вызовы и задачи модернизации отрасли в РФ. 24.03.2021. URL: http://www.ras.ru/news/shownews.aspx?id=e1ee0bec-8175-465f-a795-f3cf9391e1f1 (дата обращения: 28.05.2022).

15. Емельянова Э.С., Васильев Л.А. Стресс-тестирование влияния ESG-факторов на компании металлургической отрасли. *Федерализм*. 2021;26(3(103)):63–74. https://doi.org/10.21686/2073-1051-2021-3-63-74

16. Декарбонизация в горной металлургии: возможные решения для компаний СНГ. 12 января 2022 г. URL: https://tekface.ru/2022/01/12/dekarbonizaciya-v-metallurgii-vozmozhnye-resheniya-dlya-kompanij-sng/ (дата обращения: 30.05.2022).

17. Маншилин С.А., Лещинская А.Ф. Модель финансового стимулирования инновационной деятельности в промышленных отраслях: разработка и прогнозирование эффективности. *Финансы: теория и практика*. 2022;26(2):74–87. https://doi.org/10.26794/2587-5671-2022-26-2-74-87

18. Васильева Е.Ю., Бакрунов Ю.О. Перспективы развития ESG-финансирования как инновационного подхода к привлечению ресурсов компаниями России. *Управленческий учет*. 2022;(4-3):544–551. https://doi.org/10.25806/uu4-32022544-551

19. «Металлоинвест» планирует достигнуть углеродной нейтральности к 2050 году. 26 мая 2021 г. URL: https://www.metalloinvest.com/media/press-releases/550529/?utm_source=google.com&utm_medium=organic&utm_campaign=google.com&utm_referrer=google.com (дата обращения: 27.05.2022).

20. Экспорт стали в Китай: какие перспективы у металлургов из России. 05 апреля 2022 г. URL: https://quote.rbc.ru/news/article/624b02c69a7947fa3d43f9f9 (дата обращения: 10.05.2022).

21. Харин Э. Экспорт стали в Китай: какие перспективы у металлургов из России. 5 апреля 2022 г. URL: https://www.alfacapital.ru/news/media/eksport-stali-v-kitaj-kakie-perspektivy-u-metallurgov-iz-rossii (дата обращения: 05.05.2022).

22. «Северсталь» намерена снизить выбросы по программе «Чистый воздух» на 22–22,5%. 25 мая 2022 г. URL: https://tass.ru/ekonomika/14727999 (дата обращения: 30.05.2022).

23. Liberadzki M., Jaworski P., Liberadzki K. Spread analysis of the sustainability-linked bonds tied to an issuer's greenhouse gases emissions reduction target. *Energies*. 2021;14(23):1–12. https://doi.org/10.3390/en14237918

24. Paetzold F., Busch T., Utz S., Kellers A. Between impact and returns: Private investors and the sustainable development goals. *Business Strategy and the Environment*. 2022:1–16. https://doi.org/10.1002/bse.3070

References

1. Carbon market: dynamics and potential. International Market for Carbon Units. (In Russ.). URL: https://k50.kz/storage/uploads/%D0%98%D1%81%D1%81%D0%BB%D0%B5%D0%B4%D0%BE%D0%B2%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D1%8F/EY%20Carbon%20offsets%20developments%20and%20potential/ey-carbon-offsets-developments-and-potential.pdf?ysclid=l82n6hxzxv554393037 (accessed on 22.04.2022).

2. Moiseeva E.A. Timely monitoring of fixed assets of an enterprise and their renewal as one of the methods to maintain a safe economic condition of an enterprise in the mining industry on the example of PJSC MMC «Norilsk Nickel». *Moya professional'naya kar'era*. 2021;2(20):7–12. (In Russ.)

3. Decree of the Government of the Russian Federation dated June 09, 2020 No. 1523-r "Energy Strategy of the Russian Federation for the period up to 2035". (In Russ.). URL: http://static.government.ru/media/files/w4sigFOiDjGVDYT4IgsApssm6mZRb7wx.pdf (accessed on 10.02.2022).

4. Development and prospects of ESG in the new environment: Severstal's view. May 17, 2022. (In Russ.). URL: https://www.metalinfo.ru/ru/news/136927 (accessed on 18.05.2022).

5. Stash Z.N. Implementation of tax planning and optimization within the framework of the strategy of sustainable development of organizations. *Journal of Economy and Entrepreneurship*. 2021;(2(127)):942–945. (In Russ.). https://doi.org/10.34925/EIP.2021.127.2.187

6. Kodaneva S.I. The main directions and prospects of the energy transition in Russia. *Ekonomicheskiye i sotsial'nyye problemy Rossii*. 2022;(1(49)):79–94. (In Russ.). https://doi.org/10.31249/espr/2022.01.05

7. Sokolov M.M. On possible directions of Russia's strategy for the introduction of cross-border carbon regulation in the EU. *Geoeconomics of Energetics*. 2021;15(3):84–97. (In Russ.). https://doi.org/10.48137/2687-0703_2021_15_3_84

8. Progress made in cutting emissions. (In Russ.). URL: https://ec.europa.eu/clima/eu-action/climate-strategies-targets/progress-made-cutting-emissions_en (accessed on 25.05.2022).

9. Nevskaya A.A., Baronina Yu.A. Carbon border adjustment mechanism: new context for EU-Russia relations. *ContemporaryEurope*. 2021;(6(106)):63–74. (In Russ.). https://doi.org/10.15211/soveurope620216374

10. Powering a climate-neutral economy: Commission sets out plans for the energy system of the future and clean hydrogen. July 8, 2020. (In Russ.). URL: https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/ALL/?uri=COM:2020:299:FN (accessed on 15.02.2022).

11. Russian metallurgists estimate the volume of products that cannot be exported to the West due to sanctions at 4 million tons per year. April 4, 2022. (In Russ.). URL: https://expert-ural.com/news/rossiyskie-metallurgi-ocenivayut-obem-produkcii-kotoruyu-nevozmozhno-eksportirovat-na-zapad-iz-za-sa.html (accessed on 19.05.2022).

12. Cao J., Ho M.S., Ma R., Teng F. When carbon emission trading meets a regulated industry: Evidence from the electricity sector of China. *Journal of Public Economics*. 2021;200:104470. https://doi.org/10.1016/j.jpubeco.2021.104470

13. Cui J., Zhang J., Zheng Y. The impacts of carbon pricing on firm competitiveness: evidence from the regional carbon market pilots in China. *SSRN Electronic Journal*. 2021. 50 p. https://doi.org/10.2139/SSRN.3801316

14. Grigorovich K.V. Metallurgy of the XXI century: challenges and tasks of modernization of the industry in the Russian Federation. March 24, 2021. (In Russ.). URL: http://www.ras.ru/news/shownews.aspx?id=e1ee0bec-8175-465f-a795-f3cf9391e1f1 (accessed on 28.05.2022).

15. Emelyanova E.S., Vasiliev L.A. Stress testing the impact of ESG-factors on companies in the metals industry. *Federalism*. 2021;26(3(103)):63–74. (In Russ.). https://doi.org/10.21686/2073-1051-2021-3-63-74

16. Decarbonization in mining metallurgy: possible solutions for the CIS companies. January 12, 2022. (In Russ.). URL: https://tekface.ru/2022/01/12/dekarbonizaciya-v-metallurgii-vozmozhnye-resheniya-dlya-kompanij-sng/ (accessed on 30.05.2022).

17. Manshilin S.A., Leshchinskaya A.F. Model of financial incentives for innovation activity in industrial sector: development and forecasting of efficiency. *Finance: Theory and Practice*. 2022;26(2):74–87. https://doi.org/10.26794/2587-5671-2022-26-2-74-87

18. Vasileva E.Yu., Bakrunov Yu.O. Prospects of the development of ESG-financing as the innovative approach to attraction of resources by Russian com-

panies. *Management Accounting*. 2022;(4-3):544–551. (In Russ.). https://doi.org/10.25806/uu4-32022544-551

19. Metalloinvest plans to achieve carbon neutrality by 2050. May 26, 2021. (In Russ.). URL: https://www.metalloinvest.com/media/press-releases/550529/?utm_source=google.com&utm_medium=organic&utm_campaign=google.com&utm_referrer=google.com (accessed on 27.05.2022).

20. Steel exports to China: what are the prospects for metallurgists from Russia. April 05, 2022. (In Russ.). URL: https://quote.rbc.ru/news/article/624b02c69a7947fa3d43f9f9 (accessed on 05.05.2022).

21. Kharin E. 20. Steel exports to China: what are the prospects for metallurgists from Russia. April 05, 2022. (In Russ.). URL: https://www.alfacapital.ru/news/media/eksport-stali-v-kitaj-kakie-perspektivy-u-metallurgov-iz-rossii (accessed on 05.05.2022).

22. "Severstal" intends to reduce emissions under the "Clean Air" program by 22–22.5%. May 25, 2022. (In Russ.). URL: https://tass.ru/ekonomika/14727999 (accessed on 30.05.2022).

23. Liberadzki M., Jaworski P., Liberadzki K. Spread analysis of the sustainability-linked bonds tied to an issuer's greenhouse gases emissions reduction target. *Energies*. 2021;14(23):1–12. https://doi.org/10.3390/en14237918

24. Paetzold F., Busch T., Utz S., Kellers A. Between impact and returns: Private investors and the sustainable development goals. *Business Strategy and the Environment*. 2022:1–16. https://doi.org/10.1002/bse.3070

Информация об авторах

Лещинская Александра Федоровна – д-р экон. наук, профессор, кафедра финансы устойчивого развития Высшей школы финансов, Российский экономический университет имени Г.В. Плеханова, 117997, Москва, Стремянный пер, д. 36, Российская Федерация; ORCID: https://orcid.org/0000-0002-9281-7266; e-mail: Leschinskaya.AF@rea.ru

Скороход Александра Михайловна – аспирант, кафедра финансы устойчивого развития Высшей школы финансов, Российский экономический университет имени Г.В. Плеханова, 117997, Москва, Стремянный пер, д. 36, Российская Федерация; ORCID: https://orcid.org/0000-0002-9281-7266; e-mail: askorokhod1@gmail.com

Information about the authors

Aleksandra F. Leshchinskaya – Dr.Sci. (Econ.), Professor, Department of Finance of Sustainable Development, the Higher School of Finance of the Plekhanov Russian University of Economics, 36 Stremyanniy Lane, Moscow 117997, Russian Federation; ORCID: https://orcid.org/0000-0002-9281-7266; e-mail: Leschinskaya.AF@rea.ru

Aleksandra M. Skorokhod – Postgraduate Student, Department of Sustainable Development Finance of the Higher School of Finance of Plekhanov Russian University of Economics, 36, Stremyanniy Lane, Moscow, 117997, Russian Federation; ORCID: https://orcid.org/0000-0002-9281-7266; e-mail: askorokhod1@gmail.com

Поступила в редакцию **06.07.2022**; поступила после доработки **11.09.2022**; принята к публикации **18.09.2022**

Received **06.07.2022**; Revised **11.09.2022**; Accepted **18.09.2022**

Научная статья **Research article**

https://doi.org/10.17073/2072-1633-2022-3-308-322

Цифровизация энергосектора: генезис, содержание, составляющие, методика оценки

И.Г. Ахметова, Ю.С. Валеева ✉, М.В. Калинина

Казанский государственный энергетический университет,
420066, Казань, ул. Красносельская, д. 51, Российская Федерация
✉ *valis2000@mail.ru*

Аннотация. В настоящее время в условиях перехода к освоению новых источников возобновляемой энергии вопросы цифровизации энергетического сектора становятся все более актуальными. Цифровизация захватывает все направления деятельности и предполагает интеграцию и трансформацию энергосистемы, что позволяет получить социально-экономические эффекты. Выделены пять групп показателей, (человеческий капитал, надежность и качество электроснабжения, доступность электроэнергии, операционная и инвестиционная эффективность, экологическая и политическая устойчивость, и инфраструктурная готовность страны к цифровизации), которые дают объективную оценку индексов цифровизации энергосектора конкретной страны. Апробация процедур и полученных результатов произведена методом факторного анализа с использованием ограниченных и способствующих функций. В результате оценки определены страны-лидеры с точки зрения цифровизации энергетического сектора, которые оказывают влияние на страны с низким уровнем цифровизации и на развитие механизмов и инструментов цифровизации сектора. В рамках данного исследования выделены предпосылки и основные составляющие готовности стран к цифровизации энергетического сектора. Примененная аналитика позволила выявить потенциальные точки роста цифровизации стран с более низким уровнем, разработать соответствующие мероприятия. Рассмотрены этапы цифровизации деятельности энергосектора России с указанием результирующих эффектов и направлений возможного ее развития.

Ключевые слова: энергетический сектор, цифровая экономика, цифровизация, цифровая трансформация, предпосылки, результаты, окупаемость

Для цитирования: Ахметова И.Г., Валеева Ю.С., Калинина М.В. Цифровизация энергосектора: генезис, содержание, составляющие, методика оценки. *Экономика промышленности*. 2022;15(3):308–322. https://doi.org/10.17073/2072-1633-2022-3-308-322

Digitalization of the energy sector: genesis, content, components, evaluation methodology

I.G. Akhmetova, Yu.S. Valeeva ✉, M.V. Kalinina

Kazan State Power Engineering University,
51 Krasnoselskaya Str., Kazan 420066, Republic of Tatarstan, Russian Federation
✉ *valis2000@mail.ru*

Abstract. Currently, in the context of the transition to the development of new sources of renewable energy, the issues of digitalization of the energy sector are becoming increasingly relevant. Digitalization captures all areas of activity and involves the integration and transformation of the energy system, which makes it possible to obtain socio-economic effects. Five groups of indicators have been identified (human capital, reliability and quality of power supply, availability of electricity, environmental sustainability, and political and infrastructural readiness of the country for digitalization), which provide an objective assessment of the digitalization indices of the energy sector of a particular country. Approbation of the procedures and the results obtained was carried out by the method of

© Ахметова И.Г., Валеева Ю.С., Калинина М.В., 2022

factor analysis using limited and contributing functions. As a result of the assessment, the leading countries were identified in terms of the digitalization of the energy sector, which have an impact on countries with a low level of digitalization and on the development of mechanisms and tools for the digitalization of the sector. As part of this study, the prerequisites and main components of the readiness of countries for the digitalization of the energy sector are highlighted. The applied analytics made it possible to identify potential points of growth in the digitalization of countries with its low level, to develop appropriate measures. Seven stages of the processes of digitalization of the Russian energy sector are identified, indicating the resulting effects and directions for its possible development.

Keywords: digital economy, energy sector, digitalization, digital transformation, prerequisites, payback, results

For citation: Akhmetova I.G., Valeeva Yu.S., Kalinina M.V. Digitalization of the energy sector: genesis, content, components, evaluation methodology. *Russian Journal of Industrial Economics.* 2022;15(3):308–322. (In Russ.). https://doi.org/10.17073/2072-1633-2022-3-308-322

能源行业的数字化：起源、内容、组成部分、评估方法

I.G. 阿赫梅托娃, Yu.S. 瓦列耶娃 ✉, M.V. 加里尼娜

喀山国立动力大学,420066，俄罗斯联邦，喀山市克拉斯诺塞尔斯卡亚大街51号

✉ *valis2000@mail.ru*

摘要：当前，在向新的可再生能源过渡的背景下，数字化问题正变得越来越重要。数字化涵盖所有活动领域，涉及到能源系统的整合和转型，它将促进社会和经济效益的提升。本文的主要目的是全面揭示与能源行业相关的数字化特征，采用已开发的方法在国家层面评估能源行业数字化发展状况，并找出推动因素和阻碍因素。已经确定了五组指标，通过这些指标对特定国家能源行业的数字化指数进行客观评估。数字化的过程和效果在制约和促进因子的结构分析中得到了验证。研究对象是不同国家的能源行业，研究主题是数字化转型过程。在本研究框架内，强调了研究不同国家对能源行业数字化的准备情况的相关性和重要性。通过分析明确了能源行业数字化的先决条件。此外，确定俄罗斯能源行业数字化的七个阶段，注明数字化的效果和内容。该研究介绍了能源行业数字化水平处于领先地位的国家，这将对数字化水平较低的国家以及行业数字化机制和工具的开发产生积极影响。

关键词：数字化、能源行业、数字经济、数字化的方法、数字化的效果、回报率、数字化的先决条件、数字化转型

Введение

Трансформация энергетического сектора в настоящее время затрагивает все энергетические системы стран мира. Трансформация связана с реализацией соблюдения режима устойчивого экономического развития, так как энергетическая политика определяется событиями, обусловленными климатической и энергетической стабильностью, а также социально-экономическими особенностями конкретной территории [1]. Соответственно, основными задачами энергетического сектора являются обеспечение не только надежности, но и экономической, технологической, социальной эффективности всего энергоснабжения страны.

Эффективная энергетика – успешно действующий драйвер экономического развития территории. Основной поставленной в исследовании задачей является изучение инновационности энергосистем, их цифровизация, принципы и условия объединения территориально-производственных комплексов и потребителей в единую энергосистему [2]. По данным Глобального совета по ветроэнергетике, в мировой энергетике по состоянию на 2020 г. установлены ветроэлектрические установки (ВЭУ) мощностью более 600 000 МВт [3]. Основными производителями ветровой энергии являются Китай – более 220 000 МВт, США – более 98 000 МВт, Германия – более 60 000 МВт.

Международная ассоциация солнечной энергетики (*Wood Mackenzie Power & Renewables*) отмечает, что к 2020 г. в США было установлено более 2,2 млн солнечных электростанций. При этом в США планируют, что к 2023 г. этот показатель по стране составит 4 млн солнечных электростанций. Китай является мировым лидером по производству электроэнергии из возобновляемых

источников: на начало 2020 г. генерация составила около 800 ГВт – в два раза больше, чем в США, которые занимают второе место в мире [4]. Поэтому управление потреблением является важным инструментом для мобильности энергетического сектора в рамках реализации программ возобновляемой электроэнергии.

Принимая во внимание общемировую направленность на развитие возобновляемых источников энергии (ВИЭ), проводимые исследования позволяют определить и оценить возможности комбинированного или последовательного использования солнечной и ветровой энергии в зависимости от особенностей территории с высоким пространственным и временным разрешением, суточного хода использования источников электроэнергии, зависимости от месяца и временной шкалы, а также за счет ВИЭ позволяют предложить оптимизировать производство электрической и тепловой энергии [5]. Перспективными становятся исследования по имитации природных способов преобразования сточных вод в питьевую воду в виде пара как нетрадиционных энергетических ресурсов. Кроме того, применение солнечной энергии с использованием передовых материалов для производства фильтров позволяет создавать новые конструкции с фотокаталитическими фильтрами для очистки воды [6]. Другим важным направлением в трансформации энергосектора является расширение спектра применения солнечной энергии в пищевой промышленности и других отраслях [7]. Страны с высоким уровнем ветрового потенциала при государственной поддержке позволяют развивать новые инновационные проекты ВИЭ [8]. В развитии энергосектора большую роль играют малые компании, которые осуществляют производство ВИЭ на территориях с большим ветровым потенциалом. При этом при разработке стратегии трансформации энергосектора важно учитывать внутренние и внешние факторы, проблемы эксплуатации крупных и малых энергопредприятий [9]. Цифровизация процессов производства и применение сквозных технологий при реализации выше обозначенных инноваций позволят минимизировать расходы энергосектора и оказывать конкурентоспособные услуги конечным потребителям.

Имеющийся мировой опыт цифровизации при создании разного рода информационных систем не распространяется на топливно-энергетический сегмент в целом [10]. Необходимо также учитывать, что цифровое развитие связано с национальной культурой и менталитетом населения на конкретной территории. Также стоит отметить, что энергетика требует новых подходов к ее обустройству в связи с повышенными требованиями к охране окружающей среды [11].

Основной целью представленной статьи является комплексное раскрытие особенностей цифровизации применительно к энергетике, оценка цифровизации энергетического сектора в разрезе стран на основе разработанной методики, выявление способствующих и отрицательных факторов цифровизации.

Объектом исследования является энергетика развитых стран, предметом исследования – процесс цифровой трансформации.

Научное применение данного исследования представлено в следующих положениях: рассмотрены особенности основных этапов цифровизации, предпосылки к цифровизации энергетической отрасли, охватывающие ее содержание и имеющиеся эффекты от ее применения.

Цифровизация важна для всех направлений деятельности энергосектора и предполагает интеграцию и трансформацию энергосистемы, что позволяет получить социально-экономические эффекты. Исследование приблизительных подходов к содержанию цифровизации позволяет определить основные направления развития цифровых технологий и использование сквозных технологий. Выделяют пять групп показателей: 1) человеческий капитал; 2) надежность и качество электроснабжения; 3) доступность электроэнергии; 4) операционная и инвестиционная эффективность 5) экологическая и политическая устойчивость, и инфраструктурная готовность страны к цифровизации. В совокупности эти показатели дают объективную оценку индекса цифровизации энергосектора конкретной страны. Апробация процедур и полученных результатов легли в основу проведения факторного анализа с выделением ограниченных и способствующих функций. Научным превращением предложенной методики является компиляция кратких подходов, существенная доля больших величин, таких как человеческий капитал, экологическая и политическая устойчивость, готовность страны к цифровизации.

Определяющими факторами эффективности и развития реального сектора экономики в цифровой экономике являются: информация, методы управления и методы использования.

К спросу на новые цифровые навыки приводит рост использования цифровых технологий на рабочем месте в трех областях: общие навыки информационно-коммуникационные технологии (ИКТ), профессиональные навыки ИКТ, дополнительные навыки [12].

Результатами основных предпосылок цифровизации энергосектора стали [13–14]:

1. *Оцифровка текущей операционной модели*. Передовые компании переосмысливают или выстраивают с нуля бэк-офисные процессы для реализации потенциала роботизации: роботизируют автоматизацию процессов, цифровизируют внутренние интерфейсы (именуемые «стыки») для взаимодействия с потребителем, повышают доступность данных и их использования в принятии решений. Также это касается инструментов для управления персоналом, их в данном случае цифровизируют.

2. *Расширение компетенций*. Целесообразно наращивать компетенции сотрудников в использовании внедренных технологий – «умных» счетчиков – это значительно увеличивает объем данных по сравнению со сбором вручную и углубленным анализом этих данных, так как его нельзя проводить стандартными средствами (например, таблицами Excel).

Для расширения портфеля продуктов и потоков доходов коммунальные предприятия также должны сотрудничать с компаниями в сфере финансов, телекоммуникаций и электронной коммерции. От конкретного региона зависит распространение и развитие технологий; также играет роль наличие государственной поддержки и готовности компании инвестировать.

3. *Поддержка существующих систем, продолжает прилагать усилия по увеличению генерирующих мощностей*. Разработка стратегий управления активами с использованием аналитики больших данных, которые включают централизацию удаленного обслуживания, автоматизацию и цифровизацию процессов для обеспечения стабильности систем в режиме реального времени, внедрение платформ реагирования на запросы потребителей с предиктивной аналитикой для клиентов, а также предоставление продуктов «умного дома» и услуг по управлению энергией.

Этапы цифровизации в России

В **табл. 1** представлены 7 основных исторически сложившихся этапов цифровизации предприятий топливно-энергетического комплекса (ТЭК), свидетельствующих о том, что цифровизация проникает во все виды деятельности предприятий. В рамках последнего, седьмого этапа, отдельным направлением, дающим исходную базу для цифровой трансформации организации управления производственными активами (УПА), является внедрение систем УПА на основе создания интеллектуальных систем технического обслуживания и ремонта систем. Информационные подсистемы организации реализации продукции, закупочной деятельности, документооборота также в целом автоматизированы. Основной задачей цифровизации энергетического предприятия является консолидация информационных подсистем, проведение логистической аналитики, анализа договоров, планирования

Таблица 1 / Table 1

Этапы цифровизации энергетики в России

Stages of energy digitalization in Russia

Период	Содержание цифровизации	Полученный эффект
1950–1960 гг.	Для решения прикладных производственных задач стали применяться компьютеры	Переход от фрагментарного использования электронно-вычислительных машин (ЭВМ) при решении отдельных инженерных задач к системным
1970–1980 гг.	Первая волна промышленной автоматизации	Решены задачи оперативного планирования
1980–1990 гг.	Появление персональных компьютеров	Расширение функциональных задач
1990–2000 гг.	Развитие Интернета	Развитие конкурентоспособности, расширение сфер влияния, взаимодействия. Экономический эффект
2000–2010 гг.	Развитие человекозамещающих технологий. Автоматизация	Современные тенденции развития программного и аппаратного обеспечения. Сокращение объема работы, необходимой для производства определенных товаров и оказания услуг
2010–2019 гг.	Трансформация – растущие успехи в развитии передовых технологических направлений, робототехника, блокчейн, технологии виртуальной и дополненной реальности	Усовершенствование технической базы, влияние на эффективное использование производственных фондов и мощностей, увеличение доли овеществленного и уменьшение живого труда на единицу продукции
2019–н.в.	Переход работы руководителей и работников энергетического комплекса в онлайн-формат	Цифровизация бизнес-процессов, позволяющая организовать работу сотрудников энергосистемы на удалении

и бухгалтерского учета, устранение разрозненных решений и создание единой системы платформы управления ресурсами.

Не менее важный фактор и точно отражающий цифровую трансформацию бизнеса – это глубокая интеграция систем.

В совокупности показатели не должны представлять собой разрозненные платформы, а быть очень тесно интегрированы с основным ядром управления ресурсами. Возникающий синергетический эффект цифровизации носит глобальный характер и не ограничивается рассматриваемой узкой сферой производства, транспорта, распределения, продажи и потребления энергоресурсов. Цель цифровой трансформации состоит не в решении отдельных узкопрофильных задач, о которых говорилось выше, а в наступлении нового технологического уклада, обеспечивающего качественно новые условия жизни человека.

Энергетический сектор имеет свою внутреннюю направленность, и важно ставить цели цифровизации в рамках отраслевых аспектов. Так, применительно к энергетическим предприятиям можно выделить цифровизацию в управлении персоналом. Апробировать большие данные для анализа данных с установленных датчиков с помощью цифровых двойников станций, которые позволяют прогнозировать выход из строя важных элементов и узлов для оптимизации эффективной работы.

В **табл. 2** представлены показатели, оказывающие экономический эффект от использования больших данных.

На основе анализа литературы рассмотрим основные составляющие и содержание цифровизации в энергетике. Согласно отчету НИУ «Высшая школа экономики», цифровизация и последующая за ней трансформация предполагают, что новые технологии будут вводиться по принципу внедрения множества технологически разнообразных решений, востребованных в той или иной отрасли экономики или социальной сфере [15].

В статье мы консолидируемся с материалами Минэнерго России, в которых упоминается, что цифровизация дает возможность управлять сложными энергосистемами, способствует развитию широкого спектра новых технологий и открывает доступ к рынкам будущего [23].

В **табл. 3** представлены основные подходы к содержанию цифровизации в энергетике.

Таким образом, цифровизацию следует понимать как процесс получения информации и результатов измерений в численном формате, а также рассматривать сквозные технологии в управленческо-производственном процессе предприятия.

В **табл. 4** представлены сквозные технологии и их практическое использование в цифровизации.

Таким образом, ускоренное развитие цифровых технологий и наблюдаемый скачок к Индустрии 5.0, основанной на синергии человека и машины [20], ставит новые задачи по повышению устойчивости и эффективности производства электроэнергии. Основным фактором развития Индустрии 5.0 является адаптация существующих цифровых технологий к индивидуальным потребностям потребителей.

В настоящее время разработано большое количество моделей оценки цифровизации стран **(табл. 5)**.

Таблица 2 / Table 2

Экономический эффект от использования больших данных

Economic effect from the use of big data

Показатель	Экономический эффект
Увеличение цены акций	В 2 раза
Повышение удовлетворенности команды	На 40 %
Снижение операционных и капитальных затрат	На 20 %
Снижение инвестиций	На 15 %
Продление срока службы активов	На 10 %
Обеспечение роста выручки от основной деятельности	На 10 %
Повышение производительности персонала	На 10 %
Удешевление технического обслуживания	Воздушная линия – на 10 %, подстанция – на 20 %
Обеспечение роста прибыли (*Earnings Before Interest, Taxes, Depreciation, Amortization – EBITDAX*)	На 30 %
Увеличение операционного дохода	На 40 %

Таблица 3 / Table 3

Сущность цифровизации в энергетике по критериям, выделенным авторами статьи

The essence of digitalization in the energy sector according to the criteria identified by the authors of the article

Критерий	Автор	Краткое определение
Эффективный инструмент коммуникации	П. Майклман [16]	Необходимость кардинальных изменений стереотипов мышления, методов работы, управления организациями
Конкурентоспособность в цифровизации	П. Майклман [16]	Использование цифровых технологий для обновления и диверсификации бизнес-процессов
Новые бизнес-модели, соединяющие физический и цифровой мир	Д. Холкин [18]	Начало формирования и использования моделей физического мира с помощью умных машин
Экономическая деятельность, коммерческие сделки и профессиональные взаимодействия строятся на новых принципах с его использованием	Отчет оценки соответствия требованиям охраны труда, окружающей среды и безопасности (ОТОСБ) [21]	Изменение и развитие комплекса производственных, экономических отношений в отрасли на основе цифровых подходов и инструментов
Цифровизация	А. Обухова, Е. Мерзлякова, И. Ершова, К. Каракулина [19]	Процесс внедрения современных цифровых технологий в производственный процесс и процесс управления предприятием

Источник: составлена авторами на основе данных [21, с. 1; 16, с. 7; 18, с. 2; 19, с. 3]

Source: compiled by the authors based on data [21, p. 1; 16, p. 7; 18, p. 2; 19, p. 3]

Таблица 4 / Table 4

Технологии сквозной цифровизации в энергетике

End-to-end digitalization technologies in the energy sector

Сквозные технологии	Практическое использование
Появление цифровой платформы в любой отрасли значительно снижает транзакционные издержки	Вытеснение машинами неэффективных операций, требующих рутинного человеческого участия, из экономической и социальной жизни
Подход «умных сетей» к производству, транспортировке и системам распределения тепла	Внедрение умных тепловых сетей, учета и возможность расширения спектра услуг, предоставляемых потребителям
Интернет больших вещей	Система мониторинга физических объектов через Интернет, сбор данных на базе установленного оборудования в режиме реального времени. На основе собранной информации специалисты улучшают качество своей продукции
Машинное обучение	Одно из самых эффективных и быстроразвивающихся решений проблемы обработки постоянно растущего объема данных
Электронная идентификация	Значительный потенциал для упрощения ряда процессов на энергетических рынках
Цифровая координация	Координация участников энергетического рынка
Интерфейс прикладного программирования	Ключевой элемент автоматизированной интеграции систем управления, сбора и анализа данных
Блокчейн	Упрощение и расширение интеграции ВИЭ и электромобилей
Кибербезопасность	Безопасное внедрение инструментов цифровизации
Цифровой дизайн, математическое моделирование и управление жизненным циклом продукта или продуктов (*Smart Design*)	Использование в процессе проектирования и дальнейшей эксплуатации сложных (опасных) технических объектов, таких как месторождения полезных ископаемых, электростанции и т.д. Цифровые двойники оптимизируют работу и обслуживание инфраструктуры. Уровень использования этой технологии значительно возрастет
Технологии умного производства. Различные системы автоматизации (*Enterprise Resource Planning – ERP*), *Manufacturing Execution System – MES*), *Master Data Management – MDM*) и технологии управления жизненным циклом энергетической инфраструктуры	Позволяют интегрировать работу всех участников производственных площадок, проектных и строительных компаний, сервисных компаний в единую среду

Окончание табл. 4

Сквозные технологии	Практическое использование
Манипуляторы и технологии манипулирования	Применяются на сложных объектах, где работа связана с повышенным риском для работающих, а также при возникновении аварий и инцидентов
Датчики термометров контактных, цифровые компоненты для взаимодействия человека и машины	Применяются в обслуживании энергетической инфраструктуры (например, гидроэлектростанций) могут быть сопряжены с высокими рисками для работников
Компьютерное зрение	Автоматизация контроля за выполнением требований безопасности персоналом электростанции и работниками, обслуживающими линии электропередачи. На основе компьютерного зрения обследование роботизированными комплексами помещений и территорий карьеров, месторождений, трубопроводов, линий электропередачи и электростанций для поиска разного рода проблем, особенно в опасных или недоступных для людей местах
Обработка естественного языка	С помощью нейронных сетей обеспечивает мониторинг объектов и транспорта (передачи) энергоресурсов, также может точно анализировать характеристики информационных сообщений, выполнять предварительную обработку, информировать модели идентификации событий для обнаружения аномальных ситуаций. Автоматизация вспомогательных процессов с помощью чат-ботов, для чего требуются специализированные словари
Распознавание и синтез речи	Освобождение рук людей, работающих на высоте на опорах линий электропередачи или в шахтах, когда им необходимо одновременно записывать какую-либо информацию
Рекомендательные системы и интеллектуальные системы поддержки принятия решений	Используется для оптимизации распределения сетей и потребителей, управления мощностями по хранению и передаче электроэнергии, мониторинга и ремонта текущего состояния оборудования, оптимизации процессов производства ископаемых видов энергии и сокращения времени простоя майнингового оборудования
Передовые методы и технологии искусственного интеллекта	Использование данных с таких устройств, как интеллектуальные датчики, данные с оборудования и математические модели для принятия решений на основе технологии искусственного интеллекта. Интернет энергетики обеспечивает гибкое взаимодействие между потребителями и поставщиками энергии

Источник: составлена авторами на основе данных [17, с. 3; 18, с. 5; 20, с. 8]
Source: compiled by the authors based on data [17, p. 3; 18, p. 5; 20, p. 8]

Таблица 5 / Table 5

Модели исследования уровня готовности цифровизации объектов

Approaches to the study of the readiness level of digitalization of objects

Модель	Описание
Цифровой бизнес-центр Массачусетского технологического института	Анализ более 400 крупных компаний из различных отраслей позволил выявить три ключевые направления цифровой трансформации: клиентский опыт (*Transforming Customer Experience*), операционные процессы (*Transforming Operational Processes*) и бизнес-модели (*Transforming Business Models*) [14]
Модель цифровой зрелости Deloitte27	Оценивает цифровой потенциал по пяти основным измерениям организации (клиент, стратегия, технология, операции, организация и культура) Пять основных измерений подразделяются на 28 подизмерений, которые далее подразделяются на цифровые зрелости, которые, в свою очередь, подразделяются на 179 показателей для оценки цифровой зрелости. Упор делается на бизнес-стратегии, которые определяют направленность трансформации [14]
Индекс цифровой трансформации (*Digital Transformation Index*), разработанный аналитическим институтом Arthur D. Little	Имеет более сегментированную оценку: 1) стратегия и управление; 2) продукты и услуги; 3) управление клиентами; 4) операции и цепочка поставок; 5) корпоративные услуги и контроль; 6) информационные технологии; 7) рабочие места и культура [17]
Модель оценки цифровых способностей DBA (*Digital Business Aptitude*) компании KPMG	Объединяет пять областей оценки: 1) потребители (*Customer*); 2) стратегия (*Strategy*); 3) технологии (*Technology*); 4) операции, в том числе производство (*Operations*); 5) структура и культура организации (*Organisation & Culture*) [21]
Цифровое пианино	Аналогично семи примечаниям выделяют семь категорий трансформации (*Transformation Category*): 1) бизнес-модель; 2) организационная структура; 3) люди; 4) процессы; 5) возможности ИТ; 6) предложения; 7) модели взаимодействия [3]

Источник: составлена авторами на основе данных [14, с. 2; 14, с. 8; 17, с. 2; 21, с. 3]
Source: compiled by the authors based on the data [14, p. 2; 14, p. 8; 17, p. 2; 21, p. 3]

Методы и подходы оценки готовности стран к цифровизации

Помимо общетеоретических методов дедукции, индукции, синтеза и анализа научного знания, в работе используется ряд статистических методов и индексный метод, который позволит определить алгоритм оценки готовности стран к цифровизации. Одним из них является метод сравнения, который позволил объединить существующие подходы к процессу цифровизации в энергетическом секторе, факторам, влияющим на ее трансформацию, и систему показателей для ее оценки с точки зрения эффективности.

Для более полной оценки предлагается разделить систему на пять групп показателей.

Группа 1. «Человеческий капитал». Уровень специализированной производственной подготовки и структура занятости рабочей силы в энергетическом секторе; чем больше людей занято в этом секторе, тем больше будет инициатив по преобразованию отрасли.

Группа 2. «Надежность и качество электроснабжения» – низкая надежность затрудняет принятие решений о реформах, пока не будут решены основные проблемы отрасли.

Группа 3. «Доступность электроэнергии». Высокие цены на электроэнергию снижают конкурентоспособность экономики, т.е. легче принять решение о преобразовании. Для предприятий инерция подключения новых потребителей невелика, но для домохозяйств важен вопрос доступа к энергоэффективности.

Группа 4. «Операционная и инвестиционная эффективность». Развитие малой распределенной энергетики (МРЭ) является стимулом для новых игроков на рынке производства электроэнергии, для которых важно долговое финансирование. Также трудно развивать энергетический сектор новой парадигмы без иностранных инвестиций, следовательно, необходима открытость страны для новых технологий.

Группа 5. «Экологическая и политическая устойчивость, и инфраструктурная готовность страны к цифровизации». Окружающая среда сегодня в основном формирует политический имидж страны. Структура энергосистемы облегчает начало цифровизации промышленности. Однако могут возникнуть проблемы с балансировкой энергосистемы, если не будет хватать крупномасштабной газовой или гидроэнергетической генерации. Без стремления создать новую нормативно-правовую базу изменения не произойдут, не будет равных условий для всех потенциальных инвесторов.

В **табл. 6**, по данным официальных сайтов, представлены индикаторы и показатели, используемые в системе оценки готовности стран к цифровизации.

Для построения интегрального индекса цифровизации стран сначала необходимо найти частные индексы для каждого региона в пяти блоках, указанных выше. Для этого показатели нормируются, поскольку все они исчисляются в процентах. Нормирование производится по формуле

$$UGT_{ij} = \frac{X_{ij}}{100}, \quad (1)$$

где UGT_{ij} – частный индекс i-го блока для j-го региона; X_{ij} – показатель i-го блока для j-го региона.

Поскольку в анализе используются данные за 2016–2020 гг., после стандартизации показателей за все годы средний частный индекс рассчитывается по каждой стране за пять лет как среднее арифметическое. Для получения интегрального показателя цифровизации страны (ИК) суммируются средние частные показатели, полученные по пяти блокам. Далее страны ранжируются на основе полученного значения общего индекса цифровизации. Чем он больше, тем выше страна в рейтинге. Оценивая результаты расчетов интегрального показателя цифровизации по странам, их можно ранжировать.

В рамках апробации предложенной методики на первом этапе были произведены расчеты показателей в период с 2016 по 2020 г. на основании официальных данных, представленных на сайтах организаций и рейтинговых агентств. По сумме этих показателей рассчитан интегральный показатель готовности энергетики к цифровизации в странах, входящих в первую группу **(табл. 7)**. Затем на втором этапе производился расчет среднего арифметического удельного показателя.

Данная аналитика проведена по 30 странам и выделены три группы исследуемых стран.

В первую группу входят страны с интегральным показателем от 3,8 до 5,2. Это страны с высоким уровнем готовности к цифровизации, имеющие результаты цифровых проектов с высоким уровнем экономической эффективности в сфере энергетики.

Вторая группа – от 3,65 до 3,8. Это группа со средним уровнем готовности к цифровизации предприятий энергетического сектора стран, но имеющая положительные результаты в развитии проектов цифровизации предприятий энергетического сектора.

Таблица 6 / Table 6

Показатели оценки готовности стран к цифровизации в сфере энергетики

The system of indicators for assessing the readiness of countries for digitalization in the energy sector

Индикатор	Показатель	Источник информации
Человеческий капитал	Общее количество образовательных организаций по направлению «Инженерное электрооборудование и электроника» в топ-500 рейтинга, шт.	World University Rankings https://www.timeshighereducation.com/world-university-rankings
	Доля рабочих мест в сегменте МРЭ (включая ВИЭ с гидроэнергетикой) от общей численности рабочей силы, %	Отраслевые ассоциации IRENA https://www.irena.org/https://www.np-sr.ru/ru/organizacii-informacionnogo-fonda/mezhdunarodnoe-agentstvo-vozobnovlyaemoy-energetiki-irena
Надежность и качество электроснабжения	SAIFI (средний индекс частоты отказов системы). Наличие электроэнергии	Мир Банк https://www.worldbank.org/
	Доля свободных мощностей в общих энергетических мощностях, %	Ежегодник мировой энергетики https://yearbook.enerdata.ru/ Мир Банк https://www.worldbank.org/
Наличие электроэнергии	Отношение средней заработной платы по стране (нетто) к цене энергоэффективности для населения, долл. США/кВт·ч	Государственная служба статистики стран Enerdata https://yearbook.enerdata.ru/
	Обеспеченность населения топливом и энергией, %	Федеральная служба государственной статистики https://yearbook.enerdata.ru/
Операционная и инвестиционная эффективность	Глобальный мировой рейтинг стран и территорий с точки зрения прямого иностранного инвестирования по номинальной (абсолютной) стоимости, долл. США в текущих ценах (скорость изменения стоимости показателя в отчетном периоде к предыдущему)	Группа Всемирного банка Международный Валютный Фонд Конференция Организации Объединенных Наций по торговле и развитию (ЮНКТАД)
Экологическая и политическая устойчивость, и инфраструктурная готовность страны к цифровизации	Выбросы CO_2 на душу населения, т/чел.	Всемирный банк https://www.worldbank.org/
	Регуляторный показатель устойчивого развития в области возобновляемой энергетики	Трансперенси Интернэшнл https://transparency.org.ru/
	Энергоемкость ВВП	Всемирный проект правосудия https://worldjusticeproject.org/

Таблица 7 / Table 7

Данные для расчета интегрального показателя готовности к цифровизации энергетики стран 1-й группы

Data for calculating the integral indicator of readiness for digitalization energy sector of the countries of the first group

Страна	UHC	Cheka	NDE	DEE	OIE	EH
Швейцария	4,27	0,98	0,74	0,78	0,95	0,82
Швеция	4,24	0,96	0,77	0,76	0,94	0,81
Канада	4,16	0,91	0,77	0,75	0,93	0,8
ОАЭ	4,08	0,87	0,76	0,72	0,93	0,8
Корея	4,05	0,88	0,77	0,71	0,93	0,79
Азербайджан	4,03	0,87	0,73	0,7	0,92	0,78
Сингапур	4,02	0,88	0,72	0,72	0,91	0,79
Беларусь	4,0	0,89	0,71	0,73	0,9	0,78
Франция	3,99	0,90	0,72	0,7	0,91	0,76
Словения	3,98	0,92	0,73	0,7	0,9	0,78
Ирак	3,91	0,89	0,71	0,71	0,9	0,77
Новая Зеландия	3,86	0,81	0,7	0,7	0,89	0,76
Чехия	3,82	0,78	0,69	0,71	0,89	0,75
Финляндия	3,81	0,77	0,68	0,7	0,88	0,74
Соединенное Королевство	3,8	0,76	0,68	0,69	0,87	0,73

Примечание. UHC – интегральный показатель оценки готовности стран к цифровизации в энергосекторе, полученный индексным методом, Cheka – индикатор человеческого капитала, NDE – индикаторы надежности и качества электроснабжения, DEE – индикатор наличия электрической энергии, OIE – индикатор операционной и инвестиционной эффективности, EH – индикатор экологическая устойчивость и политическая и инфраструктурная готовность страны к цифровизации.

Третья группа – меньше 3,65. В нее входят страны с низким уровнем цифровизации. Есть большой потенциал, но, возможно, недостаточное финансирование и поддержка со стороны государства в реализации цифровых проектов в энергетике.

По сумме показателей, представленных в табл. 7, рассчитан интегральный показатель готовности энергетики к цифровизации в странах, входящих в первую группу.

Швейцария (1-е место). Энергетика как одна из составляющих реального сектора швейцарской высоко цифровизированной экономики. Это подтверждает 3-е место страны в международных рейтингах IMD World Digital Competitiveness Rating (2020 г.). Швейцария является лидером по внедрению «зеленой» энергетики для обеспечения «умных» городов, что позволило ей занять лидирующие позиции.

Швеция (2-е место). Является одной из ведущих стран в области цифровизации, которая в последние годы стала основным драйвером экономического развития страны. Доля добавленной стоимости сектора ИКТ в Швеции является одной из самых высоких среди стран ОЭСР, кроме того, страна входит в десятку крупнейших экспортеров ИКТ-услуг в мире.

Канада (3-е место). Ядерная энергия является важной частью энергетического сектора Канады. На канадскую атомную энергетику в 2018 г. приходилось около 4 % мирового производства ядерной энергии (6-е место в мире). И это в стране, где проживает около 0,5 % населения мира. В настоящее время активно идет процесс цифровизации ее ядерной энергетики.

Объединенные Арабские Эмираты (ОАЭ) (4-е место). Для повышения эффективности и креативности своей работы и обеспечения международного лидерства правительство этой страны сделало цифровизацию своей экономики приоритетной задачей. По уровню цифровой адаптации ОАЭ занимают 1-е место среди арабских стран на Ближнем Востоке и в Северной Африке. По этому показателю ОАЭ приближаются к ведущим странам мира: в стране самый высокий уровень цифровой идентичности, измеряемый целым рядом показателей, включая доступ к услугам и электронные подписи.

В табл. 8 приведены результаты рейтинга готовности стран по трем группам.

Как и в странах-лидерах в России лидерами цифровизации являются крупные компании. Малые и средние предприятия (МСП) отстают в принятии новых цифровых решений. Отрасли с высокой концентрацией, имеющие доступ к значительным инвестиционным ресурсам, в которых доминирует крупный бизнес, демонстрируют больший прогресс в цифровизации. Цифровизация энергетики напрямую связана с распространением и распределением интеллектуальных энергетических систем, а также соответствующих моделей потребления ресурсов. При этом в различных отраслях внедрение цифровых технологий, а тем более цифровая трансформация, требуют различных вложений, в том числе по объему и срокам реализации. Одной из особенностей электроэнергетики является неравномерность потребления электроэнергии. Сбалансировать спрос и предложение помогают новые цифровые решения. Их применяют как для управления энергосистемами и технологиями распределенной энергетики, так и для более эффективного и быстрого распределения энергии. Искусственный интеллект (ИИ) наиболее широко используется организациями горнодобывающего комплекса (66,7 %), финансового сектора (46,4 %) и энергетики (40 %). Цифровая трансформация в электроэнергетике направлена на повышение надежности электроснабжения, ограничение роста цен на электроэнергию и развитие новых форм взаимодействия (услуг) с потребителями. В этой области внимание сосредоточено на постепенном формировании интеллектуальных сетей на национальном и муниципальном уровне.

При этом можно выделить факторы, способствующие и негативно влияющие на цифровизацию в энергетике **(табл. 9).**

Таблица 8 / Table 8

Результаты рейтинга готовности к цифровизации энергетики стран по трем группам

The results of the rating of readiness for digitalization of the energy sector of countries by three groups

1-я группа	UHC	2-я группа	UHC	3-я группа	UHC
Швейцария	4,27	Дания	3,77	Казахстан	3,0
Швеция	4,24	Португалия	3,74	Индонезия	3,0
Канада	4,16	Испания	3,72	Узбекистан и др.	2,9
ОАЭ	4,08	Россия	3,7	США	2,79

В рамках данного исследования был проведен анализ экономических эффектов, позволяющих получить уровень цифровизации в энергетике (**табл. 10)**.

Помимо существующих методов, данное исследование позволило уточнить и определить уровень готовности к цифровизации в энергетике разных стран. При этом следует отметить, что научно значима оно тем, что позволяет оценить не уровень цифровизации, а степень готовности страны к ней. В долгосрочной перспективе страна может увеличить эти показатели, поскольку данные рейтинга являются потенциальным результатом дальнейшего развития цифровизации изучаемой отрасли. Основным объектом исследования стала Россия, она занимает уверенную позицию по степени готовности точки роста. Важно отметить, что изучение данного аспекта требует дальнейшего рассмотрения, в том числе в разрезе конкретных регионов изучаемых стран, для выработки соответствующих управленческих решений и проведения эффективной аналитики.

Проанализируем связь инноваций и цифровой активности предприятий энергосектора. Рассматривая особенности инновации энер-

Таблица 9 / Table 9

Факторы, способствующие и негативно влияющие на цифровизацию в энергетике

Factors contributing to and negatively affecting digitalization in the energy sector

Способствующие факторы	Негативные факторы
Улучшение качества жизни	Неграмотная трата рабочего времени
Возникновение экономических и социальных эффектов	Усиленный контроль на различных узлах предприятия
Появление систем управления заменителями человека	Сокращение рабочих мест
Появление новых бизнес-моделей	Переосмысление знакомых бизнес-моделей
Обеспечение доступности в продвижении товаров и услуг	Не полная готовность к цифровым решениям
Повышение прозрачности хозяйственных операций и обеспечение возможности их мониторинга	Отсутствие квалифицированных сотрудников

Таблица 10 / Table 10

Результаты цифровизации в энергетике

Table of results of digitalization in the energy sector

Направление	Результаты
Интеллектуальное управление потреблением	В 2014 г. рынок оценивался в 5 млрд долл. США, перспективы роста к 2022 г. в 5 раз
Интеграция ВЭИ	Сохранение баланса при увеличении доли ВЭИ потребует большей межсистемной интеграции с расширением ее использования для цифровых технологий
Интеллектуальная зарядка электромобилей	«Умная» зарядка невозможна без цифровой инфраструктуры: она снизит мощность, необходимую для электромобилей, к 2040 г. со 140 до 75 ГВт (при условии, что количество электромобилей равно 150 млн шт.)
Появление маломощных распределенных источников питания	Интеграция таких источников, как блокчейн, микросети, виртуальные электростанции возможна только при цифровизации
Виртуальные электростанции	В сочетании с аккумуляторами по цифровым технологиям виртуальные электростанции могут обеспечить надежность электроснабжения
Интеллектуальные сети	Снизить потребность в строительстве резервных электростанций, расширить возможности интеграции возобновляемых источников энергии и снизить потребность в отключении в случае перегрузки по току
Блокчейн	В будущем становится возможным ввод в эксплуатацию саморегулирующейся, автономной и самобалансирующейся энергосистемы с миллионами производителей и потребителей, а также автоматизацией платежей посредством микротранзакций
Интеллектуальное управление потреблением	Динамические переменные ставки более выигрышны при управлении нагрузкой, чем жесткие

гокомпаний, следует отметить, что инновации способны обеспечить определенный прорыв в появлении новых сфер деятельности, расширении накопленного положительного опыта, позволяющее обеспечить высокий уровень развития общества, базовых ценностей личности или сотрудников организации, повышении конкурентоспособности предприятий энергосектора. Цифровизация является одним из инструментов инноваций. Важно отметить, что анализируемые страны находятся на разных этапах цифровой трансформации энергетического сектора, полученные результаты оценки цифровой готовности стран свидетельствуют о том, что страны, входящие в первую группу, являлись лидерами по внедрению инноваций в деятельность энергокомпаний, в том числе по оцифровке производственных и управленческих процессов. Лидерами являются западноевропейские страны с большим опытом внедрения цифровых технологий, инноваций, изменения корпоративной культуры. Наиболее распространенные зоны внедрения технологии Индустрии 4.0 – области IoT, искусственный интеллект. К первой группе высокого уровня цифровой готовности энергосектора относится Германия (4,06). Это обусловлено такими факторами, как внедрение государственной поддержки цифровой трансформации, Программа на 2008–2013 гг. – «Цифровая энергетика», в 2016 г. введен Федеральный закон «О цифровизации», с 2018 г. проходят дни инноваций, на которых представлены лучшие результаты цифровизации в энергетике. Уровень развития инфраструктуры оценивался через степень использования и реализации возобновляемой энергетики, уровень использования информационных и цифровых технологий, качество материаловедения и современности энергооборудования, внедрения энергосберегающих технологий, а также доля невозобновляемой энергетики. Лучшие позиции по этим показателям – у США и Канады, как и в нашем исследовании, так как высокий уровень инвестиций в энергосекторе, низкие значения износа энергетической инфраструктуры, соответственно, инвестиционный разрыв значительно больше по сравнению с российскими компаниями.

Заключение

В рамках данного исследования проведен анализ готовности стран к цифровизации энергетического сектора. Используемая аналитика позволила выявить основные предпосылки цифровизации энергетического сектора. Выделено семь этапов цифровизации энергетики в России с указанием результирующих эффектов и содержательной составляющей цифровизации. Аналитика больших данных – один из инструментов цифровизации. Поэтому в работе представлены возможные экономические эффекты от использования данного инструмента в энергетике. Для разработки категориального аппарата исследуемой проблемы использованы основные критерии и подходы к содержанию цифровизации в энергетике с учетом исследований российских и зарубежных ученых. В работе определены пять основных направлений цифровизации, в том числе сквозные технологии. Всего выделено 18 инструментов и указано их практическое применение. При разработке методологических аспектов цифровизации в энергетике намечены несколько подходов к оценке цифровизации. Выделены пять групп показателей, которые, на наш взгляд, смогут дать реальную оценку готовности страны к цифровизации в энергетике; выделены соответствующие показатели, основанные на данных в открытой информации рейтинговых агентств и аналитических центров. На основе метода сравнения в статье представлены несколько подходов разных стран к внедрению цифровизации управления энергетикой. Кроме того, выделены факторы, способствующие или препятствующие развитию цифровизации в сфере энергетики. Современные тенденции преобразования реальных секторов экономики подчинены управлению производством технологий Индустрии 4.0.

Представленная аналитика также позволяет определить возможные результаты в энергетике при внедрении цифровизации в производственные процессы энергетической компании. Таким образом, дальнейшие исследования будут направлены на детальное рассмотрение и выделение внутренних и внешних факторов, которые обеспечат более высокий уровень готовности стран к цифровизации. Исследование позволило выявить страны-лидеры по уровню цифровизации в энергетике, что может положительно повлиять на страны с низким уровнем цифровизации, а также на разработку механизмов и инструментов цифровизации в отрасли.

Перспективы дальнейшего развития исследования заключаются в разработке методического инструментария стратегии цифрового развития стран с низким уровнем цифровизации в энергетике, проведением факторной цифровой аналитики способствующих развитию отрасли и построению прогноза на будущее.

Список литературы

1. Tutak M., Brodny J., Bindzár P. Assessing the level of energy and climate sustainability in the European Union countries in the context of the European green deal strategy and agenda 2030. *Energies*. 2021;14(6):1767. https://doi.org/10.3390/en14061767

2. Mohamued E.A., Ahmed M., Pypłacz P., Liczmańska-Kopcewicz K., Khan M.A. Global oil price and innovation for sustainability: the impact of R&D spending, oil price and oil price volatility on GHG emissions. *Energies*. 2021;14(6):1757. https://doi.org/10.3390/en14061757

3. Zhao F., Lee J., Bath A. Global wind report 2021. GWEC. URL: https://gwec.net/global-wind-report-2021/ (дата обращения: 10.12.2021).

4. Информационный обзор «Единая энергетическая система России: промежуточные итоги» (оперативные данные). Системный оператор Единой Энергетической Системы. URL: https://www.so-ups.ru/fileadmin/files/company/reports/ups-review/2020/ups_review_0120.pdf (дата обращения: 10.10.2021).

5. Verma S.K., Singhal P., Chauhan D.S. A synergistic evaluation on application of solar-thermal energy in water purification: current scenario and future prospects. *Energy Conversion and Management*. 2019;180:372–390. https://doi.org/10.1016/j.enconman.2018.10.090

6. Jia T., Dai Y., Wang R. Refining energy sources in winemaking industry by using solar energy as alternatives for fossil fuels: A review and perspective. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*. 2018;88:278–296. https://doi.org/10.1016/j.rser.2018.02.008

7. Adami V.S., Valle J.A., Júnior A., Sellitto M.A. Regional industrial policy in the wind energy sector: the case of the State of Rio Grande do Sul, Brazil. *Energy Policy*. 2017;111(C):18–27. https://doi.org/10.1016/j.enpol.2017.08.050

8. Liu S.-Y., Ho Y.-F. Wind energy applications for Taiwan buildings: What are the challenges and strategies for small wind energy systems exploitation? *Renewable and Sustainable Energy Reviews*. 2016;59(C):39–55. https://doi.org/10.1016/j.rser.2015.12.336

9. Cong R.-G., Shen Sh. Relationships among energy price shocks, stock market, and the macroeconomy: evidence from China. *The Scientific World Journal*. 2013:171868. https://doi.org/10.1155/2013/171868

10. Novikova O., Vladimirov I., Bugaeva T. Expansion of the fuel and energy balance structure in Russia through the development of a closed-loop recycling. *Sustainability*. 2021;13(9):4965. https://doi.org/10.3390/su13094965

11. Konnikov E.A., Osipova K.V., Yudina N.A., Korsak E.P. The prevalence of renewable energy in the Russian energy market. In: *E3S Web Conf*. France: EDP Sciences. 2019;124(04018). 5 p. https://doi.org/10.1051/e3sconf/201912404018

12. Bataev A., Potyarkin V., Glushkova A., Samorukov D. Assessment of development effectiveness of solar energy in Russia. In: *E3S Web Conf*. France: EDP Sciences. 2020;221(03002). 7 p. https://doi.org/10.1051/e3sconf/202022103002

13. Robinson L., Cotten S.R., Ono H., Quan-Haase A., Mesch G., Chen W., Stern M.J. Digital inequalities and why they matter. *Information, Communication & Society*. 2015;18(5):569–582. https://doi.org/10.1080/1369118X.2015.1012532

14. Szedlak C., Leyendecker B., Reinemann H., Pötters P. Methodology for assessing digitalization readiness and maturity of small and medium-sized enterprises / eds. Z. Anisic, B. Lalic, D. Gracanin. In: *Lecture notes on multidisciplinary industrial engineering. Proc. on 25th Inter. Joint Conf. on Ind. Eng. and Oper. Manag. – IJCIEOM*; 2019:101–111. https://doi.org/10.1007/978-3-030-43616-2_12

15. Среднесрочный прогноз социально-экономического развития Российской Федерации до 2023 года (Базовый вариант) / Министерство энергетики Российской Федерации. URL: https://www.economy.gov.ru/material/file/a980ef0a8b14feb70ef864847e906f2f/32028-PK/D03i.pdf?ysclid=l789tz4bjt479199589 (дата обращения: 01.12.2021).

16. Майклмен П. Цифровизация: практические рекомендации по переводу бизнеса на цифровые технологии / пер. с англ. М.: Альпина Паблишер; 2019. 251 с.

17. Холкин Д.В., Чаусов И.С. Цифровой переход в энергетике России: в поисках смысла. Энергетическая политика. 2018;(5):7–16.

18. Obukhova A., Merzlyakova E., Ershova I., Karakulina K. Introduction of digital technologies in the enterprise. In: *E3S Web Conf*. France: EDP Sciences. 2020;159:04004. https://doi.org/10.1051/3sconf/202015904004

19. Кузнецов Д.А., Кормин Т.Г., Мосейчук Э.И., Васильев А.Н. Индустрия 5.0, ее отличия и точки соприкосновения с Индустрией 4.0. В сб.: *Наука – эффективный инструмент познания мира: Материалы междунар. науч.-практ. конф.* Саратов: ООО «Центр профессионального менеджмента «Академия бизнеса»; 2008:46–51.

20. Švecová L., Ostapenko G., Veber J., Valeeva Y. The implementation challenges of zero carbon and zero waste approaches. In: *E3S Web Conf*. France: EDP Sciences. 2019;124:04025. https://doi.org/10.1051/e3sconf/201912404025

21. *Digitalization of the electricity system and customer participation. Technical position paper WG4* / European Technology & Innovation Platforms. Smart Networks for Energy Transition (ETIP SNEP). September, 2018. URL: https://smart-networks-energy-transition.ec.europa.eu/sites/default/files/publications/ETIP-SNET-Position-Paper-on-Digitalisation-FINAL-1.pdf (дата обращения: 15.11.2021).

References

1. Tutak M., Brodny J., Bindzár P. Assessing the level of energy and climate sustainability in the european union countries in the context of the European green deal strategy and agenda 2030. *Energies*. 2021;14(6):1767. https://doi.org/10.3390/en14061767

2. Mohamued E.A., Ahmed M., Pypłacz P., Liczmańska-Kopcewicz K., Khan M.A. Global oil price and innovation for sustainability: the impact of R&D spending, oil price and oil price volatility on GHG emissions. *Energies*. 2021;14(6):1757. https://doi.org/10.3390/en14061757

3. Zhao F., Lee J., Bath A. Global wind report 2021. GWEC. URL: https://gwec.net/global-wind-report-2021/ (accessed on 10.12.2021).

4. Information review "Unified energy system of Russia: interim results" (operational data). System operator of the Unified Energy System. (In Russ.). URL: https://www.so-ups.ru/fileadmin/files/company/reports/ups-review/2020/ups_review_0120.pdf (accessed on 10.10.2021).

5. Verma S.K., Singhal P., Chauhan D.S. A synergistic evaluation on application of solar-thermal energy in water purification: current scenario and future prospects. *Energy Conversion and Management*. 2019;180:372–390. https://doi.org/10.1016/j.enconman.2018.10.090

6. Jia T., Dai Y., Wang R. Refining energy sources in winemaking industry by using solar energy as alternatives for fossil fuels: A review and perspective. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*. 2018;88:278–296. https://doi.org/10.1016/j.rser.2018.02.008

7. Adami V.S., Valle J.A., Júnior A., Sellitto M.A. Regional industrial policy in the wind energy sector: the case of the State of Rio Grande do Sul, Brazil. *Energy Policy*. 2017;111(C):18–27. https://doi.org/10.1016/j.enpol.2017.08.050

8. Liu S.-Y., Ho Y.-F. Wind energy applications for Taiwan buildings: What are the challenges and strategies for small wind energy systems exploitation? *Renewable and Sustainable Energy Reviews*. 2016;59(C):39–55. https://doi.org/10.1016/j.rser.2015.12.336

9. Cong R.-G., Shen Sh. Relationships among energy price shocks, stock market, and the macroeconomy: evidence from China. *The Scientific World Journal*. 2013:171868. https://doi.org/10.1155/2013/171868

10. Novikova O., Vladimirov I., Bugaeva T. Expansion of the fuel and energy balance structure in Russia through the development of a closed-loop recycling. *Sustainability*. 2021;13(9):4965. https://doi.org/10.3390/su13094965

11. Konnikov E.A., Osipova K.V., Yudina N.A., Korsak E.P. The prevalence of renewable energy in the Russian energy market. In: *E3S Web Conf*. France: EDP Sciences. 2019;124(04018). 5 p. https://doi.org/10.1051/e3sconf/201912404018

12. Bataev A., Potyarkin V., Glushkova A., Samorukov D. Assessment of development effectiveness of solar energy in Russia. In: *E3S Web Conf*. France: EDP Sciences. 2020;221(03002). 7 p. https://doi.org/10.1051/e3sconf/202022103002

13. Robinson L., Cotten S.R., Ono H., Quan-Haase A., Mesch G., Chen W., Stern M J. Digital inequalities and why they matter. *Information, Communication & Society*.2015;18(5):569–582. https://doi.org/10.1080/1369118X.2015.1012532

14. Anisic Z., Lalic B., Gracanin D., eds. Szedlak C., Leyendecker B., Reinemann H., Pötters P. Methodology for assessing digitalization readiness and maturity of small and medium-sized enterprises. In: *Proc. on 25th Inter. Joint Conf. on Ind. Eng. and Oper. Manag. – IJCIEOM*; 2019:101–111. https://doi.org/10.1007/978-3-030-43616-2_12

15. Medium-term forecast of the socio-economic development of the Russian Federation until 2023 (Basic version) / Ministry of Energy of the Russian Federation. (In Russ.). URL: https://www.economy.gov.ru/material/file/a980ef0a8b14feb70ef864847e906f2f/32028-PK/D03i.pdf?ysclid=l789tz4bjt479199589 (accessed on 01.12.2021).

16. Michaelman P. Digitization. Practical recommendations for the transition of business to digital technologies. USA, MC: The MIT Press; 2018. 252 p. (Russ. transl.: Maiklmen P. Tsifrovizatsiya: prakticheskie rekomendatsii po perevodu biznesa na tsifrovye tekhnologii. Moscow: Al'pina Pablisher; 2018. 251 p.)

17. Kholkin D.V., Chausov I.S. Digital transition in the energy of Russia: In search of meaning. *Energeticheskaya Politika*. 2018;(5):7–16. (In Russ.)

18. Obukhova A., Merzlyakova E., Ershova I., Karakulina K. Introduction of digital technologies in the enterprise. In: *E3S Web Conf*. France: EDP Sciences. 2020;159:04004. https://doi.org/10.1051/e3sconf/202015904004

19. Kuznetsov D.A., Kormin T.G., Moseichuk E.I., Vasiliev A.N. Industry 5.0, its differences and points of contact with Industry 4.0. In: *Science is an effective tool for understanding the world: Proc. of an Inter. Scient. and Pract. Conf*. Saratov: «Akademiya biznesa» Ltd. 2018:46–51. (In Russ.)

20. Švecová L., Ostapenko G., Veber J., Valeeva Y. The implementation challenges of zero carbon and zero waste approaches. In: *E3S Web Conf*. France: EDP Sciences. 2019 124:04025. https://doi.org/10.1051/e3sconf/201912404025

21. *Digitalization of the electricity system and customer participation. Technical position paper WG4* / European Technology & Innovation Platforms. Smart Networks for Energy Transition (ETIP SNEP). September, 2018. URL: https://smart-networks-energy-transition.ec.europa.eu/sites/default/files/publications/ETIP-SNET-Position-Paper-on-Digitalisation-FINAL-1.pdf (accessed on 15.11.2021).

Информация об авторах

Ахметова Ирина Гареевна – д-р техн. наук, доцент, проректор по развитию и инновациям, заведующий кафедрой экономики и организация производства, Казанский государственный энергетический университет, 420066, Казань, ул. Красносельская, д. 51, Республика Татарстан, Российская Федерация; ORCID: https://orcid.org/0000-0002-7082-2005; e-mail: irina_akhmetova@mail.ru

Валеева Юлия Сергеевна – канд. экон. наук, доцент, Казанский государственный энергетический университет, 420066, Казань, ул. Красносельская, д. 51, Республика Татарстан, Российская Федерация; ORCID: https://orcid.org/0000-0002-1356-0360; e-mail: valis2000@mail.ru

Калинина Марина Владимировна – аспирант, Казанский государственный энергетический университет, 420066, Казань, ул. Красносельская, д. 51, Республика Татарстан, Российская Федерация; e-mail: esp_mvkalinina@mail.ru

Information about the authors

Irina G. Akhmetova – Dr.Sci. (Eng.), Vice-Rector for Development and Innovation, Head of the Department of Economics and Organization of Production, Kazan State Power Engineering University, 51 Krasnoselskaya Str., Kazan, 420066, Republic of Tatarstan, Russian Federation; ORCID: https://orcid.org/0000-0002-7082-2005; e-mail: irina_akhmetova@mail.ru

Yulia S. Valeeva – PhD (Econ.), Associate Professor, Kazan State Power Engineering University, 51 Krasnoselskaya Str., Kazan 420066, Republic of Tatarstan, Russian Federation; ORCID: https://orcid.org/0000-0002-1356-0360; e-mail: valis2000@mail.ru

Marina V. Kalinina – Postgraduate Student, Kazan State Power Engineering University, 51 Krasnoselskaya Str., Kazan 420066, Republic of Tatarstan, Russian Federation; e-mail: esp_mvkalinina@mail.ru

Поступила в редакцию **11.07.2022**; поступила после доработки **07.09.2022**; принята к публикации **15.09.2022**

Received **11.07.2022**; Revised **07.09.2022**; Accepted **15.09.2022**

Научная статья **Research article**

https://doi.org/10.17073/2072-1633-2022-3-323-333

Исследование структуры рабочего дня в службе главного инженера промышленного предприятия

О.В. Милёхина ✉, И.Б. Адова

Новосибирский государственный технический университет,
630073, Новосибирск, просп. К. Маркса, д. 20, Российская Федерация
✉ *Olga.milekhina@gmail.com*

Аннотация. «Сердцем» инновационной экосистемы являются люди, которые в силу мотивации и способностей могут создавать новое. Однако многочисленные исследования и статистические данные, характеризующие результаты инновационной деятельности, показывают низкий уровень ее активности. Отвергая гипотезу об оппортунистическом поведении субъектов инноваций как основной причине их низкой инновационной результативности, внимание концентрируется на системных организационно-управленческих барьерах, препятствующих повышению продуктивности интеллектуального труда, и, в частности, на недостатке времени специалистов на решение инновационных задач. В фокусе исследования находятся специалисты службы главного инженера, обеспечивающие реализацию технической политики промышленных предприятий. Целью данной статьи является представление результатов персонализированного анализа затрат времени инженеров одной из служб главного инженера – отдела главного технолога. Полученные данные позволили выявить организационно-управленческие барьеры продуцирования технологических инноваций и сформулировать рекомендации по их преодолению в условиях цифровой трансформации. В процессе исследования собраны, проанализированы и систематизированы данные о расходах рабочего времени инженеров. Установлена диспропорциональность рутины и инновационной составляющей труда инженеров, предложены варианты улучшения пропорций на основе точечного и системного сценариев перераспределения затрат рабочего времени, требующего, в том числе, решения организационных вопросов стратегического характера. Сконцентрировано внимание на необходимости выделения инженерам отдельного времени на формирование компетенций для создания и трансфера новых технологий в производственные подразделения, абсорбции технологических знаний, обеспечения готовности промышленного предприятия к приему новых технологий. В качестве примера реализации системного сценария предлагается создание отраслевого инжинирингового центра.

Ключевые слова: машиностроение, металлургия, промышленные предприятия, инновационные задачи, продуцирование инноваций, инженерные кадры, рабочее время, затраты, структура рабочего дня, диспропорции, инжиниринговые центры

Для цитирования: Милёхина О.В., Адова И.Б. Исследование структуры рабочего дня в службе главного инженера промышленного предприятия. *Экономика промышленности*. 2022;15(3):323–333. https://doi.org/10.17073/2072-1633-2022-3-323-333

Study of the structure of the working day in the Chief Engineer service of an industrial company

O.V. Milekhina ✉, I.B. Adova

Novosibirsk State Technical University,
20 Karl Marx Ave., Novosibirsk 630073, Russian Federation
✉ *Olga.milekhina@gmail.com*

Abstract. The heart of any innovative ecosystem is people who due to their motivation and skills are able to create something new. However, numerous studies and statistics characterizing the results of innovation reveal low level of its activity. The authors of the article reject the hypothesis of opportunistic behavior of the subjects of innovation as the

© Милёхина О.В., Адова И.Б., 2022

main reason of their low innovative performance and focus their attention on the system organizational and managerial barriers hindering the intellectual labor productivity and, in particular, on the lack of time for experts to solve innovative problems. The study focuses on the specialists of the Chief Engineer service who ensure the implementation of the technical policy of industrial organizations. The article has aims to present the results of personalized analysis of time consumption of the engineers of one of the chief engineer services (Chief Technologist Department). The data obtained makes it possible to identify organizational and managerial barriers of producing technological innovation and formulate recommendations on overcoming them in terms of digital transformation. The authors have collected, analyzed and systematized the data on engineers' working time consumption. They have also established the disproportionality of routine and innovative component of the engineers' labor, suggested options for improving proportions at the basis of point and system scenarios for redistribution of the working time consumption that requires solving organizational issues of strategic character. The article focuses the attention on the fact that engineers need to be allocated certain time to form competencies to create and transfer new technology into production divisions, to absorb technological knowledge, prepare industrial organization to accept new technology. As the example of a system scenario implementation the authors adduce creation of the sectoral engineering centre.

Keywords: mechanical engineering, metallurgy, industrial organizations, innovative tasks, production of innovations, engineering centers, engineering staff, working hours, costs, working day structure, disproportions

For citation: Milekhina O.V., Adova I.B. Study of the structure of the working day in the Chief Engineer service of an industrial company. *Russian Journal of Industrial Economics*. 2022;15(3):323–333. (In Russ.). https://doi.org/10.17073/2072-1633-2022-3-323-333

对工业组织总工程师办公室工作日结构的研究

O.V. 米列希纳 ✉， I.B. 阿多瓦

新西伯利亚国立技术大学, 630073，俄罗斯联邦新西伯利亚市卡尔·马克思大街20号

✉ *Olga.milekhina@gmail.com*

摘要：创新生态系统的核心是能够凭借自己的动机和能力创造新事物的人。然而，表征创新活动成果的大量研究及统计数据显示，总体创新活动积极性不高。我们反对将创新主体的机会主义行为作为创新绩效低下的主要原因，而将注意力集中在制约智力劳动生产率的系统性组织及管理障碍，特别是专家解决创新任务的时间不足。本文研究的重点是实施工业组织技术政策的总工程师办公室的专家。本文的目的是介绍对总工程师办公室下属总工艺师室工程师的时间支出的分析结果。获得的数据使我们得以找出制约技术创新的组织与管理上的障碍，并制定建议以克服数字化转型背景下的这些障碍。在研究过程中，对工程师工作时间的分配数据进行了收集、分析和系统化。确定了工程师常规工作时间和创新工作时间分配的不成比例，提出了基于点和系统场景的改进方案，以重新分配工作时间，同时需要解决战略性的组织问题。着重提出了要为工程师分配单独的时间，用来形成创造新技术和向生产单位转让的能力，以及吸收技术知识，确保工业组织准备好接受新技术。作为实施系统方案的一个例子，建议创建行业工程中心。

关键词：工业组织、工作日结构、创新任务和过程、创新生产、时间成本不成比例、工程中心、机械工程、冶金行业

Введение

«Сердцем» любой инновационной экосистемы являются люди. На промышленных предприятиях они поддерживают высокий уровень личных креативных способностей [1, 2], формируют проектные команды для решения нетривиальных задач с использованием инструментов Четвертой промышленной революции [3], продуцируют и применяют новые знания на практике [4], развивают инновационную корпоративную культуру. Вовлеченность сотрудников, их ресурсная и инструментальная обеспеченность определяют появление и внедрение технологических, маркетинговых, организационных и экологических инноваций, являются основой продуцирования результатов стратегического характера. Понимание принципиальной важности и необходимости указанных направлений является недостаточным для повышения результативности субъектов инноваций.

Актуализации работы в этом направлении способствуют статистические оценки совокупного уровня инновационной активности, которые могут рассматриваться как целевые ориентиры для выстраивания соответствующих систем продуцирования инноваций. Начиная с 2010 г., показатели инновационной активности в РФ колеблются на уровне 10 %. Страны Европы показывают значительно более высокий уровень инновационной активности, например, в 2019 г. лидерами были Швейцария (72,6 %), Норвегия (71,0 %), Бельгия (68,1 %), Португалия (66,9 %), Финляндия (64,8 %), Германия (63,7 %), Австрия (62 %). Российская Федерация показывает самый низкий уровень (9,1 %), пропуская вперед европейского аутсайдера – Румынию (10,2 %) [5]. Это свидетельствует о наличии системных проблем в области организации инновационных процессов.

В разрезе видов экономической деятельности по данным в период с 2017 по 2020 г. дела обстоят несколько лучше – обрабатывающие производства демонстрируют более высокую инновационную активность, чем в среднем по промышленному производству **(табл. 1)** [6]. Каждое второе машиностроительное и каждое третье предприятие металлургической промышленности осуществляют технологические инновации **(рис. 1)** [7]. Несопоставимость данных за периоды 2010–2017 гг. и 2017–2020 гг. вызвана изменением критериев расчета показателя третьей и четвертой редакции Руководства Осло[1].

[1] В 2017 г. Федеральная служба государственной статистики представляет два значения показателя «Инновационная активность организаций (удельный вес организаций, осуществлявших технологические, организационные, маркетинговые инновации в отчетном году, в общем числе обследованных организаций), по видам экономической деятельности», соответствующие критериям расчета показателя третьей и четвертой редакции Руководства Осло. URL: https://mgimo.ru/upload/docs_6/ruk.oslo.pdf; URL: https://www.oecd-ilibrary.org/docserver/9789264304604-en.pdf?expires=1661774981&id=id&accname=guest&checksum=75A6C0AAF71C7F0348820B6B28E9A2E3

Постановка задачи исследования

Основным субъектом технологических инноваций металлургических и машиностроительных производств являются службы главного инженера – отделы главного конструктора, главного металлурга и главного технолога. Специалисты служб (инженерный состав) отвечают за формирование и контроль над реализацией технической политики промышленного предприятия, обеспечивают полный цикл работ по проектированию, разработке и документальному обеспечению новой продукции в организационных и научно-технических аспектах, включая ее безопасность, работают над эффективностью производственных процессов на основе повышения восприимчивости инноваций всеми подразделениями.

Реализация совместных проектов показала решительность специалистов служб главного инженера и их умение поднимать проблемные вопросы, инициативность, самодисциплину, ориентированность на результат и творческий подход в поиске решений в интересах промышленных предприятий. Полученный опыт позволяет нам отвергнуть гипотезу об оппортунистическом поведении инженеров как основной причине их низкой инновационной активности [8–10]. В качестве рабочей выберем гипотезу о дефиците рабочего времени для решения инновационных задач. При этом сконцентрируем внимание на структуре затрат рабочего времени инженерного состава, выявим барьеры и сформулируем рекомендации для их преодоления.

Отметим, что дальнейшее изложение материала выполнено с учетом условий конфиденциальности информации производственного и экономического характера, отраженной в разнообразной документации, полученной авторами в ходе реализации проектов. В этой связи акцент будет сделан на типовых отраслевых проблемах и вариантах их преодоления в процессе реализации локального (точечного) и системного сценариев.

Таблица 1 / Table 1

Уровень инновационной активности организаций РФ по видам экономической деятельности в 2010–2020 гг. [6]

The level of innovative activity of organizations in the Russian Federation by type of economic activity in 2010–2020 [6]

Производство, %	Годы										
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017*	2018**	2019**	2020**
Обрабатывающее	13,0	13,3	13,4	13,3	13,6	13,3	13,3	26,2 (15,1)	23,2	20,5	21,3
Промышленное	8,7	9,4	9,3	8,9	8,7	8,1	7,9	17,8 (10,6)	15,6	15,1	16,2

* Для 2017 г. в скобках приведены данные официальной статистики в соответствии с критериями третьей и новой, четвертой редакций Руководства Осло.

** Расчеты представлены в соответствии с четвертой редакцией Руководства Осло.

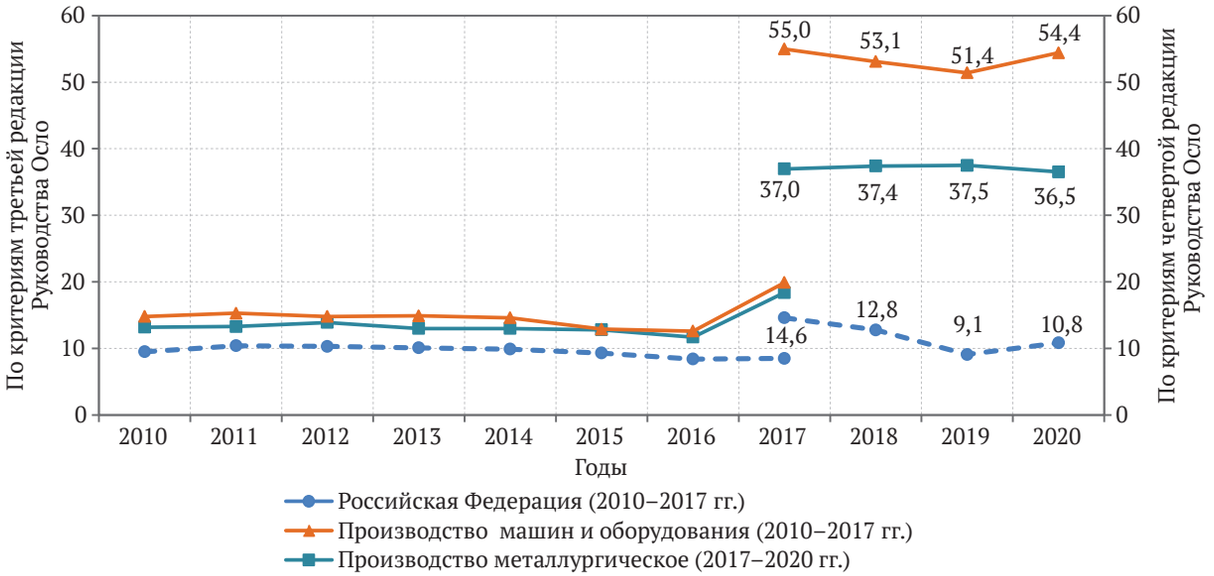

Рис. 1. Удельный вес организаций, осуществляющих технологические инновации в РФ, по видам экономической деятельности за период 2010–2020 гг., % [7]

Fig. 1. The share of organizations engaged in technological innovations in the Russian Federation, by type of economic activity for the period 2010–2020 (%)

Таким образом, цель статьи – представление результатов персонализированного анализа затрат времени инженеров отдела главного технолога (ОГТ), на основе которых выявлены организационно-управленческие барьеры продуцирования технологических инноваций и сформулированы рекомендации по их преодолению в условиях цифровой трансформации.

Сбор, анализ и систематизация данных о фактических затратах рабочего времени инженеров

Участие (или не участие) инженеров в инновационной деятельности определяется их личными потребностями [11] и совокупностью информации о предполагаемых издержках и выгодах от внедрения инновации [12]. Системная и последовательная работа в этом направлении начинается с регламентации деятельности по решению ординарных и интеллектуальных задач в рамках функционала рабочего места. Формирование модели выполнения работ разного уровня детализации (уровня отдельных рабочих мест и отдела в целом) позволит, во-первых, упорядочить приемы и методы решения отдельных задач на рабочих местах инженеров, и во-вторых, установить количественные характеристики затрат времени на решение ординарных и интеллектуальных задач в рамках функционала рабочего места. Очевидно, что продуцирование инноваций требует концентрации рабочего времени инженеров вокруг решения инновационных задач и выделения отдельных периодов времени на формирование компетенций для создания и трансфера новых технологий в производственные подразделения, абсорбции технологических знаний, обеспечения готовности промышленного предприятия к приему новых технологий [13].

Накопленный опыт регламентации операций ординарных технологических процессов не позволяет определить нормы времени на инновационные задачи [14, 15]. Для специалистов интеллектуального труда, например, инженеров служб главного инженера, «система микроэлементного нормирования труда не применима, необходимы иные подходы, учитывающие особенности труда этой категории работников» [16].

Выполненный анализ бизнес-процессов службы главного инженера позволил заключить, что специалисты служб успешно решают задачи на разных этапах технической подготовки производства:

1) на этапе конструкторской подготовки (субъект инноваций – отдел главного конструктора) – обеспечивается полный цикл научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, разрабатывается конструкторская документация в соответствии со спецификациями и технологическими условиями;

2) на этапе технологической подготовки (субъект инноваций – отдел главного технолога) – обеспечивается технологическая готовность производства к изготовлению изделий в соответствии с требованиями заказчика, осваивается новое оборудование, технологии, детали, изделия, совершенствуются существующие технологии производства изделий;

3) на этапе календарного планирования технологического процесса (субъект инноваций – производственно-диспетчерский отдел) – организуется процесс изготовления изделий в установленные сроки, в соответствующих объемах и затратах проводится оптимизация по срокам изготовления изделий данного класса и необходимым ресурсам, обеспечиваются условия безопасности производства и соблюдения экологических норм.

С помощью метода фотографии рабочего дня были зафиксированы фактические затраты времени в структуре рабочей деятельности инженеров ОГТ. На протяжении двух месяцев (9 рабочих недель, 5-дневная неделя, продолжительность рабочего дня – 480 мин.) инженеры-технологи вели дневники самонаблюдения. Они замеряли и записывали фактические затраты времени на инновационные и ординарные задачи и процессы. Далее проведена обработка статистических рядов средствами Excel путем расчета математического ожидания и среднеквадратического отклонения отдельных видов затрат времени по каждому рабочему месту **(табл. 2)**.

Обработка результатов наблюдения позволила сделать следующий вывод: согласно данным дневников самонаблюдений специалистов соотношение затрат времени в структуре рабочей недели на решение инновационных задач и ординарных в среднем по ОГТ составляет 89,6 к 10,4 % **(рис. 2)**.

Подобное соотношение затрат времени не позволяет специалистам ОГТ сконцентрироваться на достижении целей технологической политики промышленного предприятия, стимулировать развитие инновационных компетенций инженеров ОГТ, создавать и внедрять инновации. Таким образом, гипотеза исследования подтверждена.

Разработка сценариев снижения затрат труда на ординарные задачи

Можно выделить два сценария снижения затрат труда на ординарные задачи: 1) точечный (путем минимизации затрат труда конкретного специалиста в краткосрочном периоде) и 2) системный (максимизация затрат труда на интеллектуальные задачи в долгосрочном периоде).

Точечный сценарий снижения затрат труда на ординарные задачи ориентирован на разгрузку части сотрудников ОГТ, например, при необходимости выделения времени на реализацию проектов по техническому перевооружению производственных подразделений, выполнению специализированных заданий под контролем военпредов и т.п. По сути, подобное перераспределение работ в пределах нескольких рабочих мест (или подразделения) происходит традиционно при дефиците времени для срочных работ. Точечный вариант ориентирован

Таблица 2 / Table 2

Результаты обработки статистических рядов фактических затрат времени на решение ординарных и инновационных задач в структуре рабочей деятельности инженеров ОГТ*

The results of processing statistical series of actual time spent on solving ordinary and innovative problems in the structure of the work activity of engineers of the department of the chief technologist

Рабочие места отдела главного технолога	Задачи ординарные, мин		Задачи инновационные, мин	
	Математическое ожидание продолжительности решения	Среднеквадратическое отклонение	Математическое ожидание продолжительности решения	Среднеквадратическое отклонение
Руководитель ОГТ	419,47	39,03	58,44	15,18
Ведущий инженер-технолог 1	456,80	7,76	23,20	7,76
Ведущий инженер-технолог 2	444,89	13,52	36,27	9,96
Ведущий инженер-технолог 3	420,80	12,75	59,96	12,29
Ведущий инженер-технолог 4	336,62	21,24	143,29	18,50
Инженер-технолог 1	454,40	9,67	25,60	9,67
Инженер-технолог 2	420,80	19,33	59,07	12,98

* Отклонение суммарной продолжительности наблюдений по дням менее 1 %.

Рис. 2. Структура затрат времени на решение ординарных и инновационных задач в процессе рабочей деятельности инженеров ОГТ

Fig. 2. Structure of time spent on solving routine and innovative tasks in the process of working activities of engineers of the department of the chief technologist

на результат в короткие сроки, однако, не позволяет выйти на новый уровень продуцирования инноваций. Его реализация требует кропотливой подготовки – для делегирования части полномочий технологам в производственные подразделения необходимо: 1) формализовать процедуры решения всех передаваемых задач и, например, разработать соответствующие регламенты или стандарты промышленного предприятия; 2) сформировать требуемые компетенции технологов производственных подразделений; 3) сопровождать реализацию процедур решения передаваемых задач до момента получения устойчивых положительных результатов. Выполнение указанных подготовительных работ может рассматриваться как самостоятельные проекты, которые требуют выделения дополнительных ресурсов (в том числе времени), концентрации и бóльших усилий не только от специалистов ОГТ, но и цеховых технологов.

Кроме того, для реализации точечного варианта можно воспользоваться выгодами цифровизации производственных процессов: 1) повысить оснащенность рабочих мест инженеров ОГТ специализированным программным обеспечением для онлайн-коммуникаций с технологами производственных подразделений[2]; 2) автоматизировать процедуры формирования отчетной документации силами соответствующих специалистов ИТ-подразделений; 3) организовать электронный репозиторий[3] проектов и типовых проектных решений.

Таким образом, точечный вариант предполагает последовательное улучшение пропорции между ординарными и инновационными задачами через минимизацию затрат времени на задачи согласно функционалу рабочего места инженера ОГТ и перспективой исключения всех непредусмотренных затрат времени на выполнение работ.

Системный сценарий снижения трудозатрат – принципиально иной подход к повышению результативности труда инженеров. Здесь предполагается концентрация на решении интеллектуальных задач с выделением для них до 80 % рабочего времени, в том числе:

– на формирование профессиональных компетенций (*hard skills*), повышение результативности взаимодействия с людьми (*soft skills*) и овладение современным программным обеспечением (*digital skills*) для создания и трансфера новых технологий в производственные подразделения;

[2] Известно, что площадь промышленных предприятий измеряется в квадратных километрах.

[3] Специализированная библиотека проектов и типовых проектных решений, реализованных на предприятии.

– абсорбцию фронтирных технологических знаний;

– обеспечение технической и технологической готовности промышленного предприятия к инновациям.

В соответствии со сложностью решения рутина подлежит классификации с точки зрения сложности, степени/возможности автоматизации ординарной задачи, а также ожидаемой отдачи от ее решения и затрат на получение результата (например, на основе применения метода функционально-стоимостного анализа). Далее выбираются наиболее важные и сложные задачи, которые составляют 20 % рабочего времени *i*-го инженера ОГТ. Остальная рутина передается новым менее квалифицированным сотрудникам, например, студентам выпускных курсов соответствующих направлений подготовки на условиях частичной занятости либо в период производственных и преддипломных практик.

Стратегически системный сценарий предполагает создание отраслевого инжинирингового центра (ИЦ). Исследователи выделяют три основные задачи ИЦ [20]:

1) обеспечение знаниевой и инфраструктурной технологической поддержки инновационной деятельности;

2) сокращение сроков проведения опытно-конструкторских работ запуска изделий в производство на основе восполнения недостатка технологических компетенций научных организаций, предприятий малого и среднего бизнеса;

3) обеспечение возможности доступа всех заинтересованных сторон к современному оборудованию, в том числе в формате модели «Продукт – как услуга» (*Product as a Service – PaaS*).

Кроме того, развитие ИЦ рассматривается как один из инструментов государственной поддержки инновационной активности малых и средних предприятий на федеральном и региональном уровнях [19]. Решение указанных задач позволяет монетизировать результаты интеллектуальной деятельности резидентов ИЦ.

Инжиниринговые центры, создаваемые при крупных промышленных предприятиях, могут выступать одной из точек роста инновационной активности [17, 18]. На базе более тесного и продуктивного взаимодействия науки и производства, появляется возможность максимального ускорения трансфера знаний и технологий в производство. Разработка нового технологического продукта в коллаборации со специалистами научных институтов и ИЦ университетов позволяет получить экономию времени и затрат, а во многих случаях минимизировать риски, возникающие на этапах прототипирования и опытного производства.

Например, университеты демонстрируют высокую результативность в решении производственных задач: за период 2014–2019 гг. она выросла в 6,7 раз [21]. Ситуация с пандемией COVID-19 в 2020 г. создала временную разбалансированность исследовательских и внедренческих процессов, что отразилось в сокращении объемов выполненных работ до шести миллионов рублей. Однако результаты 2021 г. демонстрируют системный характер роста доходов ИЦ от инновационной деятельности, наблюдается рост показателя на 15 % относительно 2019 г. Динамика выручки за период 2014–2021 гг. представлена на **рис. 3**.

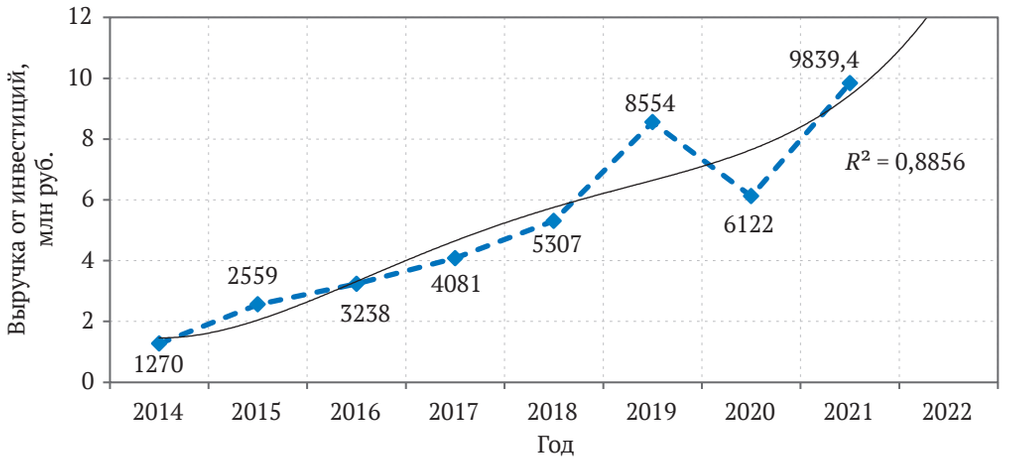

Рис. 3. Динамика выручки инжиниринговых центров за период 2014–2021 гг. [21]

Fig. 3. Dynamics of revenue of engineering centers for the period 2014–2021 [21]

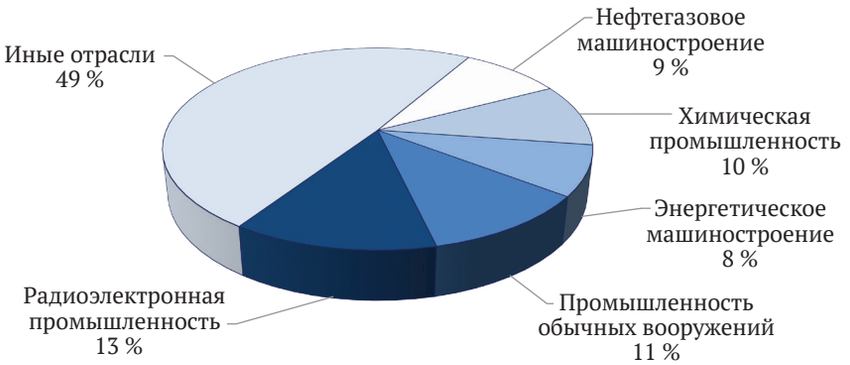

Рис. 4. Структура выручки инжиниринговых центров по отраслям [21]

Fig. 4. Revenue structure of engineering centers by industry [21]

Анализ структуры выручки ИЦ при университетах демонстрирует результативное взаимодействие с предприятиями радиоэлектронной промышленности и промышленности обычных вооружений **(рис. 4)**.

Фиксируя ключевую роль университетов в выполнении исследований и разработок, исследователи из НИУ «Высшая школа экономики» проанализировали проблематику выполнения вузами исследовательских и опытно-конструкторских работ и сконцентрировали внимание на слабой вовлеченности вузов в работы для высокотехнологичных производств. Исследовательская группа локализовала ряд факторов, препятствующих системному взаимодействию, основными из которых назвала: 1) ориентация бизнеса на собственные исследовательские подразделения, особые конструкторские бюро и отраслевые НИИ; 2) недостаточная информированность об университетских разработках; 3) пассивность вузов в продвижении корпоративных научных компетенций [22].

Несмотря на усиленную работу по реформированию вузов и их превращению в центры предпринимательства и инноваций, промышленные предприятия не во всех случаях находят отклик на поставленные научно-производственные задачи и развивают отраслевые ИЦ. Они равноправно являются элементом эффективной среды инновационного технологического предпринимательства, обеспечивающими последовательную поддержку полного инновационного цикла технологии. В качестве интересных примеров могут рассматриваться отраслевые ИЦ развития отечественного рынка медицинского оборудования [23], в области высокоточного машиностроения [24], нефтегазовой и нефтеперерабатывающей промышленности [25] и многие другие.

Заключение

Результаты наблюдения за рабочим временем показали, что текущая деятельность инженеров промышленных предприятий в большей мере направлена на решение ординарных задач, входящих в функционал технологов производственных подразделений. Необходимо по новому структурировать затраты рабочего времени технологов службы главного инженера и выделить больше времени на решение инновационных задач, ориентируясь на пропорции закона Парето (80:20).

В рамках проведенного исследования предложены два сценария стимулирования создания инновационной продукции – точечный и системный. Первый предполагает высвобождение времени для решения инновационных задач за счет передачи ординарных задач на рабочие места технологов производственных цехов, оснащение труда инженеров-технологов цифровым инструментарием. Реализация этого сценария будет способствовать повышению результативности инноваций в краткосрочном периоде. Второй сценарий – системный – предполагает создание отраслевых инновационных центров. Они ориентированы на кардинальное перераспределение затрат времени инженеров на инновационные задачи: абсорбцию фронтирных технологических знаний, формирование состава актуальных компетенций для создания и трансфера новых технологий в производственные подразделения, проведения работ по обеспечению технико-технологической готовности промышленного предприятия к инновациям. Системный сценарий объединяет усилия специалистов промышленных предприятий, научных организаций и университетов, способствуя тем самым максимальному облегчению трансфера знаний и технологий в производство с учетом экономии времени и затрат на создание инновационной продукции.

Список литературы

1. Agisni R.P., Kurniawati A., Ambarsari N., Andrawina L. Competency measurement instrument design for maintenance staff of electronic expertise with SECI method. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*. 2019;528:012067. https://doi.org/10.1088/1757-899X/528/1/012067

2. Endovitskaya E.V. Assessment of the company's staff creativity as the basis for their adjustment to the terms of the digital economy. *Lecture Notes in Networks and Systems*. 2020;87:489–498. https://doi.org/10.1007/978-3-030-29586-8_56

3. Huang Z., Kim J., Sadri A., Dowey S., Dargusch M.S. Industry 4.0: development of a multi-agent system for dynamic value stream mapping in SMEs. *Journal of Manufacturing Systems*. 2019;52A:1–12. https://doi.org/10.1016/J.JMSY.2019.05.001

4. Kong F. Development of metric method and framework model of integrated complexity evaluations of production process for ergonomics workstations. *International. Journal of Production Research*. 2019;57(8):2429–2445. https://doi.org/1010.1080/00207543.2018.1519266

5. Гохберг Л.М., Грачева Г.А., Дитковский К.А. и др. Индикаторы инновационной деятельности: 2021: стат. сб. М.: НИУ ВШЭ; 2021. 280 с. URL: https://www.hse.ru/primarydata/ii2021/

6. Уровень инновационной активности организаций по Российской Федерации по видам экономической деятельности (с 2010 г.). 25.02.2022. URL: https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/innov-1.xls (дата обращения: 31.05.2022).

7. Удельный вес организаций, технологические инновации, в общем числе обследованных организаций, по Российской Федерации, по видам экономической деятельности (с 2010 г.). 25.02.2022. URL: https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/innov_2(2).xls (дата обращения: 31.05.2022).

8. Семенова И.А., Гербулова А.С. Причины и последствия оппортунистического поведения персонала фирмы. *Вестник Удмуртского Университета. Серия Экономика и право*. 2021;31(1):30–36. https://doi.org/10.35634/2412-9593-2021-31-1-30-36

9. Белкин В.Н., Белкина Н.А. Концепция преодоления оппортунистического поведения работников предприятий. *Журнал экономической теории*. 2020;(17(4)):849–858. https://doi.org/10.31063/2073-6517/2020.17-4.9

10. Козлова Е.В. Оппортунистическое поведение в предпринимательской среде. *Вестник Челябинского государственного университета*. 2019;(11(433)):138–145. https://doi.org/10.24411/1994-2796-2019-11115

11. Spietz P., Roeth T., Meissner S. Reinventing a business model in industrial networks: Implications for customers' brand perceptions. *Industrial Marketing Management*. 2019;(83):275–287. https://doi.org/10.1016/j.indmarman.2019.04.013

12. Loch C., Sommer S. The tension between flexible goals and managerial control in exploratory projects. *Project Management Journal*. 2019;50(5):524–537. https://doi.org/10.1177/8756972819870062

13. Унтура Г.А. Кумулятивная абсорбция знаний: создание технологий в фирмах и инновационных проекта. *Мир экономики и управления*. 2020;20(1):46–66. https://doi.org/10.25205/2542-0429-2020-20-1-46-66

14. Дерябина Е.В., Богданова Т.Ю. Системное управление нормированием и производительностью труда на современных машиностроительных и металлургических предприятиях. *Металлург*. 2020;(7):6–14.

15. Гусева И.Б. Проблемы нормирования труда разработчиков НИОКР в ОПК России. *Вестник НГИЭИ*. 2017;(2(69)):109–117. URL: https://yadi.sk/i/2tlJgb-L3GHMPt (дата обращения: 31.05.2022).

16. Подвербных О.Е., Межова И.А., Соколова Е.Л. Подходы к унификации норм труда специалистов высокотехнологичных профессий. *Экономика труда*. 2019;6(4):1343–1352. https://doi.org/10.18334/et.6.4.41327

17. Елисеева Т.О. Формирование региональных точек роста как элементов научно-технологического развития в контексте модернизации региональных инновационных систем. *Материалы XI Междунар. науч.-практ. конф. «Модернизация научной инфраструктуры и цифровизация образования»*. Ростов-на-Дону, 23 июня 2021 г. СПб.: ООО «Издательство ВВМ»; 2021:140–144.

18. Земцов В.В., Демидочкин В.В., Заика Ю.В. Инжиниринговые центры и проблемы их создания. *Материалы Всеросс. науч.-метод. конф. (с междунар. участием). «Университетский комплекс как региональный центр образования, науки и культуры»*. Оренбург, 25–27 января 2021 г. Оренбург: Оренбургский государственный университет; 2021:161–171.

19. Минакова Е.И., Орлова С.А., Лазаренко Л.Е. Развитие инфраструктуры государственной поддержки малых и средних предприятий в России и за рубежом. *Фундаментальные исследования*. 2015;(2-13):2925–2929.

20. Маркова В.Д. Проблемы развития инжиниринговой инфраструктуры в научно-инновационной сфере (на примере Новосибирской области). *Инновации*. 2019;(3(245)):51–55.

21. Инжиниринг нарасхват. 8 июля 2021 г. URL: https://expert.ru/2021/07/8/inzhiniring-naraskhvat/ (дата обращения 31.05.2022).

22. Kuzyk M., Grebenyuk A., Kakaeva E., Manchenko E., Dovgiy V. What Prevents Universities' from the Involvement into the Creating Dual Technologies? *Foresight and STI Governance*. 2017;(11(4)):84–95.

23. Кшнякин П.А., Балановская А.В., Герасимов К.Б. Инструменты совершенствования экосреды инновационного предпринимательства отрасли медицинских изделий. *Вестник Самарского университета. Экономика и управление*. 2021;(12(4)):27–36. https://doi.org/10.18287/2542-0461-2021-12-4-27-36

24. Ермолаев Ф.А. Инжиниринговые центры в области высокоточного машиностроения. *Вестник магистратуры*. 2016;(2-1):39–40.

25. Кобозева Е.М., Марков С.В. Российский рынок инжиниринговых услуг: проблемы и перспективы развития *Материалы 12-й Междунар. молодеж. науч. конф. «Молодежь и XXI век – 2022»*. В 4-х т. Курск, 17–18 февраля 2022 г. Курск: Юго-Западный государственный университет; 2022:161–166.

References

1. Agisni R.P., Kurniawati A., Ambarsari N., Andrawina L. Competency measurement instrument design for maintenance staff of electronic expertise with SECI method. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*. 2019;528:012067. https://doi.org/10.1088/1757-899X/528/1/012067

2. Endovitskaya E.V. Assessment of the company's staff creativity as the basis for their adjustment to the terms of the digital economy. *Lecture Notes in Networks and Systems*. 2020;87:489–498. https://doi.org/10.1007/978-3-030-29586-8_56

3. Huang Z., Kim J., Sadri A., Dowey S., Dargusch M.S. Industry 4.0: development of a multi-agent system for dynamic value stream mapping in SMEs. *Journal of Manufacturing Systems*. 2019;52A:1–12. https://doi.org/10.1016/J.JMSY.2019.05.001

4. Kong F. Development of metric method and framework model of integrated complexity evaluations of production process for ergonomics workstations. *International. Journal of Production Research*. 2019;57(8):2429–2445. https://doi.org/1010.1080/00207543.2018.1519266

5. Gokhberg L.M., Gracheva G.A., Ditkovsky K.A. Indicators of innovation activity: 2021: statistical collection. Moscow: HSE University Publishing House; 2021. 280 p. (In Russ.)

6. The level of innovative activity of organizations, in the Russian Federation, by type of economic activity (since 2010). 25.02.2022. (In Russ.). URL: https://rosstat.gov.ru/statistics/science (accessed on 31.05.2022).

7. The share of organizations that carried out technological innovations in the total number of surveyed organizations), in the Russian Federation, by type of economic activity (since 2010). 25.02.2022. (In Russ.). URL: https://rosstat.gov.ru/statistics/science (accessed on 31.05.2022).

8. Semenova I.A., Gerbulova A.S. Causes and consequences of opportunistic behavior of the firm's personnel. *Bulletin of Udmurt University. Series Economics and Law*. 2021;(31(1)):30–36. (In Russ.). https://doi.org/10.35634/2412-9593-2021-31-1-30-36

9. Belkin V.N., Belkina N.A. The concept of overcoming opportunistic behavior of employees of enterprises. *Russian Journal of Economic Theory*. 2020;17(4):849–858. (In Russ.). https://doi.org/10.31063/2073-6517/2020.17-4.9

10. Kozlova E.V. Opportunistic behavior in the business environment. *Bulletin of Chelyabinsk State University*. 2019;(11(433)):138–145. (In Russ.). https://doi.org/10.24411/1994-2796-2019-11115

11. Spietz P., Roeth T., Meissner S. Reinventing a business model in industrial networks: Implications for customers' brand perceptions. *Industrial Marketing Management*. 2019;(83):275–287. https://doi.org/10.1016/j.indmarman.2019.04.013

12. Loch C., Sommer S. The tension between flexible goals and managerial control in exploratory projects. *Project Management Journal*. 2019;50(5):524–537. https://doi.org/10.1177/8756972819870062

13. Untura G.A. Absorptive knowledge capacity of companies and projects with complete innovation cycle. *World of Economics and Management*. 2020;(20(1)):46–66. (In Russ.). https://doi.org/10.25205/2542-0429-2020-20-1-46-66

14. Deryabina E.V., Bogdanova T.Yu. System management of rationing and labor productivity at modern machine-building and metallurgical enterprises. *Metallurgist*. 2020;(7):6–14. (In Russ.)

15. Guseva I.B. Problems of labor rationing of R&D developers in the defense industry of Russia. *Vestnik NGIEI*. 2017;(2(69)):109–117. (In Russ.). URL: https://yadi.sk/i/2tlJgb-L3GHMPt (accessed on 31.05.2022).

16. Podverbnykh O.E., Mezhova I.A., Sokolova E.L. Approaches to the unification of labor standards of specialists in high-tech professions. *Labor Economics*. 2019;6(4):1343–1352. (In Russ.). https://doi.org/10.18334/et.6.4.41327

17. Eliseeva T.O. Formation of regional growth points as elements of scientific and technological development in the context of modernization of regional innovation systems. *Proc. of the XI Inter. Scient.-Pract. Conf. "Modernization of scientific infrastructure and digitalization of education"*. Rostov-on-Don, June 23, 2021. St. Petersburg: OOO «Izdatel'stvo VVM»; 2021:140–144. (In Russ.)

18. Zemtsov V.V., Demidochkin V.V., Zaika Yu.V. Engineering centers and problems of their creation. *Proc. Russ. Scient. Method. Conf. (with inter. participation) "University complex as a regional center of education, science and culture"*. Orenburg, January 25–27, 2021. Orenburg: Orenburgskii gosudarstvennyi universitet; 2021:161–171. (In Russ.)

19. Minakova E.I., Orlova S.A., Lazarenko L.E. Development of infrastructure for state support of small and medium-sized enterprises in Russia and abroad. *Fundamental Research*. 2015;(2-13):2925–2929. (In Russ.)

20. Markov V.D. Problems of development of engineering infrastructure in the scientific and innovative sphere (on the example of the Novosibirsk region). *Innovations*. 2019;(3 (245)):51–55. (In Russ.)

21. Engineering is in great demand. (In Russ.). URL: https://expert.ru/2021/07/8/inzhiniring-naraskhvat/ (accessed on 31.05.2022).

22. Kuzyk M., Grebenyuk A., Kakaeva E., Manchenko E., Dovgiy V. What Prevents Universities' from the Involvement into the Creating Dual Technologies? *Foresight and STI Governance*. 2017;(11(4)):84–95.

23. Kshnyakin P.A., Balanovskaya A.V., Gerasimov K.B. Tools for improving the eco-environment of innovative entrepreneurship in the medical devices industry. *Vestnik of Samara University. Economics and Management*. 2021;12(4):27–36. (In Russ.). https://doi.org/10.18287/2542-0461-2021-12-4-27-36

24. Ermolaev F.A. Engineering centers in the field of high-precision mechanical engineering. *Vestnik Magistratury*. 2016;(2-1):39–40. (In Russ.)

25. Kobozeva E.M., Markov S.V. The Russian market of engineering services: problems and prospects of development. *Materials of the 12th Inter. Youth Scient. Conf. "Youth and the XXI Century – 2022"*. In 4 vol. Kursk, February 17–18, 2022. Kursk: Southwest State University; 2022:161–166. (In Russ.)

Информация об авторах

Милехина Ольга Викторовна – канд. экон. наук, доцент, Новосибирский государственный технический университет, 630073, Новосибирск, просп. К. Маркса, д. 20, Российская Федерация; ORCID: https://orcid.org/0000-0002-2962-0946; e-mail: Olga.milekhina@gmail.com

Адова Ирина Борисовна – д-р экон. наук, профессор, Новосибирский государственный технический университет, 630073, Новосибирск, просп. К. Маркса, д. 20, Российская Федерация

Information about the authors

Olga V. Milekhina – PhD (Econ.), Associate Professor, Novosibirsk State Technical University, 20 Karl Marx Ave., Novosibirsk 630073, Russian Federation; ORCID: https://orcid.org/0000-0002-2962-0946; e-mail: Olga.milek hina@gmail.com

Irina B. Adova – Dr.Sci. (Econ.), Professor, Novosibirsk State Technical University, 20 Karl Marx Ave., Novosibirsk 630073, Russian Federation

Поступила в редакцию **26.06.2022**; поступила после доработки **22.08.2022**; принята к публикации **17.09.2022**

Received **26.06.2022**; Revised **22.08.2022**; Accepted **17.09.2022**

Научная статья **Research article**

https://doi.org/10.17073/2072-1633-2022-3-334-343

ESG-стратегирование промышленных компаний: отечественный и зарубежный опыт

А.С. Хворостяная

Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова,
119991, Москва, Ленинские Горы, д. 1, Российская Федерация
✉ *Khvorostyanayaas@gmail.com*

Аннотация. Стратегическое развитие социально-экономической повестки в корпоративном секторе экономики является заметным трендом. Стратегическое лидерство компаний в XXI в. невозможно без учета вопросов экономической и общественной эффективности. Инвесторы все чаще исследует нефинансовые факторы в процессе инвестиционного анализа для выявления несистемных рисков и поиска стратегических возможностей роста. ESG-стратегирование касается обширных направлений деятельности компании: кадровая политика, этика, корпоративное управление, корпоративная социальность ответственность, ответственное инвестирование и пр. Достижение высоких результатов в области ESG-стратегии приводит к развитию стратегического бренда компаний, формированию долгосрочной лояльности сотрудников, инвесторов, органов государственной власти, а также повышению доверия местных жителей в регионах присутствия компании. Автором путем методов анализа и синтеза, сравнения и обобщения, в данной статье проведен анализ лучших практик внедрения ESG-стандартов в деятельность отечественных и зарубежных компаний разных секторов промышленности, включая автомобильную, нефтегазовую, горнодобывающую, а также креативных индустрий. Исходя из проведенного отраслевого бенчмарка, разработана концептуальная архитектура внедрения ESG-подходов в стратегию развития компании. В таких документах стратегии как миссия и видение должна быть подчеркнута приверженность компании ESG-принципам. Учитывая важность корректного донесения информации до разных акторов, в статье приведен набор инструментов системы стратегических коммуникаций. Использование системы стратегических коммуникаций для продвижения ESG-стандартов должно быть направлено не только на внешнюю среду компании, но и на внутреннюю. Цифровые инструменты стратегических коммуникаций наиболее удовлетворяют критерию нулевого выброса углеводородов.

Ключевые слова: промышленные компании, стратегия развития, ESG-повестка, ESG-стратегирование, система стратегических коммуникаций, отраслевой бенчмарк, социальное инвестирование

Для цитирования: Хворостяная А.С. ESG-стратегирование промышленных компаний: отечественный и зарубежный опыт. *Экономика промышленности*. 2022;15(3):334–343. https://doi.org/10.17073/2072-1633-2022-3-334-343

ESG-strategizing of industrial companies: domestic and foreign experience

A.S. Khvorostyanaya

Lomonosov Moscow State University,
1 Leninskie Gory, Moscow 119991, Russian Federation
✉ *Khvorostyanayaas@gmail.com*

Abstract. Strategic development of social and economic agenda in corporate sector of economy is a noticeable trend. Strategic leadership of the companies in the 21st century is impossible without consideration of the economic and public efficiency issues. Investors tend to study non-financial factors within the investment analysis to reveal non-system risks and

© Хворостяная А.С., 2022

find strategic opportunities for growth. ESG-strategizing deals with extensive directions of the company activities such as human resources policy, ethics, corporate management, corporate social responsibility, responsible investment, etc. Achieving high results in ESG-strategy triggers development of the company strategic brand, builds up long-term loyalty of the employees, investors and government agencies, as well as increases the trust of local residents in the regions of the company's presence. The author applies the methods of analysis and synthesis, comparison and generalization. The article contains analysis of the best practices of the implementation of ESG-standards into the activity of domestic and foreign companies in different industrial sectors including automobile, oil and gas, mining and creative industries. Basing on the conducted industry benchmark the author has developed conceptual architecture of ESG approaches' implementation into the company development strategy. Such documents of the strategy as the mission and the vision should point out the company's commitment to ESG principles. Considering the importance of communicating information to different actors correctly, the author adduces a set of tools of the strategic communication system. Use of the strategic communication system for promoting ESG-standards should be directed towards both the external and internal environments of the company. Digital tools of strategic communication meet the criterion of zero hydrocarbon emission in the most appropriate way.

Keywords: industrial companies, development strategy, ESG-agenda, ESG-strategizing, strategic communication systems, industry benchmarks, social investment

For citation: Khvorostyanaya A.S. ESG-strategizing of industrial companies: domestic and foreign experience. *Russian Journal of Industrial Economics.* 2022;15(3):334–343. (In Russ.). https://doi.org/10.17073/2072-1633-2022-3-334-343

工业企业的ESG战略规划：国内和国外的经验

A.S. 赫沃罗斯蒂亚纳亚
莫斯科罗蒙诺索夫国立大学, 119991，俄罗斯联邦莫斯科市列宁山1号
✉ *Khvorostyanayaas@gmail.com*

摘要：社会-经济议程在企业经济部门的战略发展是一个明显的趋势。如果不考虑经济和社会效益问题，二十一世纪的企业战略领导是不可能的。投资者在投资分析过程中越来越多地考察非财务因素，以识别非系统性风险和寻找战略性增长机遇。ESG战略规划涉及公司活动的广泛领域：人力资源政策、道德规范、公司治理、公司社会责任、负责任的投资等。在ESG战略领域取得高成效，将使企业能够发展战略品牌，形成员工、投资者、公共当局的长期忠诚度，以及提高企业所在地居民对企业的信任度。作者利用分析和综合、比较和概括的方法，分析了汽车、石油和天然气、采矿和创意产业等不同行业的国内外企业实施ESG标准的最佳实践。以行业基准为基础，制定了在公司发展战略中实施ESG方法的概念架构。使命和愿景等战略文件应强调企业对ESG原则的承诺。鉴于向不同参与者正确传达信息的重要性，本文提供了一套用于战略通信系统的工具。使用战略通信系统普及ESG 标准不仅应针对企业的外部环境，还应针对企业的内部环境。战略通信数字工具最符合零碳排放标准。

关键词：战略、ESG议程、战略通信系统、基准、工业企业、社会投资

Введение

Трансформация традиционных принципов инвестирования вызвана возникновением новых несистемных рисков. Глобальная взаимозависимость и взаимосвязанность экономик мира, а также глобальные проблемы устойчивого развития (*sustainable development*), такие как риски наводнений, пандемий, природных катастроф, обеспечения конфиденциальности и безопасности сбора данных, демографических сдвигов, создают новые риски для инвесторов. Ввиду этого возникают новые методологические подходы, способствующие более эффективному достижению стратегических целей. Термин ESG (*Environmental, Social and Governance*) подразумевает экологическое, социальное и корпоративное управление [1]. Данный термин чаще всего является синонимом ответственного инвестирования (*sustainable investing, socially responsible investing, mission-related investing, values-based investing, impact investing*). Имплементация подходов и принципов ESG-инвестирования является

стратегической тенденцией для многих промышленных и инвестиционных компаний, банков в разных странах мира. Достижение высоких результатов в области ESG-стратегии приводит к развитию стратегического бренда компаний, формируется долгосрочная лояльность сотрудников, инвесторов, органов государственной власти, а также повышается доверие местных жителей в регионах присутствия компании.

Историческая перспектива развития концепции ESG-инвестирования

Концепция ESG-инвестирования находится в стадии своего активного формирования **(табл. 1)**.

В начале 1990-х годов предприниматель и бизнес-консультант Дж. Элкингтон, обобщив практический опыт в области корпоративного и экологического консалтинга, предпринял новую попытку измерить метрики эффективности американских корпораций. Он предложил концепцию *Triple Bottom Line* (3 PS: *people* – люди, *planet* – планета и *profit* – прибыль), включив экологические и социальные метрики эффективности. Значительное распространение получил ESG-подход благодаря докладу "Who Cares Wins. Connecting Financial Markets to a Changing World" в 2004 г. инициативы Глобального договора Организации Объединенных Наций (ООН) [4]. Сам доклад содержит рекомендации по улучшению интеграции экологических, социальных и управленческих вопросов в области анализа, управления активами и брокерской деятельности с ценными бумагами. Большое внимание в данных рекомендациях уделяется вопросу согласования интересов всех взаимодействующих сторон – инвесторов, общества и компании – что напрямую согласовывается с методологией стратегирования академика В.Л. Квинта [6].

Далее концепция ESG была закреплена в Принципах ответственного инвестирования ООН:

«*Принцип 1: Мы будем включать вопросы ESG в инвестиционный анализ и процессы принятия решений.*

Принцип 2: Мы будем активными владельцами и включим вопросы ESG в нашу политику и практику владения.

Принцип 3: Мы будем добиваться надлежащего раскрытия информации по вопросам ESG от организаций, в которые мы инвестируем.

Принцип 4: Мы будем способствовать принятию и внедрению Принципов в инвестиционной отрасли.

Принцип 5: Мы будем работать вместе, чтобы повысить нашу эффективность в реализации Принципов.

Принцип 6: Каждый из нас будет отчитываться о своей деятельности и прогрессе в реализации Принципов» [5].

По состоянию на 2021 г. к данным принципам присоединилось более 2700 компаний разных секторов в мире.

Важным шагом для нормативного регулирования в области ESG в России стало подписание Распоряжения Правительства о включении России в цели устойчивого развития. Были уточнены критерии и требования к «зеленым» и «устойчивым» ESG-проектам, введены ключевые понятия, а также метрики для оценки отдельных проектов в зависимости от отрасли. При этом вводятся активные меры для противодействия нецелевому использованию средств инвесторов, привлеченных на «зеленые» проекты. При недобросовестном использовании выделенных средств инвесторам предоставляется право востребования вложенных средств или повышения ставок по купонным доходам.

Таблица 1 / Table 1

Историческая перспектива развития концепции ESG

Historical perspective on the development of the ESG concept

Год	Стадия развития ESG-концепции
1997	Концепция Triple Bottom Line Дж. Элкингтона [2]
1999	Возникновение Dow Jones Sustainability Index (DJSI)
2000	Публикация первой версии рекомендаций Global Reporting Initiative по формированию отчетности [3]
2004	Появление понятия ESG в отчете Глобального договора Организации Объединенных Наций (ООН) [4]
2006	Представление Принципов ответственного инвестирования (PRI) Программы Организации Объединенных Наций по окружающей среде [5]
2014	Появление ESG законодательства Европейского союза

Источники: составлено автором по данным [2–5]

Sources: compiled by the author based on [2–5]

Вопросы внедрения ESG-стандартов в деятельность компаний является объектом изучения многих исследований отечественных и зарубежных экономистов, социологов, финансистов. Так, большая часть исследований посвящена, преимущественно, экономической и общественной эффективности [7–11], новым особенностям инвестирования [12, 13], корпоративной социальной ответственности [14, 15] государственно-частному партнерству [16, 17].

Стратегический бенчмаркинг зарубежных практик в области ESG-повестки

Стратегический транснациональный лидер Microsoft занимает первое место среди промышленных компаний в рейтинге ESG[1]. Компания определяет для себя стратегическую цель – продвигать устойчивое развитие и низкоуглеродные методы ведения бизнеса во всем мире с помощью своих методов ведения бизнеса и облачных технологий. Microsoft придерживается углеродно-нейтральной политики во всем мире с 2012 г. и обязуется стать углеродно-нейтральной к 2030 г. В качестве инструментов ESG компанией был разработан собственный калькулятор выбросов, демонстрирующий клиентам углеродное воздействие и оказывающий им помощь в составлении отчетов об углеродном следе IT-услуг. Ниже представлены несколько примеров стратегических сценариев, показывающих, как организации смогут использовать Microsoft Cloud for Sustainability для достижения своих целей:

– IT-дирекции смогут легко отчитываться о выбросах углерода от использования различных устройств и приложений (в облачных хранилищах);

– компании смогут отслеживать выбросы Scope 1–3 (т.е. выбросы из собственных источников компании, выбросы от покупной энергии и все другие выбросы), прослеживать динамику изменений, сообщать соответствующие данные контрагентам и формировать отчетность.

Компания в области автомобильной промышленности Toyota в рамках ESG-повестки занимается вопросами сохранения фауны и флоры. ESG-проект Toyota e a Mata Atlântica включает в себя мероприятия по восстановлению лесов, защите угрожаемых территорий, экологическому просвещению и волонтерской работе. ESG-проект Toyota APA Costa dos Corais заключается в защите коралловых рифов, мангровых лесов и ламантинов (водных млекопитающих) в зоне охраны окружающей среды Коста-дос-Корайс (406 тыс. га), которая считается одной из самых красивых областей Бразилии, а также осуществляет деятельность по сохранению биоразнообразия путем управления зонами ограниченного въезда. За последние 10 лет проект включал в себя несколько экспедиций по наблюдению за коралловыми рифами и ламантинами, в результате которых подготовлено 300 мангровых гидов и создано 25 зон посещения для туристов. Таким образом, можно отметить, что компания работает по ESG-повестке и в области культурных и креативных индустрий. Одним из приоритетов проекта является создание и поддержание инвестиционного фонда для обеспечения постоянной поддержки стратегического управления, защиты и устойчивости APA Costa dos Corais. С 2011 г. Toyota do Brasil делает ежегодные взносы, чтобы обеспечить постоянный рост ресурсов фонда[2].

Сегодня уже существуют формализованные рейтинги для оценки ESG-соответствия крупных компаний, регулярно публикуемые рейтинговыми агентствами S&P Global, например, рейтинг SAM CSA, согласно которому абсолютным стратегическим лидером в авиационной отрасли является Air France-KLM. Компании удалось успешно реализовать программу по переходу на экологически безопасное авиационное топливо, а также сократить число авиаперелетов на короткие расстояния, начав сотрудничать с железнодорожными компаниями. Абсолютным лидером в категории «Транспортировка и хранение нефти и газа» стала испанская компания Enagas, которой удалось достичь снижения выбросов углекислого газа более чем на 50 % за последние 4 года. На стратегическом горизонте (до 2040 г.) компания планирует стать абсолютно углеродно-нейтральной.

Стратегический IT-лидер Apple подтвердил, что более 80 % выбросов углекислого газа, связанных с их девайсами, происходит именно на этапе производства. Компания активно пытается бороться с проблемой нестандартными методами: выкуп старых моделей iPhone для последующей утилизации, официальный ремонт девайсов для клиентов, использование переработанных материалов в производстве, сокращение набора комплектации продающихся девайсов (исключение из набора наушников, зарядных блоков и т.д.).

[1] Corporate responsibility. URL: https://www.microsoft.com/en-us/corporate-responsibility/sustainability?activetab=pivot_1%3aprimaryr3 (дата обращения: 25.05.2022).

[2] Toyota APA Costa dos Corais Project. URL: https://fundacaotoyotadobrasil.org.br/en/projetos/toyota-apa-costa-dos-corais-project/ (дата обращения: 29.05.2022).

Предприятия индустрии моды, как яркие акторы культурных и креативных индустрий, активно внедряют стратегические инициативы в области ESG-повестки в связи с влиянием потребительского тренда на осознанное потребление [18]. Так, можно отметить рост числа апсайклинг (*upcycling*) брендов[3] в странах с формирующимся рынком (Узбекистан, Казахстан и др.). Prada Group является первой группой компаний, реализовавшая стратегическую инициативу в области ответственного финансирования. Разработаны кредиты, которые представляют собой финансовые инструменты с механизмом, позволяющим снизить процентную ставку при достижении количественных целей в области регенерации и переработки производственных отходов и увеличении доли энергии собственного производства[4]. Chanel запустила новую линию экологически ответственного ухода за кожей, парфюмерии и косметики № 1 de Chanel. Линия взяла на себя обязательство минимизировать свое воздействие на окружающую среду с помощью строгого контроля рецептуры и упаковки с низким содержанием углерода. Крышки для крема изготовлены из 90 % материалов на биологической основе. Контейнеры также изготавливаются из более легкого стекла и поставляются без сотового телефона или бумажных листовок[5].

Стратегическое развитие ESG-повестки в России

ESG-стратегирование является национальной тенденцией в России: все большее количество компаний начинают следовать ESG-принципам.

Стратегический лидер в области энергетики ПАО «Газпром» в рамках ESG-трансформации, в частности[6]:

1. Компания разработала политику в области устойчивого развития, которая утверждена Советом директоров ПАО «Газпром» 30 апреля 2021 г. (№ 3576), есть план деятельности, согласованный с целями ООН. Также она разрабатывает сценарии устойчивого развития до 2050 г. и регулярно проводит стратегические ESG-сессии, на которых ответственные сотрудники представляют проделанную работу в этой области и обсуждают стратегические цели и задачи на дальнейшее будущее.

2. Компанией разработаны метрики общественной и экономической эффективности. В области развития экономического потенциала такими показателями являются: рост экономической прибыли; рентабельность используемого капитала; интегральный ключевой показатель эффективности инновационной деятельности. В области совершенствования системы корпоративного управления: рентабельность инвестиций акционеров; индекс удовлетворенности потребителей Российской Федерации (газовый бизнес, электроэнергетический бизнес, сегмент реализации газомоторного топлива). В области охраны окружающей среды: снижение удельных выбросов парниковых газов в CO_2-эквиваленте, включая метан; удельный расход топливно-энергетических ресурсов на собственные технологические нужды и потери при транспортировке газа. В области соблюдения прав человека: среднее количество часов, затраченное работниками на все виды обучения в течение года; доля работников, прошедших профессиональную подготовку (по рабочим), переподготовку и повышение квалификации. В области производственной безопасности: снижение частоты несчастных случаев на производстве, снижение частоты аварий на производстве[7].

3. Создан отдельный информационный портал, где публикуется результаты и отчеты по вопросам ESG[8].

Многие российские компании также внедряют и придерживаются ESG-принципов. Единственной промышленной отечественной компанией, которая попала в рейтинги Standard & Poor's[9], стала промышленная горнорудная компания АО «Полиметалл». Российское представительство в 2020 г. направило свыше 18 млн долл. США на социально-значимые проекты на территории регионов своей деятельности. Компания также сделала многое для поддержки местных северных народов, привлекая почти четверть сотрудников из местного населения. Она реали-

[3] Такие бренды вторично используют материалы в производстве.

[4] ESG Loans. Sustainability/ Prada Group. URL: https://www.pradagroup.com/en/sustainability/environment-csr/esg-loan.html (дата обращения: 25.05.2022).

[5] Chanel sustainable luxury. URL: https://www.investisdigital.com/blog/esg-and-sustainability/chanel-sustainable-luxury (дата обращения: 25.05.2022).

[6] Энергия жизни. Отчет Группы Газпром о деятельности в области устойчивого развития за 2020 год. URL: https://sustainability.gazpromreport.ru/2020/ (дата обращения: 25.05.2022).

[7] Политика группы Газпром в области устойчивого развития. URL: https://sustainability.gazpromreport.ru/fileadmin/f/common/2021-04-30-sustainability-policy.pdf (дата обращения: 25.05.2022).

[8] Там же.

[9] Оценка ESG S&P Global Ratings. URL: https://www.spglobal.com/ratings/ru/pdf-articles/2022-03-03-sp-esg-evaluation-analytical-approach-ru (дата обращения: 25.05.2022).

зовывает проекты, направленные на сохранение культурного наследия, инвестирует в создание инфраструктуры для образовательных целей. В своем ежегодном отчете о достижении целей устойчивого развития компания раскрывает ключевые показатели в области ESG, в частности:

1. В области социальной ответственности (охрана труда и промышленная безопасность): отсутствие несчастных случаев со смертельным исходом, а также снижение показателя LTIFT (*Lost Time Injury Frequency Rate*) по количеству несчастных случаев на 20 тыс. рабочих часов в год на 38 % (до 0,12). Активно наращивает долю региональных поставщиков (до 43 %), а также включает пункт о соблюдении прав человека во все договоры с бизнес-партнерами.

2. В области экологической ответственности: доля повторно используемой и оборотной воды – 89 %, сокращение удельных выбросов парниковых газов на 4 % и энергоемкости на 3 %.

В 2020 г. отечественный стратегический лидер в области IT-индустрии ООО «Яндекс» представил свой первый отчет об устойчивом развитии[10]. В данном документе отражена повестка в области устойчивого развития, что является списком приоритетных для компании направлений в социальной, экологической и корпоративной сферах. Для разработки ESG-стратегии ООО «Яндекс» провел анализ и аудит своих стратегических инициатив, систематизировал все свои проекты, связанные с воздействием на экономику, природу и общество. Повестка объединяет 12 основных направлений устойчивого развития **(рис. 1)**.

Часть стратегических направлений были приняты еще до анонсирования ESG-повестки Яндекса (благополучие сотрудников и качество сервисов). Стратегические приоритеты в области управления отходами и сокращения углеродного следа являются новыми и трансфер технологий может стать инструментом их решения и реализации. В блоке развития трудовых ресурсов было добавлено образование сотрудников компании – компания инвестировала 5 млрд долл. США в образование и обучение своих сотрудников, а также развитие своих образовательных проектов (создание лицея, публикация учебных материалов, обучение учителей и т.д.). Также в повестку Яндекса был добавлен целый блок новых стратегических приоритетов компании: этика и добросовестность. Он включает в себя информационную безопасность и защиту персональных данных, ответственные и защищенные покупки, качество контента. Антикоррупционные и антимонопольные практики также является новым стратегическим приоритетом.

Одной из стратегических тенденций является использование платформенных решений в операционной деятельности компаний. Следуя данной тенденции, стратегический лидер в области банковской и финансовой деятельности Группа ВТБ в 2021 г. анонсировала запуск инициати-

[10] Отчет об устойчивом развитии группы компаний Яндекса 2020. URL: https://ir-docs.s3.yandex.net/sustainability/Отчет%20в%20области%20устойчивого%20развития%20группы%20компаний%20Яндекса%202020.pdf (дата обращения: 25.05.2022).

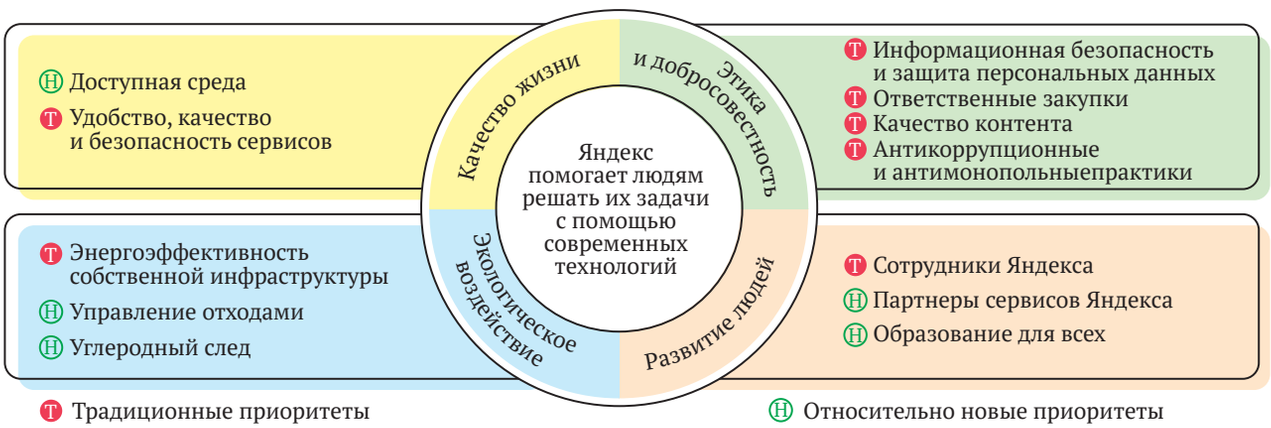

Рис. 1. Повестка ООО «Яндекс» в области устойчивого развития

Источник: Отчет об устойчивом развитии группы компаний Яндекса 2020. https://ir-docs.s3.yandex.net/sustainability/Отчет%20в%20области%20устойчивого%20развития%20группы%20компаний%20Яндекса%202020.pdf (дата обращения: 25.05.2022)

Fig. 1. Yandex's sustainable development agenda

Source: Yandex Group sustainability report 2020. https://ir-docs.s3.yandex.net/sustainability/Отчет%20в%20области%20устойчивого%20развития%20группы%20компаний%20Яндекса%202020.pdf (accessed: 25.05.2022)

вы федерального уровня – ESG-платформу. Она представляет собой «открытую инфраструктура для ESG-трансформации, включающую комплекс финансовых продуктов и сервисов, отвечающих стандартам экологического, социального и корпоративного управления»[11]. Можно отметить ряд конкурентных преимуществ такой цифровой платформы:

1) широкий круг потенциальных интересантов и пользователей платформы: крупный, средний и малый бизнес, субъекты регионов России, индивидуальные предприниматели;

2) простой и удобный интерфейс платформы;

3) широкий набор сервисов и мер социальной и финансовой поддержки.

Другой отечественный стратегический лидер в области добычи золота – ПАО «Полюс» – регулярно отчитывается о результатах в области ESG. Компании удалось полностью перевести свои активы на возобновляемые источники энергии. Стейкхолдеры отмечают, что они оказались даже выгоднее стандартных методов угольной генерации энергии. Руководство компании обращает особое внимание на формирование стратегического бренда работодателя и подчеркивает важность и роль ESG-повестки в достижении такого результата. По его мнению, высокой заработной платы для этого недостаточно, сотрудник должен осознавать, что работает в компании, которая заботится о коллективе, а также проявляет ответственность в глазах местных регуляторов и надзорных органов. Среди прочих достижений компании в области ESG-повестки можно рассмотреть следующие показатели:

1) экологическая ответственность – 94 % используемых водных ресурсов повторно применяется в производстве, снижение выбросов CO_2 на 18 % по сравнению с 2019 г.;

2) социальная ответственность – достижение показателя LTIFT на уровне 0,18, отсутствие несчастных случаев с летальным исходом;

3) 73 благотворительных и социально-значимых проекта в регионах присутствия; на меры по социальной поддержке выделено 50,6 млн долл. США;

4) 300 млн долл. США инвестиций в энергетические проекты в регионах присутствия, которые соответствуют стандартам «зеленой экономики»;

5) в части управленческого соответствия – 645 млн долл. США уплаченных налогов и прочих отчислений в федеральный бюджет, 55 % менеджмента из местного населения, а также 15 % женщин среди сотрудников компании.

ПАО «Роснефть» с 2006 г. работает в области устойчивого развития и публикует открытую отчетность. Деятельность компании стандартизирована и приведена в соответствии со Стандартами отчетности в области устойчивого развития (GRI Standards), принципами Глобального договора ООН, руководством по добровольной отчетности в области устойчивого развития в нефтегазовом секторе IPIECA/API (2016) и базовыми индикаторами результативности Российского союза промышленников и предпринимателей (2008 г.)[12] Компания имеет стратегические инициативы, приведенные в соответствии с принципами ООН. Стратегический приоритет по внедрению принципов ESG в деятельность компании является интегрированной частью долгосрочной стратегии компании. В отличие от выявленных лучших практик компаний, данный стратегический лидер выделяет отдельный стратегический приоритет, связанный с развитием научного и технологического потенциала. Компания формирует свои трудовые ресурсы через работу с молодежью и проведение ИТ-марафонов. Разработка программы ускоренной цифровизации, внедрение аварийно- и энергосберегающих технологий, запуск центров цифровых технологий, а также комплексные тематические исследования являются стратегическими инициативами инновационной деятельности компании[13].

Исходя из проведенного анализа лучших практик, многие российские компании уже проводят ESG-трансформацию. Стратегическая мотивация внедрения таких подходов связана с желанием получить международные рынки капитала. Постоянно растущие требования регуляторов и юридических процедур, связанных с вопросами устойчивого развития, требуют от компаний более ответственной деятельности.

Имплементация ESG-принципов в методологию стратегирования

Изучив зарубежный и отечественный опыт ESG-трансформации, в соответствии с методологией В.Л. Квинта [19, 20], автором разработана концептуальная архитектура внедрения ESG-подходов в стратегию компании **(рис. 2)**.

[11] ВТБ объявляет о создании ESG-платформы. URL: https://www.vtb.ru/o-banke/press-centr/novosti-i-press-relizy/2021/10/2021-10-14-vtb-obyavlyaet-o-sozdanii-esg-platformy/#! (дата обращения: 25.05.2022).

[12] Отчеты в области устойчивого развития. URL: https://www.rosneft.ru/Development/reports/ (дата обращения: 25.05.2022).

[13] Отчеты в области устойчивого развития компании. URL: https://www.rosneft.ru/upload/site1/document_file/Rosneft_CSR2020_RUS.pdf (дата обращения: 25.05.2022).

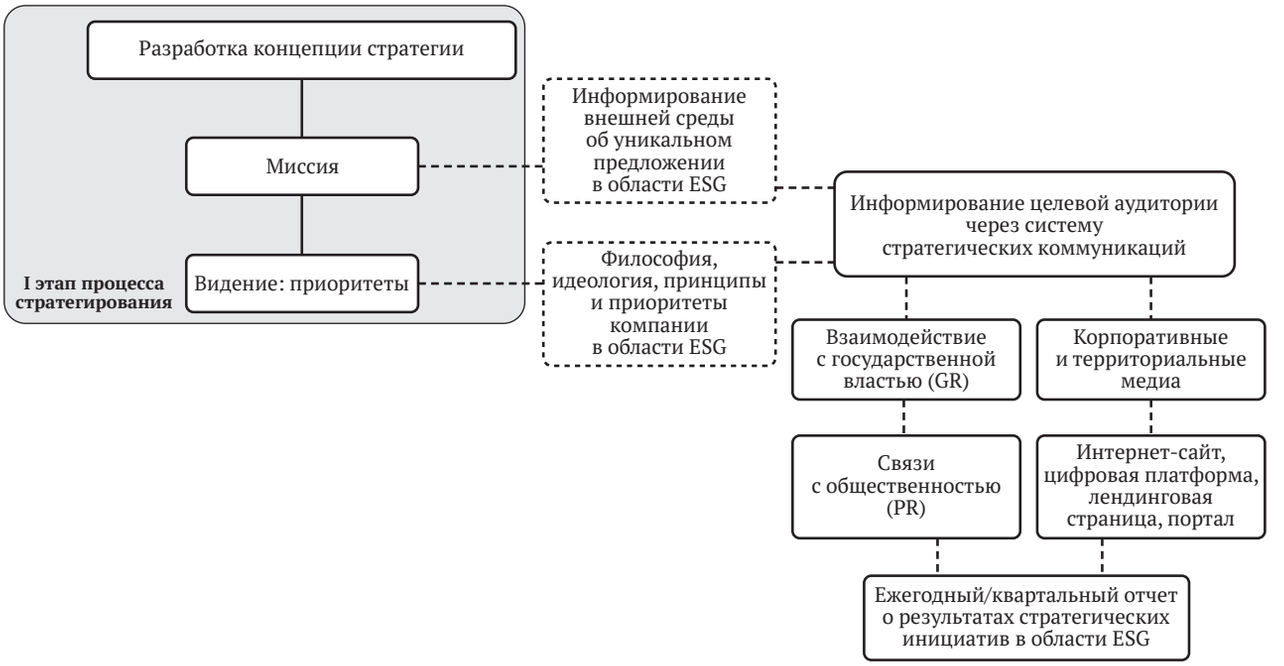

Рис. 2. Концептуальная схема ESG-стратегирования

Fig. 2. Conceptual scheme of ESG-strategizing process

Учитывая исследованный стратегический тренд на трансформацию деловой активности компаний в разных отраслях, следует отметить, что стратегические приоритеты компании должны быть разработаны в соответствии с ESG-подходами. В таких документах стратегии, как миссия и видение, должна быть четкая связь с тематикой ESG.

С точки зрения отражения ESG-повестки в визуальной концепции бренда компании логотип и другие элементы стилеобразующей графики должны иметь цвета устойчивого развития – в отчетах исследованных компаний присутствует светлая колористика цветовой палитры.

Для создания нового делового имиджа ответственной компании и формирования бренда следует использовать инструменты системы стратегических коммуникаций. Качественное информирование об экономической и общественной эффективности компании может быть в форме отчета – ежеквартального, ежегодного – в электронном или печатном (в этом случае, рекомендуется использовать переработанные материалы) формате. Предоставление информации цифровым способом может позволить удовлетворить критерий нулевого выброса углеводородов.

Трудовые ресурсы компании, которые представляют собой очень важный актив для реализации стратегии, должны разделять корпоративные ценности в области устойчивого развития – только при разделении всех стратегических целей компании можно достичь их реализации. Поэтому все корпоративные медиа должны быть удобным инструментарием для использования сотрудниками компании: цифровые платформы, социальные корпоративные сети, корпоративные порталы, брошюры, бюллетени, листовки, газеты, журналы, включая электронные средства массовой коммуникации.

Для обмена опытом и лучшими практиками компания может выступить инициатором проведения ESG-конференции, конгресса, симпозиума. Данный вид деловых коммуникаций способствует формированию профессиональных сообществ и единых стандартов ведения бизнеса. Как результат, это должно привести к увеличению общественной и экономической эффективности предпринимательства.

Заключение

Внедрение ESG-подходов является стратегической тенденцией, как отечественной, так и зарубежной. Многие компании ставят своей целью углеродную нейтральность, поддержку социальных и благотворительных проектов, расширение программ поддержки защиты окружающей среды и т.п.

На сегодняшний день ESG-принципы являются одними из главных составляющих стратегического развития. Наряду с целями устойчивого развития ООН они определяют стратегические инициативы для последующего развития корпоративного сектора во всем мире. Большую роль играет корректное информирование государства, общества и сотрудников о тех изменениях, которые связаны с ESG-стратегией компании. Для этого требуется использовать обширный инструментарий системы стратегических коммуникаций.

Список литературы

1. What is ESG? MSCI. URL: https://www.msci.com/esg-101-what-is-esg (дата обращения: 25.05.2022).

2. Elkington J. Towards the sustainable corporation: win-win-win business strategies for sustainable development. *California Management Review*. 1994;36(2):90–100. https://doi.org/10.2307/41165746

3. GRI Standards. GRI. Official site. URL: https://www.globalreporting.org/standards/ (дата обращения: 25.05.2022).

4. Sustainable development. UN. Official site. https://www.un.org/sustainabledevelopment/ (дата обращения: 25.05.2022).

5. Principles of Responsible Investment. PRI. Official site. URL: https://www.unpri.org (дата обращения: 25.05.2022).

6. Квинт В.Л. Концепция стратегирования. В 2-х т. СПб.: СЗИУ РАНХиГС; 2019. Т. 1. 132 с.

7. Саввиди С.М., Шелудько Е.Б. Применение ESG-принципов как современный элемент развитие экологического менеджмента российских предприятий. *Экономика: вчера, сегодня, завтра*. 2021;(11(4-1)):173–177. https://doi.org/10.34670/AR.2021.38.26.020

8. Dasgupta R. Financial performance shortfall, ESG controversies, and ESG performance: Evidence from firms around the world. *Finance Research Letters*. 2021;46(B):102487. https://doi.org/10.1016/j.frl.2021.102487

9. Dorfleitner G. ESG controversies and controversial ESG: about silent saints and small sinners. *Journal of Asset Management*. 2020;21(5):393–412. https://doi.org/10.1057/s41260-020-00178-x

10. Hong H., Kacperczyk M. The price of sin: the effects of social norms on markets. *Journal of Financial Economics*. 2009;(93(1)):15–36. https://doi.org/10.2139/ssrn.766465

11. Li H., Zhang X., Zhao Y. ESG and firm's default risk. *Finance Research Letters*. 2021;47(PB). https://doi.org/10.1016/j.frl.2022.102713

12. Mardini G.H. ESG factors and corporate financial performance. *International Journal of Managerial and Financial Accounting*. 2022;14(3):247–264. https://doi.org/10.1504/IJMFA.2022.10045742

13. Cao J., Liang H., Zhan X. Peer effects of corporate social responsibility. *Management Science*. 2019;(65(12)):5487–5503. https://doi.org/10.1287/mnsc.2018.3100

14. Alessandrini F., Jondeau E. ESG investing: from sin stocks to smart beta. *Journal of Portfolio Management*. 2020;(46(3)):75–94. https://doi.org/10.3905/jpm.2020.46.3.075

15. Amon J., Rammerstorfer M., Weinmayer K. Passive ESG portfolio management – the benchmark strategy for socially responsible investors. *Sustainability*. 2021;13(16):9388. https://doi.org/10.3390/su13169388

16. Auer B., Schuhmacher F. Do socially (ir)responsible investments pay? New evidence from international ESG data. *Quarterly Review of Economics and Finance*. 2016;59(C):51–62. https://doi.org/10.1016/j.qref.2015.07.002

17. Шерин Е.Д., Фирсова Е.А. Определение сравнительного преимущества проекта государственно-частного партнерства на основе критериев ESG-инвестирования. *Инновации. Наука. Образование*. 2021;(47):297–302.

18. Хворостяная А.С. Зарубежная практика ESG-стратегирования легкой промышленности и индустрии моды. *Креативная экономика*. 2022;(16(5)):1863–1878. https://doi.org/10.18334/ce.16.5.114637

19. Квинт В.Л. Теория и практика стратегирования. Ташкент: Тасвир; 2018. 160 с.

20. Kvint V. *Strategy for the global market. Theory and practical applications*. NY, US: London, GB: Routledge; Taylor&Francis Group; 2016. 547 p.

References

1. What is ESG? MSCI. URL: https://www.msci.com/esg-101-what-is-esg (дата обращения: 25.05.2022).

2. Elkington J. Towards the sustainable corporation: win-win-win business strategies for sustainable development. *California Management Review*. 1994;36(2):90–100. https://doi.org/10.2307/41165746

3. GRI Standards. GRI. Official site. URL: https://www.globalreporting.org/standards/ (дата обращения: 25.05.2022).

4. Sustainable development. UN. Official site. https://www.un.org/sustainabledevelopment/ (дата обращения: 25.05.2022).

5. Principles of Responsible Investment. PRI. Official site. URL: https://www.unpri.org (дата обращения: 25.05.2022).

6. Kvint V.L. The concept of strategizing. In 2 vol. St. Petersburg: SZIU RANEPA; 2019. Vol. 1. 132 p. (In Russ.)

7. Savvidi S.M., Shelud'ko E.B. Application of ESG principles as a modern element development of environmental management of Russian enterprises. *Ekonomika: vchera, segodnya, zavtra.* 2021;(11(4-1)):173–177. (In Russ.).

8. Dasgupta R. Financial performance shortfall, ESG controversies, and ESG performance: Evidence from firms around the world. *Finance Research Letters*. 2021;46(B):102487. https://doi.org/10.1016/j.frl.2021.102487

9. Dorfleitner G. ESG controversies and controversial ESG: about silent saints and small sinners. *Journal of Asset Management*. 2020;21(5):393–412. https://doi.org/10.1057/s41260-020-00178-x

10. Hong H., Kacperczyk M. The price of sin: the effects of social norms on markets. *Journal of Financial Economics*. 2009;(93(1)):15–36. https://doi.org/10.2139/ssrn.766465

11. Li H., Zhang X., Zhao Y. ESG and firm's default risk. *Finance Research Letters*. 2021;47(PB). https://doi.org/10.1016/j.frl.2022.102713

12. Mardini G.H. ESG factors and corporate financial performance. *International Journal of Managerial and Financial Accounting*. 2022;14(3):247–264. https://doi.org/10.1504/IJMFA.2022.10045742

13. Cao J., Liang H., Zhan X. Peer effects of corporate social responsibility. *Management Science*. 2019;(65(12)):5487–5503. https://doi.org/10.1287/mnsc.2018.3100

14. Alessandrini F., Jondeau E. ESG investing: from sin stocks to smart beta. *Journal of Portfolio Management*. 2020;(46(3)):75–94. https://doi.org/10.3905/jpm.2020.46.3.075

15. Amon J., Rammerstorfer M., Weinmayer K. Passive ESG portfolio management – the benchmark strategy for socially responsible investors. *Sustainability*. 2021;13(16):9388. https://doi.org/10.3390/su13169388

16. Auer B., Schuhmacher F. Do socially (ir)responsible investments pay? New evidence from international ESG data. *Quarterly Review of Economics and Finance*. 2016;59(C):51–62. https://doi.org/10.1016/j.qref.2015.07.002

17. Sherin E.D., Firsova E.A. Determining the comparative advantage of a public-private partnership project based on ESG investment criteria. *Innovatsii. Nauka. Obrazovanie.* 2021;47:297–302. (In Russ.)

18. Khvorostyanaya A.S. Foreign practice of light and fashion industry ESG-strategizing *Kreativnaya ekonomika = Creative Economy*. 2022:16(5):1863–1878. (In Russ.). https://doi.org/10.18334/ce.16.5.114637

19. Kvint V.L. Strategizing: theory and practice. Tashkent: Tasvir; 2018. 160 p. (In Russ.)

20. Kvint V. *Strategy for the global market. Theory and practical applications*. NY, US: London, GB: Routledge; Taylor&Francis Group; 2016. 547 p.

Информация об авторе

Хворостяная Анна Сергеевна – канд. экон. наук, ведущий научный сотрудник Центра стратегических исследований Института математических исследований сложных систем, Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова, 119991, Москва, Ленинские Горы, д. 1, Российская Федерация; ORCID: https://orcid.org/0000-0003-4421-3705; e-mail: Khvorostyanayaas@gmail.com

Information about author

Anna S. Khvorostyanaya – PhD (Econ.), Leading Researcher of the Center for Strategic Research of the Institute of Mathematical Research of Complex Systems, Lomonosov Moscow State University, 1 Leninskiye Gory, Moscow 119991, Russian Federation; ORCID: https://orcid.org/0000-0003-4421-3705; e-mail: Khvorostyanayaas@gmail.com

Поступила в редакцию **24.06.2022**; поступила после доработки **22.08.2022**; принята к публикации **08.09.2022**
Received **24.06.2022**; Revised **22.08.2022**; Accepted **08.09.2022**

ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ FINANCIAL MANAGEMENT

Научная статья Research article

https://doi.org/10.17073/2072-1633-2022-3-344-355

Организация учета по центрам ответственности как элемент эффективной деятельности управляющих организаций

Т.Б. Зыкова ✉, Т.А. Куприянова

Сибирский государственный университет науки и технологий имени академика М.Ф. Решетнева, 660037, Красноярск, просп. им. газеты «Красноярский рабочий», д. 31, Российская Федерация

✉ *tanaru@mail.ru*

Аннотация. Особенности деятельности управляющих организаций оказывают непосредственное влияние на организацию учетной системы. В условиях ограниченности материальных и производственных ресурсов, а также доходов, особую значимость приобретает построение системы формирования информации о затратах (расходах) и доходах по центрам ответственности. Организация учета по центрам ответственности в этом случае является инструментом эффективного и своевременного контроля и управления деятельностью управляющей организации, повышения ответственности за ее результаты на всех уровнях управления. Проведено авторское исследование особенностей учета по центрам ответственности, обусловливающих его применение в управляющих организациях, разработку требований к эффективной организации учета по ним. Проанализированы особенности деятельности управляющих организаций, которые оказывают непосредственное влияние на учетную систему организации и ее систему управления. Дана характеристика учета по центрам ответственности и практические рекомендации по организации учета в управляющих организациях. В качестве примера центра ответственности выделен обслуживаемый многоквартирный дом. Определены показатели для контроля и оценки работы соответствующих центров. Выделены и сгруппированы по функциональному признаку требования к организации учета по центрам ответственности. Представленная последовательность учетных работ позволяет оптимизировать процесс выработки управленческих решений на основе правильно подобранной и нужной информации.

Ключевые слова: жилищно-коммунальное хозяйство, управление, управляющие организации, информационное обеспечение, центры ответственности, многоквартирные дома, управленческий учет, затраты, показатели эффективности

Для цитирования: Зыкова Т.Б., Куприянова Т.А. Организация учета по центрам ответственности как элемент эффективной деятельности управляющих организаций. *Экономика промышленности*. 2022;15(3):344–355. https://doi.org/10.17073/2072-1633-2022-3-344-355

Organization of accounting by responsibility centers as an element of effective performance of managing companies

T.B. Zykova ✉, T.A. Kupriyanova

Reshetnev Siberian State University of Science and Technology, 31 Krasnoyarsky Rabochy Ave., Krasnoyarsk 660037, Russian Federation

✉ *tanaru@mail.ru*

Abstract. The specificity of the activity of managing organizations directly influence the organization of their accounting system. Limited material and production resources and income add special significance to establishing a system of formation of the information about costs and income by responsibility centers. Organization of accounting by responsibility centres in this case becomes a tool of effective and timely control and administration of a managing company's activity, a tool of increasing the responsibility for the performance at all levels. The article contains the authors' study of the specificity of accounting by responsibility centers

© Зыкова Т.Б., Куприянова Т.А., 2022

which allows for its use in the managing companies, working out the requirements for effective organization of accounting by responsibility centers. The authors provide characteristics of accounting by responsibility centers and suggest practical recommendations for organizing accounting by responsibility centers in managing organizations. A serviced apartment building is studied as a responsibility center. The authors identify indicators for control and evaluation of the corresponding centers' performance. They define and group requirements for organizing accounting by responsibility centers in accordance with the functional feature. The suggested sequence of the accounting tasks makes it possible to optimize the process of working out managerial decisions based on correctly selected and necessary information.

Keywords: housing and communal services, management, managing organizations, information support, responsibility centers, apartment buildings, management accounting, costs, efficiency indicators

For citation: Zykova T.B., Kupriyanova T.A. Organization of accounting by responsibility centers as an element of effective performance of managing companies. *Russian Journal of Industrial Economics*. 2022;15(3):344–355. (In Russ.). https://doi.org/10.17073/2072-1633-2022-3-344-355

作为管理组织有效运作的一个要素，由责任中心组织会计工作

T.B .济科娃 ✉， T.A. 库普里亚诺娃
西伯利亚国立列舍特涅夫科技大学，
660037，俄罗斯联邦克拉斯诺亚尔斯克市《克拉斯诺亚尔斯克工人报》大街31号
✉ *tanaru@mail.ru*

摘要：管理组织的活动特点对会计系统的组织有直接影响。在物质资源、生产资源以及收入有限的条件下，构建责任中心成本（费用）和收入信息生成系统尤为重要。在这种情况下，由责任中心组织会计工作是对管理组织的活动进行有效和及时监管，加强对各级管理层业绩问责制的工具。本文包含了作者对责任中心会计工作特征的研究，这些特征决定了其在管理组织中的应用，制定了责任中心有效组织会计工作的要求。文章分析了直接影响管理组织会计制度及其管理制度的特点。给出了责任中心会计工作的特点以及在管理组织的责任中心组织会计工作的实际建议。一座服务式的写字楼被指定为责任中心。已经确定了监测和评估相关中心工作的指标。责任中心会计工作的要求是根据职能特点确定和分组的。所提出的会计工作流程使管理者有可能在正确选择和必要信息的基础上优化管理决策过程。

关键词：责任中心，管理组织，会计，成本，绩效指标

Введение

Жилищно-коммунальное хозяйство (жилищно-коммунальный комплекс, ЖКХ) является одной из социально значимых отраслей экономики страны, предназначенной для удовлетворения потребностей населения в услугах, обеспечивающих комфортные условия их жизни, а также потребностей организаций и предприятий при осуществлении ими своей деятельности. В состав жилищно-коммунального хозяйства входит самая разнообразная деятельность: жилищное хозяйство – деятельность по обслуживанию зданий и строений, инженерное обеспечение – деятельность по снабжению коммунальными ресурсами (горячей и холодной водой, теплом, газом, электричеством), благоустройство и содержание городских территорий (дорожно-строительное управление, освещение улиц, проведение санитарных мероприятий, сбор, вывоз и переработка твердых бытовых отходов, озеленение), обслуживание таких объектов, как бани, прачечные, гостиницы, ритуальные компании и др.

Деятельность по обслуживанию зданий и строений, управлению их общедомовым имуществом осуществляют управляющие организации. Управляющая организация, как и любая коммерческая организация, ставит своей целью получение прибыли и ее максимизацию. На величину прибыли оказывают влияние два основных фактора – цена услуг (стоимость жилищно-коммунальных услуг, которая ежемесячно предъявляется жителям многоквартирных домов) и затраты на их оказание. Цена на услуги по управлению и обслуживанию многоквартирных домов слабо поддается регулированию со стороны управляющей компании поскольку тариф на обслуживание утверждается собственниками жилых и нежилых помещений за один квадрат-

ный метр площади помещения и фиксируется в договоре на управление многоквартирным домом. В дальнейшем собственники помещений крайне негативно относятся к повышению платы за жилищно-коммунальные услуги, и повысить ее удается в редких случаях. Поэтому основным фактором, позволяющим сформировать прибыль и повысить ее, являются затраты на осуществление деятельности. В теории и на практике во всем мире накоплен большой опыт управления себестоимостью продукции, работ, услуг, что нашло выражение в разнообразных методах учета затрат, развитии управленческого учета для информационного обеспечения управления.

Одним из широко используемых инструментов учета для целей управления является учет затрат по центрам ответственности. Отправной точкой для этого является концепция ответственности за принятие решений и определение структуры центров ответственности в организации. В дальнейшем для каждого центра ответственности определяются цели, формируются планы, замеряются результаты и оценивается деятельность их руководителей и сотрудников. Организация управленческого учета по центрам ответственности является важнейшим механизмом эффективного и своевременного мониторинга деятельности и управления ею, который позволяет сформировать информацию о протекающих процессах и используемых технологиях, что способствует повышению их эффективности, обеспечивает высокое качество и инновационность деятельности, отвечает требованиям потребителей и необходимо для достижения конкурентного преимущества организации. [1]. Для принятия эффективных управленческих решений необходима информация не только о деятельности управляющей организации в целом, но и детализированная по внутренним сегментам деятельности. Концепция учета затрат по центрам ответственности позволяет количественно сопоставлять и оценивать вклад различных подразделений в формирование финансовых результатов управляющей организации.

Выделение центров ответственности в деятельности управляющей организации

Управляющая организация в ЖКХ – это юридическое лицо, созданное для управления и/или эксплуатации, технического и санитарного содержания многоквартирных домов на основе возмездного договора с собственниками жилых и нежилых помещений дома. В качестве основной цели деятельности управляющей организации выступает поддержание нормального технического состояния общего имущества многоквартирных жилых домов и их составных частей, а также обеспечение возможности использования общего имущества по его назначению. Деятельность управляющей организации подлежит обязательному лицензированию. В соответствии с п. 2.3 ст. 161 Жилищного кодекса РФ[1] управляющая организация при управлении многоквартирным домом несет ответственность перед собственниками помещений в этом многоквартирном доме «за оказание всех услуг и (или) выполнение работ, которые обеспечивают надлежащее содержание общего имущества в данном доме и качество которых должно соответствовать требованиям технических регламентов и установленных Правительством Российской Федерации правил содержания общего имущества в многоквартирном доме за предоставление коммунальных услуг в зависимости от уровня благоустройства данного дома, качество которых должно соответствовать требованиям установленных Правительством Российской Федерации правил предоставления, приостановки и ограничения предоставления коммунальных услуг собственникам и пользователям помещений в многоквартирных домах и жилых домах».

Согласно положениям Жилищного кодекса РФ, управляющая организация является одной из возможных форм управления многоквартирным жилым домом. Другими формами управления выступают непосредственное управление и товарищество собственников жилья. Сущность управляющей организации во взаимосвязи с выполняемыми функциями представлена на **рис. 1**. Такой системный подход позволяет максимально точно определить понятие и функциональную сферу деятельности управляющей организации.

Эффективное управление деятельностью требует информации. Необходимая информация формируется в рамках учетной системы организации. Под учетной системой понимается создание единой информационной базы, на основе которой формируется финансовая, управленческая, статистическая и любая другая отчетность в соответствии с требованиями бизнеса и законодательства [2, с. 55]. Формирование информации именно для обеспечения информационных потребностей управления обеспечивает управленческий учет. Важным источником информации является и финансовый учет.

[1] Жилищный кодекс Российской Федерации от 29.12.2004 № 188-ФЗ. URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_51057/ (дата обращения 20.03.2022).

К информации, необходимой для принятия оптимальных управленческих решений, предъявляются требования существенности, целесообразности, полезности, полноты, достоверности, целостности, непротиворечивости, оперативности, своевременности. «Оптимально организованная учетная система способна обеспечивать информационные потребности пользователей путем увязки реальных количественных и качественных показателей с планируемыми, она содействует принятию управленческих решений путем предоставления информации, которая помогает оценить альтернативные варианты действий, позволяет руководителям своевременно и обоснованно принимать адекватные решения» [3, с. 674].

Деятельность управляющей организации приводит к возникновению доходов и расходов. Доходы от основной деятельности управляющей организации складываются из оплаты собственников жилых и нежилых помещений многоквартирных домов жилищно-коммунальных услуг, а также иных доходов, получаемых от управления общедомовым имуществом (например, предоставление его в аренду). Расходы по основной деятельности связаны с обслуживанием, содержанием и ремонтом общедомового имущества, предоставлением коммунальных ресурсов (в случае, если собственниками жилых и нежилых помещений не заключены прямые договоры с ресурсоснабжающими организациями по обеспечению электроэнергией, отоплению, водоснабжению и т.д.).

Особенности деятельности управляющих организаций приводят к необходимости вести учет и контроль затрат (расходов), а также доходов в разрезе обслуживаемых многоквартирных домов. В связи с этим наиболее подходящей формой организации учета доходов и расходов для управляющих организаций является учет по центрам ответственности. Основоположником концепции о выделении центров ответственности

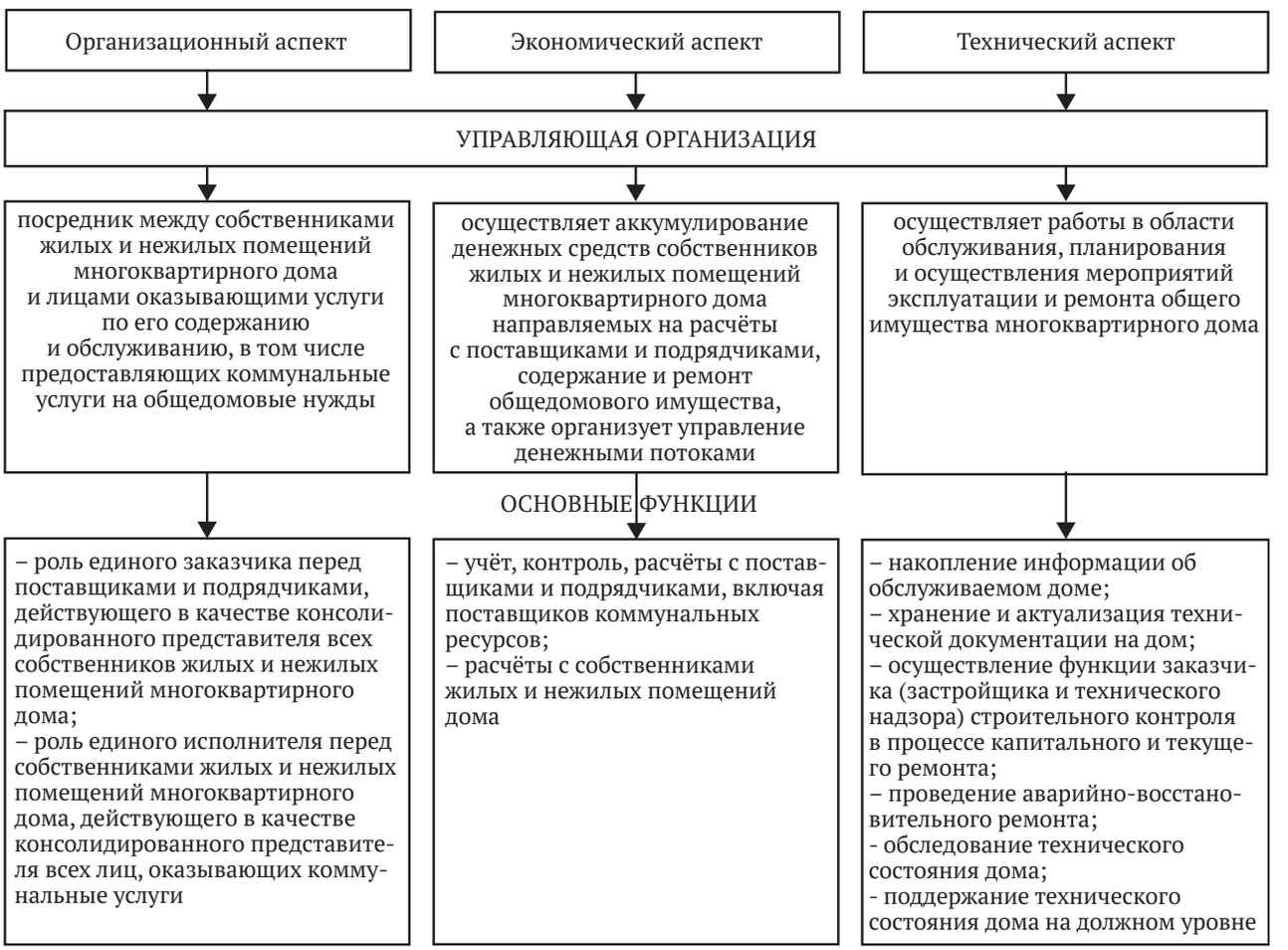

Рис. 1. Понятие управляющей организации

Fig. 1. The concept of the managing organization

является Дж. Хиггинс, который рассматривал их с точки зрения элементов бухгалтерского учета, позволяющих аккумулировать затраты на определенных уровнях управления. Основным принципом теории Хиггинса является «ответственность структурных подразделений только за те доходы и расходы, которые они могут контролировать» [4, с. 1347].

Центр ответственности можно рассматривать в качестве части управленческой системы организации [5]. Л.В. Шалаева под центром финансовой ответственности понимает сегмент финансовой структуры организации, ориентированный на достижение стратегических установок, наделенный ответственностью, выполняющий функции контроля и координации финансово-хозяйственных процессов [6]. Г.А. Адамова, характеризуя центр ответственности с точки зрения управления, в качестве главных выделяет такие признаки, как «наделение руководителя центра полномочиями по распоряжению ресурсами и принятию решений, направленных на реализацию поставленных перед центром задач; наличие подконтрольных показателей, служащих основными ориентирами для оценки деятельности центра ответственности; определение места конкретного центра в структуре управления, а также движения отчетной информации по каналам прямой и обратной связи; закрепление персональной ответственности за результаты функционирования центра и достижения утвержденных планов» [7].

С нашей точки зрения, центр ответственности представляет собой функциональную сферу или область ответственности в организации, деятельность которой связана с возникновением различного рода затрат и доходов. Применительно к управляющей организации, в качестве центра ответственности необходимо выделить многоквартирный дом, обслуживаемый организацией на основе договора управления многоквартирным домом с собственниками жилых и нежилых помещений. В случае если управляющая организация обслуживает значительное количество многоквартирных домов, то возможно объединение в границах одного центра ответственности нескольких домов, например, объединенных по территориальному признаку и имеющих общие каналы обеспечения ресурсами. В этом случае каждый многоквартирный дом будет являться местом возникновения затрат и доходов, отчетным сегментом организации. Таким образом, центр ответственности в управляющей организации – это структурно и технологически обособленная деятельность, руководитель которой наделен правом принятия решений по использованию ресурсов (как правило, материальных и трудовых, в более ограниченной степени – финансовых); обладает полномочиями, достаточными для обеспечения бесперебойного поступления коммунальных ресурсов, выполнения работ по обслуживанию и ремонту общедомового имущества, созданию комфортных условий для проживания; отвечает за выполнение установленных планов и контрольных показателей.

При формировании центров ответственности необходимо учитывать ряд определенных требований, позволяющих в максимальной степени эффективно сформировать структуру центров ответственности и систему их взаимосвязей в управляющей организации **(рис. 2)**.

Иерархия центров ответственности в управляющей организации на самом низшем уровне включает отдельный обслуживаемый дом, далее центры могут объединяться по территориальному признаку в более крупные. Разделение по территориальному признаку является наиболее оптимальным, поскольку позволяет рационально использовать имеющиеся ресурсы, минимизировать затраты за счет объединения дублирующих функций персонала.

Стандартной классификацией центров ответственности в зависимости от их функций (возложенной ответственности) является выделение четырех видов центров ответственности: 1) затрат; 2) доходов (продаж); 3) прибыли и 4) инвестиций. Применительно к деятельности управляющей организации центром ответственности является дом, который в целом служит центром прибыли, т.е. руководитель данного подразделения отвечает и за поступающие доходы, и за понесенные им затраты. Вместе с тем в случае необходимости в пределах центра ответственности в виде многоквартирного дома (или их совокупности, объединенные по территориальному признаку) можно выделить и центры затрат, и центры доходов.

Деятельность каждого центра ответственности обязательно подлежит оценке, что вытекает из принципа персональной ответственности управляющего за полученные результаты работы. В качестве основных показателей деятельности всех центров ответственности А.А. Вострова выделяет [8]:

1) результативность – достижение плановых показателей;

2) эффективность – выпуск запланированного объема продукции с наименьшими затратами ресурсов.

Эффективность центра ответственности управляющей организации можно определить двумя параметрами: 1 достижением поставленных целей (как финансовых, так и нефинансовых) и 2) эффективностью использования ресурсов (соотношение выхода и входа). Наиболее эффективным будет тот центр ответственности, который выполнил поставленные перед ним задачи, затратив при этом минимальное количество ресурсов без ущерба качеству оказываемых услуг по управлению домом, содержанию и обслуживанию общедомового имущества. Эффективность деятельности центров ответственности определяет эффективность управляющей организации в целом, что в конечном счете отражается на ее положении на рынке, способности создавать стоимость и повышать капитализацию.

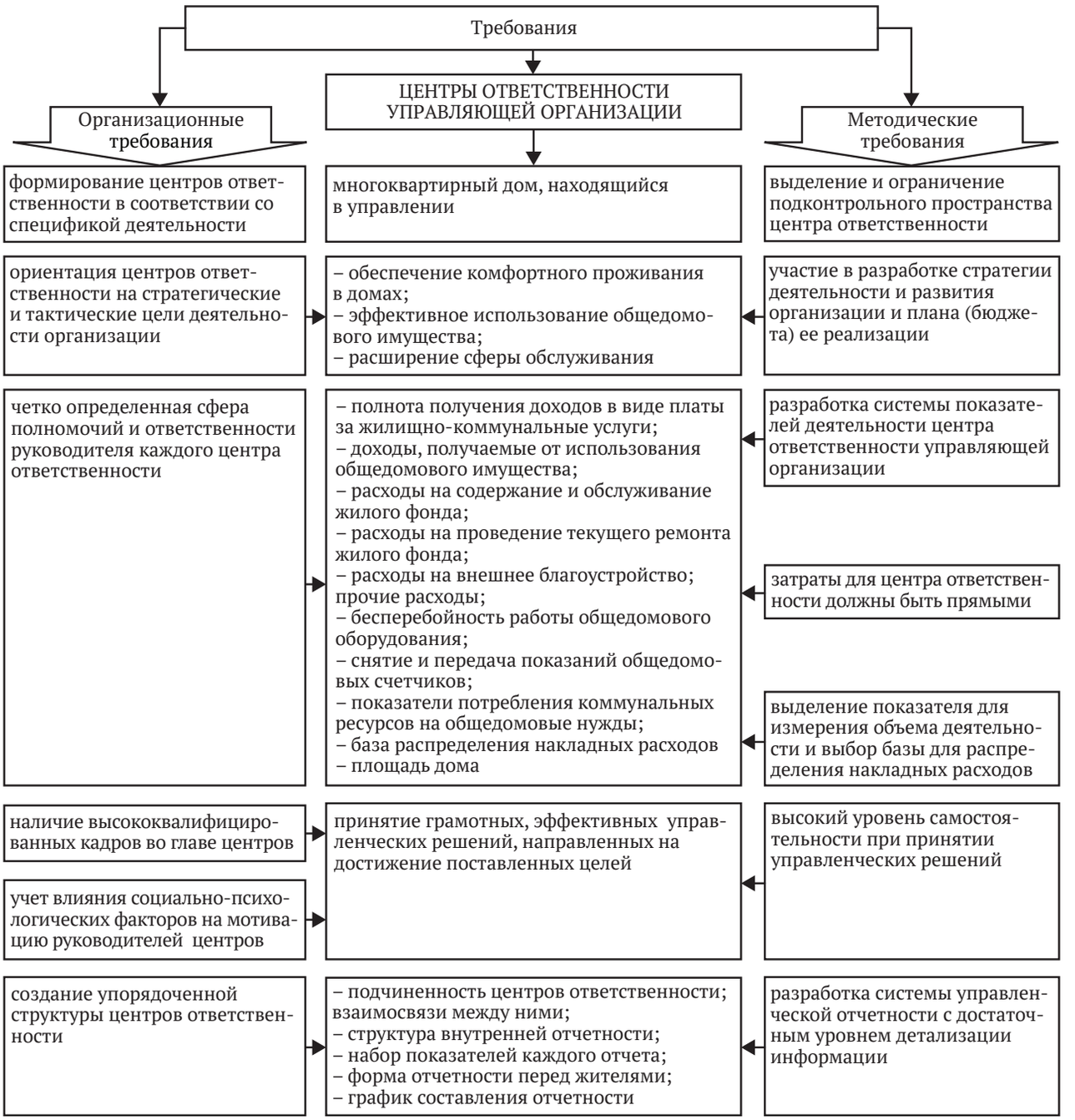

Рис. 2. Расшифровка требований к учету по центрам ответственности управляющей организации

Fig. 2. Deciphering the accounting requirements for the responsibility centers of the managing organization

Организация учета по центрам ответственности

Учет по центрам ответственности – система отражения, обработки, контроля плановой и фактической информации на входе и выходе из центра ответственности. С точки зрения Ф. Овино, учет по центрам ответственности – это метод административного учета, который имеет дело с показателями затрат и доходов, а также используется для измерения результатов всех центров ответственности, где эффективность менеджеров оценивается на основе вещей, которые находятся под их контролем [9]. Н.Б. Левичева называет «систему, измеряющую запланированные размеры работ с фактически произведенными объемами в рамках каждого центра ответственности, учетом ответственности» [10].

Учет по центрам ответственности – это система выявления причинно-следственной связи между деятельностью и результатами этой деятельности, позволяющая легко оценивать результаты деятельности подразделений, что приводит к мотивации различных сегментов организаций за счет использования концепции децентрализации. Это эффективный метод контроля затрат [11].

Учет по центрам ответственности, являясь элементом системы управления, направлен на достижение повышения эффективности управления подразделениями организации на основе учета ответственности за результаты и, как следствие, усиление мотивации менеджеров и работников этих центров [12]. Организация учета по центрам ответственности в управляющей организации позволит достичь главной цели управленческого учета – обеспечения информационных запросов системы управления, а также правильного ведения бухгалтерского финансового учета, в рамках которого будет обеспечено соотнесение доходов и расходов, всех видов ресурсов по каждому объекту учета затрат – отдельному многоквартирному дому.

Необходимо отметить, что учет по центрам ответственности не ограничивается чисто учетной функцией в виде регистрации информации о произошедших явлениях и событиях. Как инструмент управленческого учета он включает в себя такие неотъемлемые части, как бюджетирование и контроль. Цель учета по центрам ответственности – помочь руководству в планировании, создании и контроле центров ответственности в организации [13]. Учет и управление по центрам финансовой ответственности имеют непосредственную связь с другими учетно-управленческими технологиями [8]. В целях подтверждения достоверности управляющие компании обязаны раскрывать финансово-экономическую информацию своей работы. Одними из важнейших документов с такой информацией выступают сметы доходов и расходов, а также отчеты об их выполнении [14]. Предварительно составленные и утвержденные жителями дома сметы и являются элементами бюджетирования в управляющих организациях, а отчеты об их выполнении – элементами контроля. Согласно требованиям законодательства, в сфере жилищно-коммунального хозяйства информация о деятельности по управлению и обслуживанию отдельного многоквартирного жилого дома раскрывается перед жителями этого дома.

Выделение центров ответственности тесно связано и с таким элементом учета, как управление по отклонениям. Внедрение такого элемента в практику учета по центрам ответственности в управляющих организациях позволит улучшить качество управленческих функций, поскольку руководители центров ответственности несут персональную ответственность за установленные показатели и отклонение от них. Важным условием выделения контрольных показателей является возможность влияния на них руководства центра ответственности. Включение в состав отчетных показателей заведомо неконтролируемых величин существенно снижает мотивацию не только управленческого персонала, но и рядовых сотрудников [6].

Таким образом, учет по центрам ответственности в максимальной степени отвечает специфике деятельности управляющей организации и является необходимым инструментом ее управления. Учет по центрам ответственности в управляющей организации позволяет решать такие задачи, как:

– соотнесение системы управленческого учета с организационной структурой (расположение и количество многоквартирных домов, находящихся в управлении эксплуатацией жилого фонда);

– ориентация управления на увеличение эффективности принятых решений (обеспечение благоприятных и безопасных условий проживания граждан, надлежащее содержание общего имущества в многоквартирном доме, решение вопросов использования общедомового имущества, а также качественное предоставление коммунальных услуг жителям многоквартирного дома);

– своевременное, полное и достоверное отражение в учете всех элементов фактических и плановых затрат и результатов, связанных с содержанием,обслуживаниемиремонтомобщедомового имущества, управлением этим имуществом,

обеспечением собственников жилых и нежилых помещений коммунальными ресурсами;

– использование методов управления затратами с учетом особенностей управления и обслуживания каждого многоквартирного дома;

– контроль за использованием всех видов ресурсов (в первую очередь коммунальных, требуемых организации для управления и обслуживания каждого многоквартирного дома), а также за соблюдением смет расходов;

– выявление резервов снижения расходов управляющей организации и тем самым увеличение рентабельности деятельности. Спецификой деятельности управляющих организаций являются фиксированные тарифы на обслуживание, содержание и ремонт жилого фонда; управление многоквартирными домами, установленные договорами управления многоквартирным домом с собственниками жилых и нежилых помещений, тарифами на коммунальные услуги, поэтому возможности увеличения доходной части крайне невелики, что приводит к необходимости эффективного управления затратами;

– определение и оценка результатов деятельности управляющей организации по каждому многоквартирному дому, что позволит быстро и качественно формировать не только внутреннюю управленческую отчетность, но и отчетность, предоставляемую жителям многоквартирных домов по итогам отчетного года;

– определение ответственных лиц за отчетные показатели деятельности: доходы (сборы денежных средств за жилищно-коммунальные услуги) и затраты (фактический объем использованных ресурсов);

– создание базы для мотивации сотрудников управляющей организации (например, внедрение ресурсосберегающих технологий);

– формирование необходимых видов управленческой отчетности о деятельности управляющей организации;

– формирование информации о состоянии расчетов за коммунальные ресурсы каждой ресурсоснабжающей организации по каждому центру ответственности, контроль за правильностью расчетов потребления ресурсов, полнотой и своевременностью расчетов с поставщиками ресурсов.

«*Организация учета по местам возникновения затрат и центрам ответственности позволяет децентрализовать управление затратами, наблюдать за их формированием на всех уровнях управления, использовать специфические методы контроля расходов с учетом особенностей деятельности каждого подразделения, выявлять виновников непроизводительных затрат и, в конечном итоге, существенно повысить экономическую эффективность хозяйствования*» [15].

Дифференциация доходов и расходов по местам и центрам затрат позволяет активно управлять процессом их формирования, обеспечивает заинтересованных пользователей детальной информацией для управления и контроля, дает возможность выявить экономию или перерасход ресурсов по зависящим и не зависящим от конкретных исполнителей причинам. В каждом центре ответственности аккумулируется учетная информация в части как планирования его деятельности, так и контроля и анализа фактических показателей. Каждый центр ответственности должен функционировать согласно установленным целям и задачам, осуществляя функции контроля, регулирования, координации деятельности по управлению многоквартирным домом, его содержанию и текущему ремонту.

Характерные особенности системы управленческого учета по центрам ответственности в управляющей организации заключаются в организации взаимосвязи и взаимодействия трех элементов: показателей работы, системы отчетности и возложенных обязанностей (функций) на руководителей и персонал центра ответственности **(рис. 3)**.

Рис. 3. Характеристика учета по центрам ответственности

Fig. 3. Characteristics of accounting by responsibility centers

Все эти элементы необходимо определять по каждому обслуживаемому дому. В зависимости от условий договора управления многоквартирным домом условия деятельности управляющей организации и перечень выполняемых ею работ могут носить индивидуальный характер. Вместе с тем, Жилищный кодекс Российской Федерации определяет минимальный перечень работ по управлению, содержанию и обслуживанию общедомового имущества. Все это приводит к тому, что контрольные показатели, система отчетности и функциональные обязанности руководителей центров ответственности имеют как общие параметры, так и могут иметь значительные различия.

Организация учета по центрам ответственности предполагает определенную последовательность действий. Т. Мадхури предлагает следующие этапы формирования учетной системы по центрам ответственности [16]:

1) выделение центра ответственности или затрат;

2) отслеживание фактической производительности каждого центра ответственности;

3) сравнение фактической производительности с целевой;

4) анализ различий между фактической производительностью и целевой;

5) определение обязанностей для каждого центра после анализа отклонений;

6) доведение корректирующих действий до сведения сотрудников каждого центра.

Таким образом, применительно к управляющей организации эта схема будет иметь определенный вид **(рис. 4)**.

Регулярное и оперативное обсуждение итогов выполненных работ в отчетном периоде, привлечение к этому не только руководства и руководителей центров ответственности, но и рядовых работников, позволит своевременно решать проблемы, возникающие в функционировании каждого центра ответственности, вырабатывать мероприятия по улучшению деятельности и сокращению затрат, тем самым способствуя повышению эффективности работы. Отсутствие оперативного управления материальными и информационными потоками

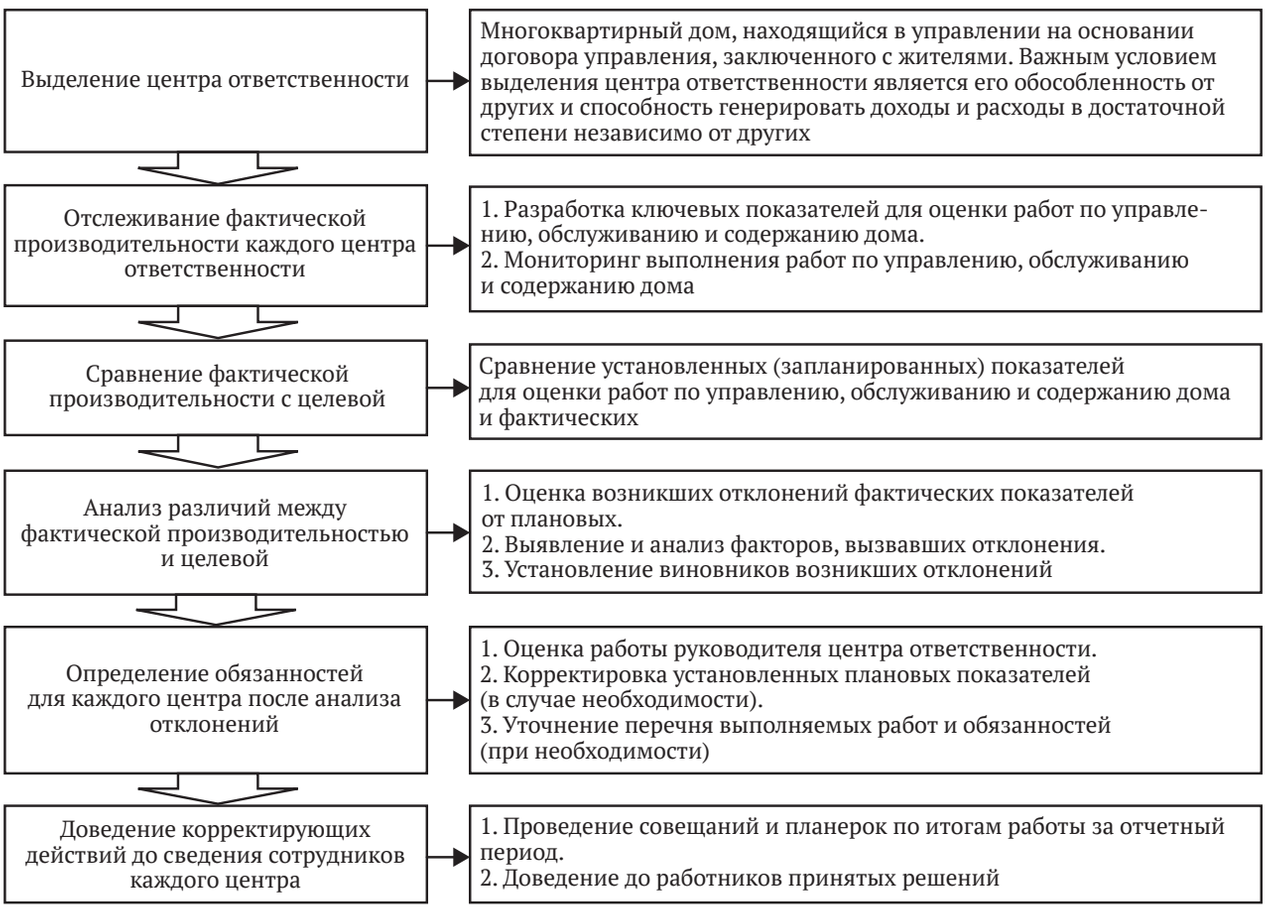

Рис. 4. Последовательность работ в системе учета по центрам ответственности

Fig. 4. The sequence of work in the accounting system by responsibility centers

затрудняет принятие управленческих решений и планирование их дальнейшей работы. Наиболее важными видами ресурсов являются: персонал, материально-технические ресурсы, финансы, информационные ресурсы [17]. Показатели использования всех видов ресурсов являются ключевыми для центра ответственности в виде обслуживаемого многоквартирного дома. Эти показатели необходимо включать в сметы и отчеты центров ответственности.

Обобщая вышеизложенное, использование учета по центрам ответственности в управляющих организациях в максимальной степени соответствует особенностям их деятельности, позволяет легко сформировать как внешнюю, так и внутреннюю отчетность, полезную для пользователей, способствует принятию эффективных управленческих решений для достижения поставленных целей. Система учета по центрам ответственности дает возможность определить недостатки в деятельности того или иного сегмента организации, повысить эффективность управленческих решений и снизить затраты предприятия [18]. «Учет по центрам ответственности решает задачи по координации, планированию, контролю и выработке необходимых рекомендаций для принятия управленческих решений» [19, с. 56].

Таким образом, построение структуры центров ответственности в соответствии с особенностями деятельности управляющей организации, ее организационной структурой позволяет связать деятельность каждого подразделения с ответственностью конкретных лиц, оценить результаты каждого подразделения и определить их вклад в общие результаты деятельности организации.

Заключение

Подводя итоги, следует отметить, что назначение учета по центрам ответственности заключается в том, что это бухгалтерская система, которая обеспечивает отражение, накопление и анализ предоставленной информации о затратах и конечных результатах, позволяет оценивать и контролировать результаты деятельности структурных единиц и конкретных руководителей. Организация учета по центрам ответственности способствует формированию четкого механизма управления деятельностью управляющей организации путем распределения стоящих перед ней задач между всеми уровнями управления, совершенствованию системы внутренней отчетности и повышению уровня мотивации персонала в достижении высоких результатов работы. Таким образом, выделение центров ответственности в управляющей организации ставит своей целью помощь руководителям и работникам в организации управления основными показателями деятельности организации.

Сама организация учета по центрам ответственности дает возможность своевременно контролировать затраты (расходы), доходы и результаты на разных уровнях управления управляющей организации и оценивать работу отдельных руководителей и подразделений на основе согласованных планов деятельности (смет), оперативной взаимоувязанной отчетной информации и первичного анализа. Поэтому целесообразно, чтобы деятельность управляющей организации по всем направлениям, как основным, так и вспомогательным, осуществлялась путем выделения центров ответственности

Концепция учета по центрам ответственности позволяет количественно сопоставлять и оценивать вклад различных подразделений (жилых многоквартирных домов) в изменение конечных финансовых результатов управляющей организации. Ведение учета по центрам ответственности позволит оценить влияние каждого выделенного в структуре организации центра на формирование итоговых результатов всей управляющей организации и проконтролировать возникшие отклонения отдельно по каждому центру ответственности, что будет способствовать увеличению эффективности деятельности организации.

Иерархия центров ответственности определяет финансовую структуру управляющей организации. Для того чтобы учет по центрам ответственности в полной мере выполнял возложенные на него задачи, необходимо четко определить границы каждого центра ответственности, их взаимосвязи (в том числе и по контрольным показателям), структуру, порядок их взаимодействия. Важным элементом в системе учета и управления по центрам ответственности является система прямой и обратной связи, информационные потоки между руководителями центров. Считаем наиболее приемлемой для управляющих организаций использовать стандартную классификацию центров ответственности, выделяющую центры затрат, центры доходов, центры прибыли. В качестве показателя сравнения эффективности деятельности центров ответственности предлагается сопоставление результатов деятельности и затраченных ресурсов: наиболее эффективным будет тот центр ответственности (многоквартирный дом), который выполнил поставленные перед ним задачи, затратив при этом минимальное количество любых ресурсов. Для каждого центра ответственности и всей организации в целом должна быть разработана система контрольных

показателей для текущей оценки деятельности и ее результатов, которые найдут свое отражение в системе отчетности.

Практическое применение разработанной методики организации учета по центрам ответственности в управляющих организациях позволит максимально точно планировать доходы, расходы и прибыль организации и определять наиболее рентабельные центры ответственности (многоквартирные дома, деятельность по управлению, обслуживанию и содержанию которых наиболее успешна), проводить анализ структуры постоянных и переменных затрат, маржинального дохода и формирования прибыли в целом по управляющей организации, принимать более эффективные управленческие решения о дальнейшем развитии деятельности. Использование учета по центрам ответственности будет способствовать повышению эффективности управления управляющими организациями.

Необходимо также отметить, что, несмотря на все преимущества применительно к деятельности управляющих организаций, учет и управление по центрам ответственности не являются залогом высоких результатов бизнеса. Центры ответственности выступают составными элементами внутреннего планирования и контроля деятельности управляющей организации, что предполагает взаимосвязь целевых показателей каждого выделенного центра с краткосрочными и долгосрочными планами деятельности управляющей организации, ее стратегическими задачами.

Список литературы

1. Akhmetova I.G., Derbenyova A.A., Dyganova R.R., Husainova E.A. Management organization accounting for the responsibility centers. In: *E3S Web of Conferences*. France: EDP Sciences. 2019;124:05030. https://doi.org/10.1051/e3sconf/201912405030

2. Ульянова Н.В. Проблемы методологии учета и бюджетирования по центрам финансовой ответственности затрат. *Аудит и финансовый анализ*. 2012;(6):54–63.

3. Зыкова Т.Б. Процесс информационного обеспечения в системе управленческого учета. *Экономика и предпринимательство*. 2017;(10-2(87)):671–676.

4. Куприянова Т.А., Вострова А.А., Долгих А.С. Центры ответственности как элемент бюджетирования в угольной компании. *Российское предпринимательство*. 2017;18(8):1345–1352. https://doi.org/10.18334/rp.18.8.37768

5. Завьялова Е.С. Учет затрат по центрам ответственности. *Проблемы современной экономики (Новосибирск)*. 2014;(18):174–177.

6. Шалаева Л.В. Центры финансовой ответственности в системе стратегического управленческого учета. *Международный бухгалтерский учет*. 2018;21(2):159–172. https://doi.org/10.24891/ia.21.2.159

7. Адамова Г.А. Актуальные проблемы организации учета по центрам финансовой ответственности. *Вестник университета*. 2019;(5):116–120. https://doi.org/10.26425/1816-4277-2019-5-116-120

8. Вострова А.А. Учет затрат по центрам ответственности. В сб.: *Материалы 56 Междунар. науч.-практ. конф. «Актуальные вопросы экономических наук». Новосибирск, 19 янв.–14 февр. 2017 г.* Новосибирск: ООО «Центр развития научного сотрудничества»; 2017:146–149.

9. Owino P., Munene J.C., Ntayi J.M. Does responsibility accounting in public universities matter? *Cogent Business & Management*. 2016;3(1). https://doi.org/10.1080/23311975.2016.1254838

10. Левичева Н.Б. Особенности организации структуры управления на основе выделения центров финансовой ответственности. *Вестник Ростовского государственного экономического университета (РИНХ)*. 2016;(2(54)):189–195.

11. Biswas T. Responsibility accounting: A review of related literature. *International Journal of Multidisciplinary Research and Development*. 2017;4(8):202–206.

12. Каурова О.В., Подсевалова Е.Н. Учет затрат по центрам ответственности. *Финансовый вестник: финансы, налоги, страхование, бухгалтерский учет*. 2009;(3):3–7.

13. Responsibility accounting – meaning, steps, advantages and more. URL: https://efinancemanagement.com/budgeting/responsibility-accounting (дата обращения: 26.02.2022).

14. Рожкова Д.Ю. Особенности системы управленческого учета затрат в управляющих организациях ЖКХ. *Учет. Анализ. Аудит*. 2020;7(4):33–42. https://doi.org/10.26794/2408-9303-2020-7-4-33-42

15. Ивашкевич В.Б. Организация управленческого учета по центрам ответственности и местам формирования затрат. *Бухгалтерский* учет. 2000;(5). URL: https://base.garant.ru/972492/ (дата обращения: 29.06.2021).

16. Thakur M. Responsibility accounting. URL: https://www.wallstreetmojo.com/responsibility-accounting/ (дата обращения: 18.02.2022).

17. Shevelev A.E., Sheveleva E.V., Gvozdev M.Yu. Methods of internal control in integrated management accounting system of the enterprise. *SHS WEB of Conferences*. 2017;35(2):01115. https://doi.org/0.1051/shsconf/20173501115

18. Хахонова Н.Н., Емельянова И.Н., Юрина А.А. Особенности организации работы центров ответственности на предприятии. *Учет и статистика*. 2020;(3(59)):35–42.

19. Алборов Р.А., Ливенская Г.Н. Управленческий учет затрат по центрам ответственности в производственных организациях. Ижевск: Издательский дом «Удмуртский университет»; 2013. 108 с.

References

1. Akhmetova I.G., Derbenyova A.A., Dyganova R.R., Husainova E.A. Management organization accounting for the responsibility centers. In: *E3S Web of Conferences*. France: EDP Sciences. 2019;124:05030. https://doi.org/10.1051/e3sconf/201912405030

2. Ulyanova N.V. Problems of accounting and budgeting methodology according to financial responsibility cost centers. *Audit i finansovyi analiz*. 2012;(6):54–63. (In Russ.)

3. Zykova T.B. The process of information support in management accounting system. *Journal of Economy and Entrepreneurship*. 2017;(10-2(87)):671–676.

4. Kupriyanova T.A., Vostrova .A., Dolgikh A.S. Responsibility centers as an element of budgeting in a coal company. *Rossiiskoe predprinimatel'stvo*. 2017;18(8):1345–1352. (In Russ.). https://doi.org/10.18334/rp.18.8.37768

5. Zav'yalova E.S. Cost accounting for responsibility centers. *Problems of Modern Economics*. 2014;(18):174–177. (In Russ.)

6. Shalaeva L.V. Financial responsibility centers in the strategic management accounting system. *International Accounting*. 2018;21(2(440)):159–172. (In Russ.). https://doi.org/10.24891/ia.21.2.159

7. Adamova G.A. Actual problems of accounting organization on the financial responsibility centers. *Vestnik Universiteta*. 2019;(5):116–120. (In Russ.). https://doi.org/10.26425/1816-4277-2019-5-116-120

8. Vostrova A.A. Cost accounting for responsibility centers. In: *Materials of the LVI Inter. Sci. and Pract. Conf. "Topical issues of Economic Sciences"*. Novosibirsk, Jan. 19 – Feb. 14, 2017. Novosibirsk: "Tsentr razvit. nauch. sotrud." Ltd; 2017:146–149. (In Russ.)

9. Owino P., Munene J.C., Ntayi J.M. Does responsibility accounting in public universities matter? *Cogent Business & Management*. 2016;3(1). https://doi.org/10.1080/23311975.2016.1254838

10. Levicheva N.B. Features of the organization of the management structure based on the allocation of centers of financial responsibility. *Vestnik of Rostov State University (RINH)*. 2016;(2(54)):189–195. (In Russ.)

11. Biswas T. Responsibility accounting: A review of related literature. *International Journal of Multidisciplinary Research and Development*. 2017;4(8):202–206.

12. Kaurova O.V., Podsevalova E.N. Cost accounting by responsibility centers. *Finansovyi vestnik: finansy, nalogi, strakhovanie, bukhgalterskii uchet*. 2009;(3):3–7. (In Russ.)

13. Responsibility accounting – meaning, steps, advantages and more. URL: https://efinancemanagement.com/budgeting/responsibility-accounting (accessed on 26.02.2022).

14. Rozhkova D.Yu. Special features of the cost accounting system in managing organizations of the housing and utilities sector. *Accounting. Analysis. Auditing*. 2020;7(4):33–42. (In Russ.). https://doi.org/10.26794/2408-9303-2020-7-4-33-42

15. Ivashkevich V.B. Organization of management accounting by responsibility centers and cost centers. *Bukhgalterskii uchet*. 2000;(5). (In Russ.). URL: https://base.garant.ru/972492/ (accessed on 29.06.2021).

16. Thakur M. Responsibility accounting. URL: https://www.wallstreetmojo.com/responsibility-accounting/ (дата обращения: 18.02.2022).

17. Shevelev A.E., Sheveleva E.V., Gvozdev M.Yu. Methods of internal control in integrated management accounting system of the enterprise. *SHS WEB of Conferences*. 2017;35(2):01115. https://doi.org/0.1051/shsconf/20173501115

18. Khakhonova N.N., Emelyanova I.N., Yurina A.A. Peculiarities of the organization of work of responsibility centers in the enterpriseurl. *Accounting and Statistics*. 2020;(3(59)):35–42. (In Russ.)

19. Alborov R.A., Livenskaya G.N. Managerial cost accounting for responsibility centers in production organizations Izhevsk: "Udmurt. Univ." Publ.; 2013. 108 p. (In Russ.)

Информация об авторах

Зыкова Татьяна Борисовна – канд. экон. наук, доцент, Сибирский государственный университет науки и технологий им. акад. М.Ф. Решетнева, 660037, Красноярск, просп. им. газеты «Красноярский рабочий», д. 31, Российская Федерация; ORCID: https://orcid.org/0000-0002-3254-2301; e-mail: tanaru@mail.ru

Куприянова Татьяна Анатольевна – канд. экон. наук, доцент, Сибирский государственный университет науки и технологий имени академика М.Ф. Решетнева, 660037, Красноярск, просп. им. газеты «Красноярский рабочий», д. 31, Российская Федерация; ORCID: https://orcid.org/0000-0002-4918-765X; e-mail: kupriyanowa@list.ru

Information about the authors

Tatyana B. Zykova – PhD (Econ.), Associate Professor, Reshetnev Siberian State University of Science and Technology, 31 Krasnoyarsky Rabochy Ave., Krasnoyarsk 660037, Russian Federation; ORCID: https://orcid.org/0000-0002-3254-2301; e-mail: tanaru@mail.ru

Tatyana A. Kupriyanova – PhD (Econ.), Associate Professor, Reshetnev Siberian State University of Science and Technology, 31 Krasnoyarsky Rabochy Ave., Krasnoyarsk 660037, Russian Federation; ORCID: https://orcid.org/0000-0002-4918-765X; e-mail: kupriyanowa@list.ru

Поступила в редакцию **30.06.2022**; поступила после доработки **12.09.2022**; принята к публикации **17.09.2022**

Received **30.06.2022**; Revised **12.09.2022**; Accepted **17.09.2022**

Научная статья **Research article**

https://doi.org/10.17073/2072-1633-2022-3-356-366

Теория и практика реализации стратегий цифровой трансформации финансово-кредитных организаций в технологические компании

А.К. Яковлева ✉

Кемеровский государственный университет, 650000, ул. Красная, д. 6, Российская Федерация

✉ *yakovlevaalina16@mail.ru*

Аннотация. Адаптация бизнес-моделей финансово-кредитных организаций под технологические компании является одной из современных тенденций развития финансового сектора. Цифровая трансформация финансово-кредитных организаций в технологические компании призвана наладить партнерские отношения в рамках экосистем сервисов и услуг и предоставить масштабируемые решения для клиентов. Зарубежный и российский опыт показывает, что экосистемный подход (сетевая форма организации бизнес-модели) позволяет преодолевать кризисы. Конечная цель финансово-кредитной организации по-прежнему заключается в том, чтобы ориентироваться на клиента, оставаясь мобильной, инклюзивной и гибкой компанией, опирающейся на надежные данные и открытой для новых возможностей. Однако без стратегии, нацеленной на долгосрочный стабильный успех, поиск и овладение новой нишей на рыночном пространстве, применение новых технологий чаще всего приводит лишь к временной победе. В статье обосновываются преимущества стратегий цифровой трансформации ведущих технологических компаний с банковской лицензией. На основе теории стратегии и методологии стратегирования профессора В.Л. Квинта анализируются принятые к реализации элементы стратегий цифровой трансформации данных технологических компаний, а также выявляются их общие закономерности развития.

Ключевые слова: технологические компании, финансово-кредитные организации, цифровая трансформация, концепция стратегии, корпоративная стратегия, экосистемы услуг

Благодарности: Работа выполнена в рамках комплексной научно-технической программы полного инновационного цикла «Разработка и внедрение комплекса технологий в области разведки и добычи твердых полезных ископаемых, обеспечения промышленной безопасности, биоремедиации, создания новых продуктов глубокой переработки из угольного сырья при последовательном снижении экологической нагрузки на окружающую среду и рисков для жизни населения». Распоряжение Правительства РФ от 11.05.2022, № 1144-р, мероприятие № 7 «Геоинформационная система цифрового регионального управления».

Для цитирования: Яковлева А.К. Теория и практика реализации стратегий цифровой трансформации финансово-кредитных организаций в технологические компании. *Экономика промышленности*. 2022;15(3):356–366. https://doi.org/10.17073/2072-1633-2022-3-356-366

Theory and practice of implementation of strategies of digital transformation of financial and credit organizations into technological companies

A.K. Yakovleva ✉

Kemerovo State University, 6 Krasnaya Str., Kemerovo 650000, Russian Federation

✉ *yakovlevaalina16@mail.ru*

Abstract. Adaptation of business models of financial and credit organization into technological companies is one of the modern development trends of the financial sector. Digital transformation of financial and credit organizations into technological companies is aimed at establishing partnership within service ecosystems and provide the customers with

© Яковлева А.К., 2022

scalable solutions. Foreign and Russian experience shows that ecosystem approach (network form of business model organization) contributes to overcoming the crisis. The ultimate goal of the financial organization is still to be customer-oriented and at the same time remain mobile, inclusive and agile company based on reliable data and open to new opportunities. However, without a strategy aimed at the long-term sustainable success, finding and occupying a new niche in the market space, in most cases application of new technology only leads to a temporary victory. The author of the article justifies the advantages of strategies of digital transformation of the leading technological companies with a banking license. On the basis of the V. Kvint's theory of strategy and methodology of strategizing the author analyses the implemented elements of digital transformation strategy of technological companies and identifies their common development patterns.

Keywords: technological companies, financial and credit organizations, digital transformation, strategy concept, company strategy, service ecosystems

Acknowledgments: The study was carried out according to a comprehensive scientific and technical program of the full innovation cycle "Development and implementation of a set of technologies in the areas of exploration and production of solid minerals, ensuring industrial safety, bioremediation, creating new products of deep processing from coal raw materials while consistently reducing the environmental impact on the environment and risks to the life of the population". Decree of the Government of the Russian Federation – May 11, 2022, No. 1144-r, event No. 7 "Geo-information system of digital regional management".

For citation: Yakovleva A.K. Theory and practice of implementation of strategies of digital transformation of financial and credit organizations into technological companies. *Russian Journal of Industrial Economics*. 2022;15(3):356–366. (In Russ.). https://doi.org/10.17073/2072-1633-2022-3-356-366

金融信贷机构向科技公司数字化转型战略实施的理论与实践

A.K. 雅科夫列娃 ✉

克麦罗沃国立大学, 650000，俄罗斯联邦克麦罗沃州克麦罗沃市克拉斯纳亚街6号

✉ *yakovlevaalina16@mail.ru*

摘要： 金融和信贷机构的商业模式对科技公司的适应是当前金融业发展的趋势之一。金融和信贷机构向科技公司的数字化转型旨在建立生态系统内的合作伙伴关系，并为客户提供可扩展的解决方案。经验表明，生态系统方法使克服危机成为可能。金融和信贷机构的最终目标仍然是以客户为中心，保持移动性、包容性和灵活性，依靠可靠的数据和对新机遇保持开放。然而，如果没有一个旨在长期、可持续成功的战略，在市场空间寻找并占据新的利基市场，新技术的应用往往只能带来暂时的胜利。本文论证了拥有银行执照的领先科技公司数字化转型战略的优势。基于V.L.昆特院士的战略理论和战略规划方法论，分析了这些科技公司所采取的数字化转型战略的要素，并揭示了其总体发展模式。

謝謝: 這項工作是在全創新周期的綜合科技計劃框架內進行的 "在固體礦物勘探和生產領域開發和實施一套技術，確保工業安全，生物修復，創造新產品對煤炭原料進行深加工，同時不斷降低對環境的影響和對人民生命的風險。俄羅斯聯邦政府 2022 年 5 月 11 日第 1144-r 號法令，第 7 號事件 "數字區域管理的地理信息系統"

关键词：战略架构、数字化转型、科技公司、金融和信贷机构、公司战略、服务生態系統

Введение

Глобальный и стремительно меняющийся мировой рынок требует от игроков финансового рынка, участвующих в конкурентной борьбе, набора существенных конкурентных преимуществ. Получение и сохранение значительной части таких преимуществ связано с поддержанием статуса высокотехнологичной компании. Цифровые трансформации в сфере информационных технологий (IT) позволяют увеличить эффект масштабирования операций и сократить транзакционные издержки. Это не столько экономически разумно (цифровые технологии позволяют сокращать некоторые капитальные затраты), сколько жизненно необходимо с точки зрения ожиданий клиентов [1], так как технологические компании играют все большую роль в их жизни, обеспечивая им постоянное сопровождение. В целом, цифровая

трансформация – это комплексный процесс преобразования и совершенствования бизнес-модели путем внедрения цифровых технологий и повсеместного использования данных, имеющий в своей основе стратегию [2]. Поэтому успешное внедрение и реализация революционной стратегии по формированию образа финансово-кредитной организации как технологической компании с банковской лицензией является актуальным вопросом для изучения и выявления положительного опыта разработки таких стратегий.

Значение корпоративных стратегий цифровой трансформации технологических компаний в общей системе стратегий

Управлять развитием компании можно и нужно с помощью методологии стратегирования, базируясь на трендах различного уровня и учитывая иерархию стратегий.

Целостная система стратегии интегрирует национальные, региональные, отраслевые и корпоративные стратегии. Все эти типы и уровни стратегий взаимодействуют друг с другом, оказывая взаимное влияние разного характера.

Корпоративная стратегия цифровой трансформации технологической компании отражает приоритеты, цели, задачи и ключевые мероприятия, которые планируются к реализации в рамках комплексного преобразования компании, ее развития и интеграции в цифровую экономику [3].

Создание корпоративных стратегий подразумевает обязательный учет национального аспекта, что способствует более интенсивному взаимодействию между технологическими компаниями и органами власти. Также это необходимо для повышения влияния корпоративного сегмента при рассмотрении основных национальных и региональных вопросов. Интеграция всех уровней системы стратегий в целом позволяет разработать корпоративную стратегию [4] **(рис. 1)**.

В связи с этим цифровая трансформация банковского сектора происходит в соответствии с национальными стратегиями развития информационного общества и цифровой экономики страны.

Важнейшим драйвером оформления цифровой трансформации как ключевого вектора развития финансово-кредитных организаций послужило принятие на уровне государства системы Национальных проектов и программ в 2017–2018 гг., устанавливающих системообразующую роль технологий в дальнейшем научно-технологическом и социально-экономическом развитии России.

Рис. 1. Схема взаимосвязи национального и корпоративного уровней в иерархической системе стратегий
Источник: составлено автором по данным [5]

Fig. 1. Relationship between the national and corporate levels in the hierarchical system of strategies
Source: compiled by the author based on [5]

На данный момент также существуют основополагающие проекты и программы национального уровня, направленные на содействие цифровой трансформации финансового рынка и экономики в целом [6]:

1. Стратегия развития информационного общества в Российской Федерации на 2017–2030 гг., утвержденная Указом Президента Российской Федерации от 09.05.2017 № 203[1].

2. Национальная программа «Цифровая экономика Российской Федерации», утвержденная президиумом Совета при Президенте Российской Федерации по стратегическому развитию и национальным проектам, протокол от 04.06.2019 № 7[2].

3. Проект Стратегии развития финансового рынка до 2030 г.[3]

4. «Стратегия развития национальной платежной системы на 2021–2023 годы»[4], и др.

Кроме того, проект Центрального банка РФ «Основные направления цифровизации финансового рынка на период 2022–2024 гг.» отражает основные механизмы интеграции, взаимодействия национального и корпоративного уровня стратегирования в цифровой трансформации финансового сектора [7].

Все участники финансового рынка понимают, что внедрение и развитие финансовых технологий способствуют повышению доступности, качества финансовых услуг и сервисов для граждан и бизнеса, созданию конкурентной среды, а также оптимизации корпоративных бизнес-процессов [8].

Для государства и финансовых институтов важно дальнейшее развитие конкуренции на финансовом рынке, повышение доступности, качества и ассортимента финансовых услуг, снижение рисков и издержек в финансовой сфере, повышение уровня конкурентоспособности российских технологий при одновременном обеспечении кибербезопасности и поддержании финансовой стабильности [9].

Таким образом, реализация основных направлений цифровой трансформации финансового рынка осуществляется участниками финансового сектора во взаимодействии с Банком России, иными организациями и государственными органами.

В настоящее время крупнейшие финансово-кредитные организации Российской Федерации находятся на этапе интенсивной трансформации. В связи с тем, что они активно реализуют данный процесс начиная с 2017 г., уже сформировалась система успешных практик, ориентиров и проверенных подходов к цифровой трансформации банковских организаций, что позволит использовать лучшие практики как основу для трансформации в целях революционного обновления моделей внешнего и внутреннего взаимодействия компаний на разных уровнях иерархической системы стратегий.

Основные составляющие формирования корпоративных стратегий цифровой трансформации

В современных условиях для компаний важно четко представлять глобальные закономерности, выявлять истинные ценности и интересы целевой аудитории, формулировать приоритеты и оценивать их обеспеченность конкурентными преимуществами, исходя из изменения поведенческих моделей потребителей.

Технологические компании, которые строят свои корпоративные стратегии на основе долгосрочной ценности, значимой для широкого круга заинтересованных сторон, в итоге демонстрируют лучшие финансовые результаты, привлекают и удерживают лучших сотрудников, получают долгосрочные конкурентные преимущества.

Процесс цифровой трансформации финансово-кредитных организаций является одним из базовых направлений их развития. Поэтому постановка целей и задач в соответствии с приоритетами цифровой трансформации, а также определение наиболее эффективных путей реализации комплексной цифровизации являются фундаментальным базисом стратегии технологических компаний.

Разработка корпоративной стратегии начинается с изучения и прогнозирования внешней и внутренней среды, а также анализа ценностей и интересов [10].

Стоит отметить, что развитие банковского сектора в области цифровой трансформации происходит преимущественно под влиянием внешней среды в связи с изменениями запросов клиентов и конкуренцией на рынке.

[1] Указ Президента РФ от 09.05.2017 № 203 «О Стратегии развития информационного общества в Российской Федерации на 2017–2030 годы». URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_216363/

[2] Паспорт национального проекта Национальная программа «Цифровая экономика Российской Федерации». URL: https://docs.cntd.ru/document/564664077

[3] Проект Распоряжения Правительства РФ «Об утверждении стратегии развития финансового рынка Российской Федерации до 2030 года». URL: http://www.consultant.ru/law/hotdocs/70949.html/

[4] «Стратегия развития национальной платежной системы на 2021–2023 годы» (утв. Банком России). URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_382148/

Характеристика внешней среды компании должны начинаться с оценки:

– экологических ограничений использования и воспроизводства ресурсов;

– трудовых ресурсов;

– существующих производственных мощностей или капитала;

– инновационных технологических и научных достижений.

Тренд вовлечения технологических компаний в ESG-трансформацию (устойчивое развитие коммерческой деятельности, строящееся на трех принципах: E (environmental) – ответственное отношение к окружающей среде, S (social) – высокая социальная ответственность, G (governance) – высокое качество корпоративного управления) и создание ESG-стратегий является одним из элементов для прогнозирования внешней среды. Сейчас технологические компании, имеющие экологические, социальные, ориентированные на управление и устойчивые инвестиции, вышли на рынок, чтобы обслуживать клиентов с долгосрочными экономическими ценностями, а «зеленая» экономика направлена на повышение благополучия общества и окружающей среды при помощи финансов [11].

Специфический для компании прогноз заключается в анализе ее внутренней среды. На этом этапе необходимо определить конкурентные преимущества с точки зрения использования выявленных в процессе рассмотрения внешней среды новых возможностей и нейтрализации угроз и опасностей [10].

Анализ внутренней среды состоит из оценки [10]:

– технологических и научных ресурсов (главная задача стратегов на этом этапе состоит в выявлении уникальных технологических преимуществ компаний, которые могут позволить опередить конкурентов);

– существующих производственных мощностей и функционирующей инфраструктуры: научно-технологической, учебной, социальной и т.д.;

– капитала (в том числе и человеческого);

– ресурсов.

Оценка человеческого капитала в компании является одной из основополагающих в процессе определения стратегических точек роста. В настоящее время многие российские компании переводят системы обучения и развития сотрудников на путь цифровой трансформации, а также собирают данные, обрабатывают их и используют HR-аналитику, ориентированную на максимальное использование объемов данных о человеческих ресурсах для эффективного управления сотрудниками. В целом, HR-аналитика – это совокупность методов оценки рекрутинговых процессов в целях предоставления модели для прогнозирования различных способов, с помощью которых компания может получить оптимальную отдачу от инвестиций в свой человеческий капитал [12].

Без полноценной цифровой платформы для управления персоналом реализовать задачу трансформации финансово-кредитной организации в технологичную компанию было бы невозможно. Поэтому стремление стать технологичной компанией не только для клиентов, но и для сотрудников является вполне обоснованным.

С этой целью происходит автоматизация рутинных процессов, объединение HR-данных в одной системе, осуществляется карьерное планирование. HR-департаменты внедряют agile-подход, основанный на создании более устойчивой компании с гибкой системой формирования персонала, что необходимо для навигации и реагирования в условиях современной неопределенности, а также разрабатывают цифровые HR-сервисы. Системы HR-аналитики помогают предопределить уход сотрудников, а также предлагают сотрудникам варианты карьерного развития.

Следующим этапом в разработке корпоративной стратегии и основным ориентиром на всех последующих этапах стратегирования является *формулирование миссии компании*. В нескольких предложениях миссии должно быть сформулировано, в какой индустрии функционирует компания, в каком регионе, причины ее создания и обоснованность существования, т.е. чем данная компания уникальна и ценна для потребителей.

После миссии разрабатывается *видение компании* как следующая часть процесса стратегирования. В процессе этого определяются идеология, принципы и приоритеты. Однако видение не должно включать в себя количественные оценки. Оно является элементом корпоративной стратегии, с помощью которого можно кратко сформулировать социальную ответственность организации или компании [4]. Центральное место в видении компании занимают *стратегические приоритеты*, так как на них концентрируются ее основные ресурсы. Приоритеты также являются векторами выбора целей и задач компании.

Целеполагание как следующий этап разработки стратегии основывается на миссии и философском фундаменте видения и представляет собой процесс качественного уточнения приоритетов и взаимосвязи отдельных целей стратегии компании [10].

Стратегическое планирование предполагает достижение таких целей и реализацию таких приоритетов, которые не заложены очевидным образом в настоящем, и их достижение предполагает качественное преобразование реальности. Иначе подобные цели не могут быть причислены к разряду стратегических [13].

На данном этапе уже можно говорить *о концепции стратегии*, которая включает такие элементы, как миссия, видение (включая принципы и приоритеты, обеспеченные конкурентными преимуществами) и непосредственно цели.

Определение задач – первый этап стратегии, на котором устанавливаются количественные характеристики и оценочные показатели производства, продаж, человеческого капитала и других ресурсов, которые требуются для внедрения стратегии. Все задачи должны быть определены в соответствии с ресурсными лимитами компании и фактором времени.

Таким образом, разделение на элементы и анализ корпоративных стратегий цифровой трансформации технологических компаний с банковской лицензией позволяют выявить особенности фундаментального изменения их бизнес-моделей, а также специфику целевого видения их деятельности и процессов в стратегической перспективе.

Практические аспекты реализации стратегий цифровой трансформации финансово-кредитных организаций в технологические компании

На отечественном рынке можно проследить тенденцию, когда прогрессивные финансовые организации трансформируются в технологические компании и создают вокруг себя экосистемы финансовых и нефинансовых услуг, а также делают совместные проекты с интернет-компаниями на основе стратегий цифровой трансформации, что подтверждают данные отчетов Банка России [14].

За рубежом технологические компании (например, Amazon, Apple, Google и Alibaba) рассматривают финансовые услуги как необходимый элемент пользовательского опыта. Поэтому они активно встраивают их в свои бизнес-модели, формируя партнерства с кредитными организациями или создавая собственные банки. При этом тенденция экспансии самих банков за пределы финансового сектора за рубежом пока выражена слабо. Во многом это связано с регуляторными ограничениями по инвестициям банков в нефинансовый бизнес.

В отличие от других стран у российского рынка есть ряд особенностей, которые влияют на его структуру. В нашей стране сформировался тренд, когда классические банки демонстрируют амбиции по созданию кросс-индустриальных экосистем на основе собственной пользовательской аудитории и цифровых каналов взаимодействия с клиентами. Крупные банки в России сопоставимы с технологическими компаниями по онлайн-аудитории и в ряде случаев превосходят их по финансовым возможностям [15].

Два крупных финансовых института в России – СберБанк и Тинькофф Банк – являются примерами развития и внедрения цифровой трансформационной стратегии и превращения в технологические компании с банковской лицензией. Эти лидеры финансового сегмента одними из первых осознали потребность клиентов в технологичных решениях. Поэтому цифровые технологии и формирование долгосрочных отношений с клиентом являются для них стратегическими фокусами развития.

На основе теории стратегии и методологии стратегирования профессора В.Л. Квинта проанализированы принятые к реализации элементы стратегии цифровой трансформации данных технологических компаний и составлена их сравнительная характеристика в целях выявления положительного опыта разработки таких стратегий **(табл. 1)**.

Исходя из представленного анализа, можно сказать, что центральную роль в бизнес-моделях занимают клиенты. Поэтому данные технологические банки обеспечивают и сохраняют свои конкурентные преимущества посредством цифровой трансформации различных интерфейсов для своей клиентской базы. Таким образом, осуществляется обеспечение приоритетов конкурентными преимуществами.

Цифровая трансформация банковского сектора в целом предполагает формирование моделей взаимодействия с каждым клиентом на основе принципов клиентоцентричности и базируется на лучшем понимании и предугадывании моделей потребительского поведения. Основами цифровой трансформации банковского сектора является постоянство взаимодействия с клиентом, персонализация предложения, перевод услуг в онлайн-формат, клиентоцентричность, а также конкуренция пользователя, его доверие к компании и продуктам, формируемое как сумма произведений частот взаимодействия с клиентом и его эмоцию от взаимодействий [19].

Одной из главных целей развития для обеих технологических компаний является прибыльный рост клиентской базы. Показатели роста ежедневно активных пользователей (*Daily Active*

Users – DAU) и ежемесячной клиентской аудитории (*Monthly Active Users – MAU*) в мобильных приложениях данных компаний подтверждают реализацию поставленных целей и задач **(рис. 2** и **3)**.

СберБанк и Тинькофф Банк являются клиентоориентированными компаниями, и каждая из них сохраняет стратегический приоритет, нацеленный на клиентоцентричность, а также строит экосистемы финансов и образа жизни для благополучия не только отдельно взятого потребителя, но и для бизнеса, и страны в целом. Ведь в парадигме современной цифровой экономики эффективность банковской деятельности оценивается по уровню ориентированности на запросы потребителей.

В этой связи одним из приоритетных направлений стратегии цифровой трансформации также является развитие мобильного банка как центра экосистемного взаимодействия с клиентами.

Ежегодно проводятся исследования эффективности мобильных приложений банков с точки зрения ежедневного управления финансами, решения задач, для которых традиционно требовалось обращение в офис [20]. Результаты исследования позволяют оценить конкурентную позицию на рынке, увеличить глубину использования мобильного банка, улучшить бизнес-метрики цифрового продукта, правильно расставить приоритеты (ставка на новинки или сохранение фокуса на ключевой функциональности) и получить представление о развитии и трендах рынка в целях выстраивания верной стратегии взаимодействия с клиентами **(табл. 2)**.

Таблица 1 / Table 1

Сравнительный анализ элементов стратегии цифровой трансформации технологических компаний СберБанк и Тинькофф Банк

Comparative analysis of the concept of development strategies for technology companies SberBank and Tinkoff Bank

Компоненты	СберБанк	Тинькофф Банк
Подход к разработке стратегии	Стратегия совмещения	Стратегия новых горизонтов
Миссия	«Мы даем людям уверенность и надежность, мы делаем их жизнь лучше, помогая реализовывать устремления и мечты»[1]	Предоставление самых современных финансовых услуг населению России
Видение	Интеграция потребностей людей, бизнеса и страны технологиями и решениями Сбербанка	Революционное изменение российского финансового рынка благодаря качеству продуктов и клиентоцентричности
Цель (основная)	«Сбербанк – доверенный помощник и навигатор в стремительно меняющемся мире: мы помогаем людям, бизнесу и стране стабильно развиваться»[2]	Прибыльный рост клиентской базы через построение *целостной, привлекательной, инновационной* в мире экосистемы финансов и образа жизни
Задачи	Нарастить масштабы бизнеса, увеличить прибыльность и эффективность бизнес-операций, повысить гибкость, скорость и клиенториентированность предоставляемых услуг	Дальнейший рост, разработка новых продуктов, фокус на клиентах, инновациях и прибыльности
Приоритеты развития	Клиенториентированность, оптимизация средств и времени потребителей, партнерство для бизнеса, поддержание экономического роста страны	Клиентоцентричность, целостность финансовой экосистемы, инновационность развития, вовлечение новых потребителей
Конкурентные преимущества	Большая доля рынка, поддержка государства, доступность услуг, клиентский сервис	Бизнес-модель, обеспечивающая не просто прибыльность, а существенную и устойчивую прибыль для акционеров
Возможности	Реализация принципов ESG, выход на внешние рынки	Развитие технологических ноу-хау и инновационного духа компании
Риски	Операционные риски (в том числе киберриски), бизнес-риски, риск вынужденной поддержки, накопление и обесценение иммобилизованных активов	Операционные риски (в том числе риски информационной безопасности), бизнес-риски, риск вынужденной поддержки

Источник: составлено автором на основе данных [11, 15–18], [1] Миссия СберБанка. URL: https://www.sberbank.com/ru/about/mission; [2] СберБанк сегодня. URL: http://www.sberbank.ru/ru/about/today

Source: compiled by the author based on [11, 15–18], [1] URL: https://www.sberbank.com/ru/about/mission; [2] URL: http://www.sberbank.ru/ru/about/today

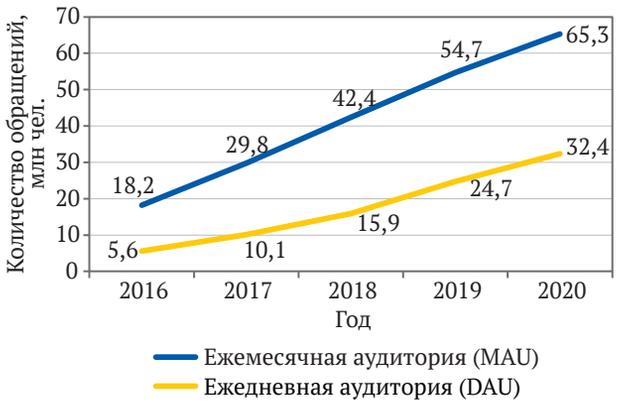

Рис. 2. Количество ежедневной и ежемесячной аудитории мобильного приложения «СберБанк Онлайн»

Источник: составлено автором на основе данных [17, 18]

Fig. 2. Number of daily and monthly audience of the SberBank Online mobile application

Source: compiled by the author based on [17, 18]

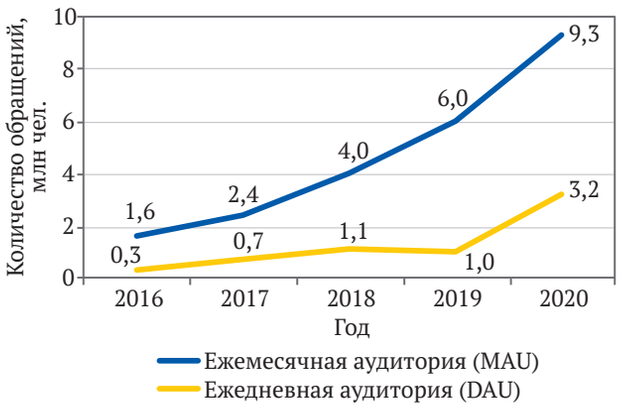

Рис. 3. Количество ежедневной и ежемесячной аудитории мобильного приложения «Тинькофф»

Источник: составлено автором на основе данных [16]

Fig. 3. The number of daily and monthly audience of the Tinkoff mobile application

Source: compiled by the author based on [16]

Таблица 2 / Table 2

Оценка наличия актуальных функций в мобильных приложениях «СберБанк» и «Тинькофф»

Assessment of the availability of relevant functions in the SberBank and Tinkoff mobile applications

Критерий	СберБанк	Тинькофф Банк
Упрощение трансграничных переводов (возможность использования формы SWIFT-перевода по номеру телефона)	+	+
Голосовое управление	+	+
Полноценная реализация экосистемного подхода	+	+
Возможность реализации в задач, традиционно связанных с обращением в отделения (практика лучших цифровых офисов)	+	+
Геймификация, наличие подписок, возможность оплаты внутри приложения и т.д. (польза мобильного банка как центра экосистемы)	+	+

Источник: составлено автором на основе данных [20]

Source: compiled by the author based on [20]

Оценка наличия актуальных функций в мобильных приложениях данных технологических банков позволяет утверждать, что они являются ведущими по критериям доступности современных продуктов и сервисов, которые повышают вовлеченность и создают сетевые и экосистемные эффекты, так как деятельность этих технологических компаний направлена на поддержание инновационного духа и способствует развитию технологических ноу-хау.

Стратегическим приоритетом развития здесь выступает изучение пути клиента с помощью прогностических, поведенческих моделей, данных о клиентских транзакциях. Эффективность постоянно возрастает благодаря углубленной аналитике и кросс-функциональным платформам привлечения. После нахождения подходящего канала привлечения компания, как правило, начинает интенсивно его масштабировать.

Каждый продукт экосистемы банка призван удовлетворить хотя бы одну из целей **(рис. 4)**. *Монетизация* предполагает фактический заработок от традиционных финансовых услуг (кредитование, продукты для малого и среднего бизнеса (МСП) и т.п.). *Вовлечение* подразумевает качественное выполнение задачи привлечения клиентов с помощью насыщения финансовых продуктов полезными для потребителя функциями, совершенствования life-style сервисов (комплекс клиетоориентированных программ для удовлетворения большинства ежедневных потребностей клиентов, таких как приложения для путешествий, общения, обучения, занятий спортом, заказа такси и т.д.), внедрения контент-платформ и др.

Рис. 4. Цели, на удовлетворение которых направлены продукты экосистемы
Источник: составлено автором на основе данных [16]

Fig. 4. Goals to be met by ecosystem products
Source: compiled by the author based on [16]

Достижение цели *привлечения клиентов* в экосистему осуществляется по двум направлениям (количественное и качественное):

1) рост общего числа активных клиентов (количественный фактор);

2) углубление отношений с каждым клиентом (качественный фактор).

Создание экосистемных бизнес-моделей технологических компаний подтверждает реализацию ими стратегий цифровой трансформации, так как происходит изменение моделей внутреннего и внешнего взаимодействия данных организаций. Ориентация рассматриваемых технологических банков на формирование собственных экосистем приложений и сервисов связана с такими возможностями, как монетизация базы данных о пользователях. Для пользователя основным преимуществом является удобство и бесшовность перехода от одного сервиса или услуги к другим, что позволяет компаниям оказывать широкий спектр услуг, сокращая стоимость привлечения и повышая лояльность клиентов.

Заключение

Соблюдение методологии стратегирования определяет успешность развития любой компании. Сравнительная характеристика элементов стратегий цифровой трансформации таких ведущих игроков финансового рынка, как СберБанк и Тинькофф Банк, позволила это подтвердить и выявить преимущества и общие закономерности их стратегий цифровой трансформации, которые способствовали превращению данных объектов стратегирования в технологические компании с банковскими лицензиями.

Важными аспектами стратегий цифровой трансформации рассмотренных технологических компаний являются экосистемный подход, использование информации как движущего ресурса, а также выстраивание клиентоцентричной модели коммуникации с пользователями.

Были выявлены следующие общие закономерности стратегий цифровой трансформации рассмотренных технологических банков:

– разработка и совершенствование цифровых продуктов и каналов коммуникации с клиентом, включая принципиально новые форматы взаимодействия;

– оцифровка клиентского пути и его многофакторный анализ в целях изучения и прогнозирования пользовательского поведения, а также определения специфики спроса на продукты и услуги, что должно стать основой экосистемы продуктов и сервисов;

– автоматизация внутренних процессов за счет внедрения решений на основе кросс-функциональных цифровых технологий.

Несмотря на различие в формулировках миссий, данные технологические компании имеют одни и те же устремления, которые направлены на стратегические преобразования финансового ландшафта страны в целях повышения благополучия конкретных людей и общества в целом, что является определяющим фактором в любой стратегии.

В целом гармонизация ценностей и интересов на всех уровнях способствует гармонизации системы стратегий, что ведет к более эффективному взаимодействию между органами власти и технологическими компаниями. Об этом свидетельствуют принятые к реализации стратегии цифровой трансформации финансового сектора на национальном уровне и сформированная система успешных практик реализации корпоративных стратегий цифровой трансформации банковских организаций в России.

Таким образом, технологические компании с банковской лицензией становятся локомотивом внедрения инноваций и поставщиком кадров для других отраслей, в том числе, специалистов в сфере IT. Этому способствует наличие хорошей базы и потенциала развития цифровой трансформации финансово-кредитных организаций в России. Все больше россиян используют дистанционные каналы обслуживания, при этом уровень их распространения отстает от уровня проникновения интернета, что говорит о потенциале роста. Мобильные приложения российских банков имеют гораздо больше функций, чем аналогичные приложения ведущих банков Европы, что обусловлено формированием рассматриваемой отрасли уже в цифровую эпоху с возможностью применения лучших практик и накопления достаточной технологической экспертизы.

Список литературы

1. Новые траектории развития финансового сектора России / под ред. М.А. Эскиндарова, В.В. Масленникова. М.: Когито-Центр; 2019. 367 с.

2. Лебедева М.Е., Тростьянский С.С. Особенности цифровой трансформации организаций банковского сектора Российской Федерации. *Ученые записки Международного банковского института*. 2021;(1(35)):61–74.

3. Попов Н.В. Трансформация бизнес-модели российских банков в условиях цифровой экономики. В сб.: *2-я Междунар. науч.-практ. конф. «Индустриальная Россия: вчера, сегодня, завтра». Уфа, 14 апреля 2020 г.* Уфа: ООО «Науч.-издат. центр "Вестник науки"»; 2020:54–62.

4. Квинт В.Л. Концепция стратегирования. Кемерово: Кемеровский государственный университет; 2020. 170 с. https://doi.org/10.21603/978-5-8353-2562-7

5. Kvint V.L. Strategy for the global market: Theory and practical applications. NY, USA: Routledge, Taylor and Francis Group; 2015. 519 p.

6. Основные тренды развития цифровой экономики в финансовой сфере. Правовые аспекты регулирования и практического применения / под ред. А.Г. Аксакова. М.: Издание Государственной Думы; 2019. 160 с.

7. Проект основных направлений цифровизации финансового рынка на период 2022–2024 годов. Банк России. Москва, 2021. URL: http://www.cbr.ru/content/document/file/131360/oncfr_2022-2024.pdf (дата обращения: 28.02.2022).

8. Самиев П.А., Закирова В.Р., Швандар Д.В. Экосистемы и маркетплейсы: обзор рынка финансовых услуг. *Финансовый журнал*. 2020;12(5):86–98. https://doi.org/10.31107/2075-1990-2020-5-86-98

9. Цифровая трансформация отраслей: стартовые условия и приоритеты / под ред. Л.М. Гохберга, П.Б. Рудника, К.О. Вишневского, Т.С. Зининой. В сб.: *22-я Апрельская междунар. науч. конф. по проблемам развития экономики и общества. Москва, 13–30 апреля 2021 г.* М.: Издат. дом Высшей школы экономики; 2021. 239 с.

10. Квинт В.Л. Стратегирование в современном мире. СПб.: СЗИУ РАНХиГС; 2014. 52 с.

11. Политика в области социальной и экологической ответственности, корпоративного управления и устойчивого развития. ПАО Сбербанк. Москва 2021 г. URL: https://www.sberbank.com/common/img/uploaded/files/pdf/normative_docs/sber_esg_policy_rus.pdf (дата обращения: 15.03.2022).

12. Стратегия цифровой трансформации: написать, чтобы выполнить / под ред. Е.Г. Потаповой, П.М. Потеева, М.С. Шклярук. М.: РАНХиГС; 2021. 184 с.

13. Квинт В.Л., Бодрунов С.Д. Стратегирование трансформации общества: знание, технологии, нономика. СПб.: ИНИР им. С.Ю. Витте; 2021. 351 с.

14. Экосистемы: подходы к регулированию. Банк России. Апрель 2021 г. URL: http://www.cbr.ru/content/document/file/119960/consultation_paper_02042021.pdf (дата обращения: 01.03.2022).

15. Регулирование рисков участия банков в экосистемах и вложений в иммобилизованные активы. Банк России. Июнь 2021 г. URL: http://www.cbr.ru/Content/Document/File/123688/Consultation_Paper_23062021.pdf (дата обращения: 01.03.2022).

16. Tinkoff Strategy 2023. 21 апреля 2021 г. URL: https://www.youtube.com/watch?v=SVWDgdrszXc (дата обращения: 01.02.2022).

17. День инвестора. ПАО Сбербанк. URL: https://www.sberbank.com/common/img/uploaded/redirected/com/investorday2021_ru/files/ru_investorday2021.pdf (дата обращения: 27.01.2022).

18. Презентация Стратегии Сбера 2023. ПАО Сбербанк. 30.11–01.12.2020. URL: https://www.sberbank.com/common/img/uploaded/_new_site/com/investor-day-broadcast2/index-ru.html (дата обращения: 27.01.2022).

19. Обзор консалтинговой компании BCG. Ноябрь 2019 г. URL: https://roscongress.org/materials/bcg-review-noyabr-2019/ (дата обращения: 15.05.2022)

20. Mobile Banking Rank 2021. Отчет консалтингового агентства Markswebb. URL: https://www.markswebb.ru/report/mobile-banking-rank-2021/#daily-ios (дата обращения: 20.05.2022)

References

1. Eskindarov M.A., Maslennikov V.V., eds. New trajectories for the development of the Russian financial sector. Moscow: Kogito-Tsentr; 2019. 367 p. (In Russ.)

2. Lebedeva M.E., Trost'yanskii S.S. Features of the digital transformation of organizations in the banking sector of the Russian Federation. *Uchenye zapiski Mezhdunarodnogo bankovskogo instituta*. 2021;(1(35)):61–74. (In Russ.)

3. Popov N.V. Transformation of the business model of Russian banks in the digital economy. In: *2nd Int. sci.-pract. conf. "Industrial Russia: yesterday, today, tomorrow"*. Ufa, April 14, 2020. Ufa: Nauch.-izdat. tsentr "Vestnik nauki" Ltd; 2020:54–62. (In Russ.)

4. Kvint V.L. The concept of strategizing. Kemerovo: KemSU; 2020. 170 p. (In Russ.). https://doi.org/10.21603/978-5-8353-2562-7

5. Kvint V.L. Strategy for the global market: Theory and practical applications. NY, USA: Routledge, Taylor and Francis Group; 2015. 519 p.

6. Aksakov A.G., ed. The main trends in the development of the digital economy in the financial sector. Legal aspects of regulation and practical application. Moscow: Publication of the State Duma; 2019. 160 p. (In Russ.)

7. Draft of the main directions of digitalization of the financial market for the period 2022–2024. Bank of

Russia. Moscow 2021. (In Russ.). URL: http://www.cbr.ru/content/document/file/131360/oncfr_2022-2024.pdf (accessed on 28.02.2022).

8. Samiev P.A., Zakirova V.R., Shvandar D.V. Ecosystems and marketplaces: overview of the financial services market. *Finansovyi zhurnal = Financial Journal*. 2020;12(5):86–98. (In Russ.). https://doi.org/10.31107/2075-1990-2020-5-86-98

9. Gokhberg L.M., Rudnik P.B., Vishnevskii K.O., Zinina T.S., eds. Digital transformation of industries: starting conditions and priorities. In: *Proc. 22nd April Int. Sci. Conf. on development problems of economy and society*. Moscow, April 13–30, 2021. Moscow: HSE Publ. House; 2021. 239 p. (In Russ.)

10. Kvint V.L. Strategy in the modern world. St. Petersburg: NWIM RANEPA; 2014. 52 p. (In Russ.)

11. Policy in the field of social and environmental responsibility, corporate governance and sustainable development. PAO Sberbank. Moscow; 2021. (In Russ.). URL: https://www.sberbank.com/common/img/uploaded/files/pdf/normative_docs/sber_esg_policy_rus.pdf (accessed on 15.03.2022).

12. Potapova E.G., Poteev P.M., Shklyaruk M.S., eds. Transformation strategy: write to execute. Moscow: RANEPA, 2021. 184 p. (In Russ.)

13. Kvint V.L., Bodrunov S.D. Strategizing the transformation of society: knowledge, technology, noonomics. St. Petersburg: INIR im. S.Yu. Witte; 2021. 351 p. (In Russ.)

14. Ecosystems: approaches to regulation. Bank of Russia. April 2021. (In Russ.). URL: http://www.cbr.ru/content/document/file/119960/consultation_paper_02042021.pdf (accessed on 01.03.2022).

15. Regulation of the risks of banks' participation in ecosystems and investments in immobilized assets. Bank of Russia. June, 2021. (In Russ.). URL: http://www.cbr.ru/Content/Document/File/123688/Consultation_Paper_23062021.pdf (accessed on 01.03.2022).

16. Tinkoff Strategy 2023. 21 апреля 2021 г. URL: https://www.youtube.com/watch?v=SVWDgdrszXc (accessed on 01.02.2022).

17. Investor Day. PAO Sberbank. (In Russ.) URL: https://www.sberbank.com/common/img/uploaded/redirected/com/investorday2021_ru/files/ru_investorday2021.pdf (accessed on 27.01.2022).

18. Sberbank Strategy 2023. Presentation. PAO Sberbank. 30.11–01.12.2020. (In Russ.). URL: https://www.sberbank.com/common/img/uploaded/_new_site/com/investor-day-broadcast2/index-ru.html (accessed on 27.01.2022).

19. Overview of the consulting company BCG. November, 2019. (In Russ.). URL: https://roscongress.org/materials/bcg-review-noyabr-2019/ (accessed on 15.05.2022).

20. Mobile Banking Rank 2021. Отчет консалтингового агентства Markswebb. URL: https://www.markswebb.ru/report/mobile-banking-rank-2021/#daily-ios (accessed on 20.05.2022).

Информация об авторе

Яковлева Алина Константиновна – аспирант, ассистент кафедры стратегии регионального и отраслевого развития, Кемеровский государственный университет, 650000, ул. Красная, д. 6, Российская Федерация; e-mail: yakovlevaalina16@mail.ru

Information about the author

Alina K. Yakovleva – Postgraduate Student, Assistant of the Department of Regional and Industrial Development Strategy, Kemerovo State University, 6 Krasnaya Str., Kemerovo 650000, Russian Federation; e-mail: yakovlevaalina16@mail.ru

Поступила в редакцию **25.05.2022**; поступила после доработки **02.09.2022**; принята к публикации **15.09.2022**

Received **25.05.2022**; Revised **02.09.2022**; Accepted **15.09.2022**

Научная статья **Research article**

https://doi.org/10.17073/2072-1633-2022-3-367-379

Подходы и инструментальные средства моделирования взаимовлияния миграционной активности населения и экономического развития территорий

М.М. Низамутдинов, М.И. Ахметзянова, Ю.С. Аитова

Институт социально-экономических исследований – обособленное структурное подразделение Федерального государственного бюджетного научного учреждения Уфимского федерального исследовательского центра Российской академии наук, 450054, Уфа, просп. Октября, д. 71, Российская Федерация

marsel_n@mail.ru

Аннотация. Введение санкционных ограничений, свертывание международных отношений, приведшее к существенному снижению объемов внешнеторгового оборота и интенсивности взаимодействия стран мира в технологической и финансовой сфере, продолжают оказывать существенное влияние на экономическое развитие Российской Федерации. Одной из актуальных задач в рамках общей проблематики совершенствования механизмов стратегического планирования является расширение возможностей применения существующих методических и инструментальных средств для определения взаимосвязанности уровня экономического развития территориальных образований и миграционных процессов, в том числе с точки зрения последующего формирования прогнозных сценариев изменения миграционной привлекательности субъектов Российской Федерации. Эффективным инструментом решения этой задачи является разработка и применение различного класса экономико-математических моделей, позволяющих выявлять ключевые факторы, воздействующие на миграционную активность населения, проводить сценарное прогнозирование для оценки влияния различных мер государственного регулирования на динамику социально-экономического развития территорий в средне-и долгосрочной перспективе.

В рамках настоящего исследования проведен сравнительный анализ подходов и инструментальных средств, используемых для имитационного моделирования экономико-демографического развития разноуровневых территориальных систем. Проведенный анализ позволил выявить возможности и ограничения их практического применения в рамках задачи оценки взаимовлияния миграционной активности населения и экономического развития территорий. С учетом результатов оценки сформулированы основные принципы и требования к разработке соответствующего модельного инструментария. Обоснован подход к исследованию взаимовлияния миграционной активности населения и экономического развития региона, основанный на комплексном использовании методов имитационного моделирования, нечеткой логики, параметрического анализа, а также современных геоинформационных технологий. Комплексное применение этих методов обеспечит выработку механизмов регулирования межрегиональной миграции и позволит сформировать меры для обеспечения устойчивого развития экономики регионов Российской Федерации в долгосрочной перспективе.

Ключевые слова: территориальные системы, экономическое развитие, население, миграционная активность, теоретические подходы, инструментальные средства, сопоставительная оценка, имитационное моделирование

Благодарности: Исследование выполнено в рамках государственного задания УФИЦ РАН № 075-03-2022-001 от 14.01.2022.

Для цитирования: Низамутдинов М.М., Ахметзянова М.И., Аитова Ю.С. Подходы и инструментальные средства моделирования взаимовлияния миграционной активности населения и экономического развития территорий. *Экономика промышленности*. 2022;15(3):367–379. https://doi.org/10.17073/2072-1633-2022-3-367-379

© Низамутдинов М.М., Ахметзянова М.И., Аитова Ю.С., 2022

Modeling approaches and tools of the mutual influence of the migration activity of the population and economic development of the territories

M.M. Nizamutdinov ✉, M.I. Akhmetzyanova, Yu.S. Aitova
Institute of Social and Economic Studies – Separate Structural Division of the Ufa Federal Research Centre of the Russian Academy of Sciences, 71 October Ave., Ufa 450054, Russian Federation
✉ *marsel_n@mail.ru*

Abstract. Introduction of sanctions restrictions, curtailment of international relations that caused significant reduction of volume of foreign trade turnover and the intensity of interaction between the world countries in technological and financial area, is continuing to have a significant impact on the economic development of the Russian Federation. One of the topical tasks within the general issues of improving strategic planning mechanisms is extending the opportunities for application of the existing methods and tools for identifying the degree of interrelationship between the economic development of the territorial entities and dynamics of the migration process including the perspective of the further creation of forecast scenarios for changes in the migration attractiveness of the entities of the Russian Federation. An effective tool for solving this problem is development and implementation of various economic and mathematical models that provide the opportunity for identifying the key factors affecting the migration activity of the population, carrying out scenario forecasting to evaluate the effect of various measures of government regulation on the dynamics of social and economic development of the territories in the medium- and long-term perspectives. The study in hand involves comparative assessment of well-known approaches and tools used for imitative modelling of economic and demographic development of territorial systems with different level. The authors have conducted the analysis that made it possible to reveal the opportunities and the limits of their practical implementation within the task of evaluating the mutual influence of the migration activity of the population and economic development of the territories. Taking into account the results of assessment, the authors formulate basic principles and requirements for establishing an appropriate set of modelling tools. They justify the approach to studying the mutual influence of the migration activity of the population and economic development of the region based on the complex application of imitation modelling methods, indistinct logic, parameter analysis as well as geographical information technologies. Complex application of these methods will provide for the development of mechanisms of regulating interregional migration and allow establishing the measures for ensuring sustainable development of the economics of the regions of the Russian Federation in the long-term perspective.

Keywords: territorial systems, economic development, population, migration activity, theoretical approaches, tools, comparative assessment, imitation models

Acknowledgements: The study was carried out within the framework of the state order of the Ufa Federal Research Centre of the Russian Academy of Sciences No. 075-03-2022-001, dated January 14, 2022.

For citation: Nizamutdinov M.M., Akhmetzyanova M.I., Aitova Yu.S. Modeling approaches and tools of the mutual influence of the migration activity of the population and economic development of the territories. *Russian Journal of Industrial Economics.* 2022;15(3):367–379. (In Russ.). https://doi.org/10.17073/2072-1633-2022-3-367-379

创建人口迁移活动与区域经济发展相互作用模型的方法和工具

M.M. 尼扎穆季诺夫 ✉， M.I. 阿赫梅特佳诺娃，Yu.S. 阿伊托娃
社会与经济研究所——联邦国家预算科学机构俄罗斯科学院乌法联邦研究中心 下属独立的结构分支机构，450054，俄罗斯联邦乌法市 十月大街71 号
✉ *marsel_n@mail.ru*

摘要：制裁限制的实施、国际关系的收缩导致对外贸易额大幅下降、以及世界各国在技术与金融领域相互作用的强度等因素继续对俄罗斯联邦的经济发展产生重大影响。在改善战略规划机制总体问题框架内，一个紧迫的任务是提高使用现有的方法和工具评估和预测俄罗斯联邦不同

地区投资吸引力水平的能力，弄清地区社会经济发展与人口迁移过程动态之间的相互关系。解决这一问题的有效工具是开发和应用不同类型的经济数学模型，以识别影响人口迁移活动的关键因素，进行情景预测，以评估国家各种监管措施对中长期地区社会经济发展动态的影响。作为本研究的一部分，对用于多层次地区系统经济和人口发展模拟建模的最知名方法和工具进行了比较评估。这项分析使我们能够在解决评估人口迁移活动与地区经济发展的相互影响这一问题框架内，找出实际应用这些方法和工具的可能性和局限性。根据评估结果，我们制定了开发适当模型工具的基本原则和要求。在综合运用模拟方法、模糊逻辑、参数分析以及现代地理信息技术的基础上，研究人口迁移活动与地区经济发展相互影响的方法得到了证实。这些方法的综合使用将确保地区间人口迁移监管机制的建立，并使制定措施以确保俄罗斯联邦各地区经济长期可持续发展成为可能。

关键词：人口迁移活动、地区系统的经济发展、理论方法和工具、比较评估、模拟建模

鸣谢：本研究是在俄罗斯科学院乌法联邦研究中心2022年1月14号第 075-03-2022-001号 任务框架内进行的。

Введение

В настоящее время оптимальное территориальное размещение населения и взаимовлияние демографических процессов и экономического развития территорий является актуальной задачей как в разрезе отдельных стран, так и для мира в целом. При этом известно, что изменения, происходящие в условиях ухудшения политической обстановки, в большей степени оказывают воздействие не только на социально-экономическое развитие страны, но и на формирование приоритетов населения при выборе потенциального места жительства.

Согласно данным Росстата, системное действие неблагоприятной для России геополитической обстановки, в частности введение антироссийских санкций со стороны США и Европейского союза и разработанных в ответ на них российских контрсанкций в 2015–2016 гг., закономерно привело к негативным последствиям и экономическому спаду внутри страны. Например, в 2015 г. объем промышленного производства по сравнению с 2014 г. снизился на 1,5 %, объем инвестиций в основной капитал – на 8,6 %, производительность труда – на 2,1%, инвестиции в основной капитал – на 8,6 %, ВВП – на 1,0 %. Кроме того, санкционные ограничения привели к заморозке ряда инвестиционных программ российских компаний, общему снижению спроса и обострению давних проблем (зависимость от высокотехнологичного импорта, невысокий уровень генерируемой в экономике добавленной стоимости, технологическое отставание от ведущих стран мира и пр.)[1].

В свою очередь, в 2022 г. Россия в очередной раз столкнулась с рядом проблем социально-экономического развития, среди которых – падение курса рубля по отношению к ключевым мировым валютам; обострение конфликта на территории Украины, связанной с Россией тесными межнациональными, финансовыми, социальными, экономическими, отношениями; введение новых санкционных ограничений; снижение покупательной способности населения; сокращение рабочих мест и пр. Наряду с этим, не менее важной проблемой остается рост безработицы в стране. Так, по оценкам АНО «Институт ВЭБ», в связи с введением новой санкционной политики со стороны западных стран уровень безработицы в 2022 г. увеличится с 4,8 % в 2021 г. до 6,0–6,2 % за год в зависимости от сценариев[2]. В качестве мер по недопущению более высокого роста числа безработных рекомендуется реализовать дополнительные мероприятия по поддержке занятости населения, профессиональному переобучению работников в соответствии с новыми потребностями рынка труда, а также наращиванию производственного потенциала за счет адаптации экономики к новым условиям.

Стоит отметить, что в течение продолжительного периода в регионах России отмечается сокращение численности трудоспособного населения. В свою очередь, миграционное движение оказывает влияние на изменение численности населения, его возрастной структуры, приводит к значительным изменениям на рынках труда и жилья и т.д. В данных условиях миграция ста-

[1] Витрина статистических данных. Коэффициент миграционного прироста на 10 000 человек населения. URL: https://showdata.gks.ru/finder/ (дата обращения: 11.05.2022).

[2] Предложения по мерам социальной политики в условиях комплексных санкций. URL: http://inveb.ru/attachments/article/796/%20%D1%81%D0%BE%D1%86%D0%B8%D0%B0%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D0%BE%D0%B9%20%D0%BF%D0%BE%D0%B4%D0%B4%D0%B5%D1%80%D0%B6%D0%BA~.pdf (дата обращения: 13.04.2022).

новится важнейшим источником восполнения трудовых ресурсов, что впоследствии оказывает влияние на общее экономическое развитие территории. Так, согласно результатам исследования, представленного Центральным банком России (далее – ЦБ России), «миграционный прирост оказывает значимый эффект на экономический потенциал территории» [1, с. 24]. Оценка функций импульсных откликов моделей SVAR, построенных ЦБ России на эмпирических данных по России и регионам, свидетельствует о том, что в регионах-реципиентах миграция оказывает небольшое, но значимое положительное влияние на валовый региональный продукт (ВРП), а в регионах-донорах – на заработную плату. Так, изменение миграционного прироста на 1 % сопровождалось увеличением темпов роста ВРП примерно на 0,04 %. В то же время наблюдается незначительное увеличение реальной заработной платы на 0,02–0,03 %, причиной которого может быть усиление конкуренции между работодателями на рынке труда в условиях сокращения рабочей силы[3]. Также по оценкам различных экспертов вклад мигрантов в ВВП страны варьируется от 6 до 8 % [2, с. 205–206].

Также несомненным является тот факт, что экономическое развитие территориальных систем тесно связано с их социальным и демографическим состоянием. В первую очередь, «лакмусовой бумагой» в данных условиях зачастую выступают миграционные процессы. Именно процессы миграции населения в короткий период могут продемонстрировать степень воздействия на них экономических изменений. Например, сложная политико-экономическая ситуация в XXI в., вызванная военными действиями и низким уровнем жизни в регионах стран Ближнего Востока, севера Африки, стала причиной массового потока мигрантов в европейские страны [3, с. 1]. За период с 2000 по 2020 г. численность международных мигрантов увеличилась на 107 млн чел.[4] Первое место в данном списке традиционно занимает США, второе – Германия, третье – Саудовская Аравия, четвертое – Россия. В то же время в России введение санкционных ограничений в 2014 г. привело к снижению коэффициента миграционного прироста в последующие периоды и вернулось к «досанкционным» значениям лишь к 2019 г. В большей степени данное обстоятельство обусловлено ухудшением экономической обстановки в стране **(рис. 1)**[5].

Важной проблемой остаются существенные негативные последствия, возникающие по причине нерегулируемости процессов внутренней миграции на территории России. На сегодняшний день в России участниками межрегиональной миграции является более 2 млн чел., 73,5 % которых представляет собой трудоспособное на-

[3] Миграция в России: позиция, подходы и пути решения. URL: https://russiancouncil.ru/blogs/rahmonulmasov/migratsiya-v-rossii-pozitsiya-podkhody-i-puti-resheniya/ (дата обращения: 11.05.2022).

[4] International Migration 2020. Highlightshttps. URL: www.un.org/development/desa/pd/sites/www.un.org.development.desa.pd/files/undesa_pd_2020_international_migration_highlights.pdf (дата обращения: 17.05.2022).

[5] Подготовлен авторами на основе анализа статистических данных «Витрина статистических данных. Коэффициент миграционного прироста на 10 000 человек населения». URL: https://showdata.gks.ru/finder/ (дата обращения: 11.05.2022).

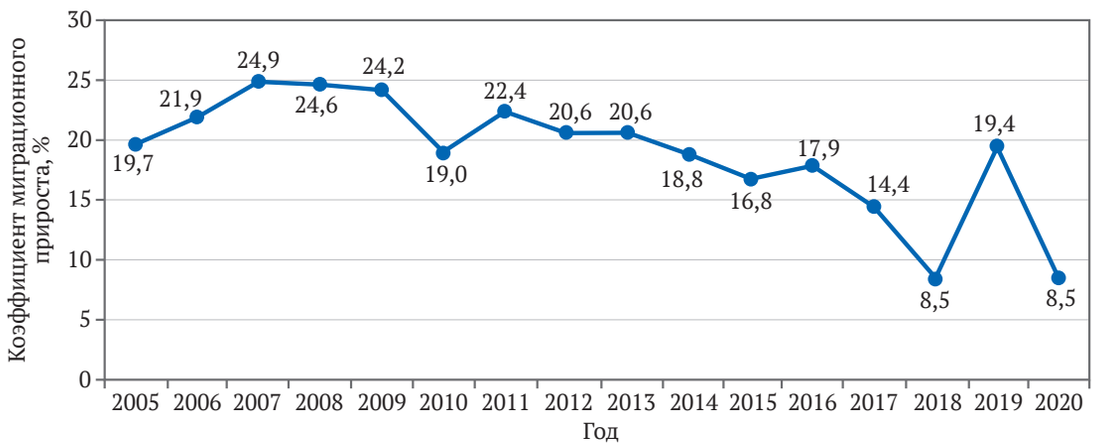

Рис. 1. График изменения коэффициента миграционного прироста на 10 000 чел. населения Российской Федерации с 2006 по 2020 г.

Fig. 1. The schedule of changes in the migration growth rate per 10,000 population of the Russian Federation from 2006 to 2020

селение. Сложившиеся тенденции миграционного движения населения внутри страны обусловлены в большей степени различным уровнем социально-экономического развития территорий, что, в свою очередь, приводит к большему росту дифференциации регионов. Данный факт связан с тем, что население зачастую выбирает в качестве потенциального места жительства наиболее развитые территории. В долгосрочном периоде сложившиеся тенденции миграционного движения населения оказывают влияние на изменение системы расселения. Стоит отметить, что Россия относится к числу государств, отличающихся большой площадью территории и высокой степенью ее неоднородности как географически, климатически, экономически, так и в аспекте расселения. Исторически сложившиеся тенденции центробежного движения населения и смещения миграционных потоков в южные регионы остаются актуальными и на сегодняшний день, что продолжает оказывать влияние на рост дифференциации субъектов. Трансформация экономического состояния страны и регионов, направленная на ее модернизацию, должна осуществляться с учетом пространственных аспектов развития и ориентироваться на формирование адекватной и сбалансированной системы территориального расселения. В данных условиях необходимым становится сосредоточение внимания на проблемах пространственной мобильности населения и разработки мероприятий по определению сбалансированной системы территориального распределения населения в целях создания эффективной политики регулирования миграционных процессов. Таким образом, усиление роли миграционных процессов в современных экономических реалиях обосновывает значимость всестороннего изучения данного процесса, в частности, с точки зрения моделирования и прогнозирования процессов пространственной мобильности населения.

Существующие подходы к моделированию взаимовлияния миграционной активности населения и экономического развития территорий

На сегодняшний день накоплен существенный научный задел в исследованиях, рассматривающих проблематику моделирования и прогнозирования миграционных процессов, а также оценки их влияния на экономическую динамику. Проведенная нами систематизация известных подходов позволяет условно выделить шесть наиболее известных подходов, отличающихся логикой построения структуры модели и используемыми методами формализации.

Среди традиционных моделей миграции наиболее распространенными являются *гравитационные модели*. В данных моделях предполагается наличие логической взаимосвязи относительно миграционных потоков и расстоянием между исследуемыми территориями. Стоит отметить, что первоначально разработанная гравитационная модель значительно отличается от ее современного вида, так как рядом авторов, например, П.Д. Конверсом и У.Дж. Рейли [4–6], были внесены значительные изменения и дополнения. Дж. Ципф, применив гравитационную модель выявил, что потоки миграции между территориями прямо пропорциональны численности населения на территориях выбытия и прибытия, а также обратно пропорциональны квадрату расстояния между ними [7]. В свою очередь, отечественными учеными С.М. Гурьевым и А.В. Андриенко гравитационная модель была усовершенствована на примере внутренней миграции и апробирована на статистических данных России и ее отдельных регионов [8]. Следует отметить, что авторы внесли существенные изменения в первоначальный вид рассматриваемой модели: помимо данных о миграционных потоках и расстоянии между территориями было учтено влияние различных факторов социально-экономического развития. В результате апробации модели выявлено, что движение трудовых ресурсов направлено из наиболее «бедных» регионов (для которых характерен высокий уровень безработицы и низкий уровень предложений на рынке труда) в более развитые, в которых отмечаются благоприятные условия на рынке труда [9, с. 37–38]. Однако стоит отметить, что гравитационные модели характеризуются низкой прогностической способностью и зачастую предполагают синхронность миграционных потоков, что не соответствует действительности.

Одним из эффективных подходов к моделированию и прогнозированию миграционных процессов являются регрессионные модели. Целью использования регрессии является определение наличия и степени взаимосвязи между исследуемыми показателями. Особенности использования данного подхода для анализа взаимообусловленности демографических и социально-экономических процессов представлены в работах М.М. Буркина, И.Р. Франклина и Э.Д. Понарина [10, 11]. К достоинствам применения регрессионных моделей следует отнести отбор наиболее значимых показателей, влияющих на зависимую переменную, а также выявление причинно-следственных связей между независимыми показателями, что позволяет вы-

работать эффективные управленческие решения с высокой степенью обоснованности. К недостаткам можно отнести статичность, как следствие снижающую надежность и точность прогнозов.

Имитационное моделирование заключается в построении математической модели, наиболее близко отражающей процессы, происходящие в реальной системе, и позволяет учесть влияние различных факторов, в том числе, носящих качественный характер [12, с. 253]. Такая модель позволяет проводить различные эксперименты с учетом изменения входных установок и оценить влияние различных факторов на исследуемые процессы. Применение методов имитационного моделирования обосновано в случае невозможности построения аналитической модели, т.е. существуют факторы, которые невозможно представить в количественном выражении. К видам имитационного моделирования относят системную динамику, дискретно-событийное, статистическое, ситуационное и агентное моделирование. При этом при моделировании миграционных процессов зачастую применяется агент-ориентированный подход.

Построение модели на основе агент-ориентированного подхода подразумевает учет индивидуального поведения разного количества агентов (в зависимости от цели исследования), обладающих различными характеристиками и свойствами, которые в свою очередь, оказывают влияние на принятие человеком решения о миграции [13, с. 207]. Основными достоинствами использования данных моделей является возможность изучения индивидуального поведения агентов в зависимости от выбранной им стратегии, а также реализация сценарных условий, в результате которых можно определить степень влияния изменения одних показателей на динамику других. Применение агентных моделей относится к современным и перспективным направлениям, в частности, для органов государственного управления в рамках выявления наиболее эффективных методов решения существующих проблем.

Оптимизационные модели формируются в виде совокупности параметров, характеризующих управляемый экономический объект или процесс и придающих максимальное или минимальное значение целевой функции при соблюдении ограничений, накладываемых на область изменения параметров и связей между ними [14, с. 97]. В данном случае целью исследования может являться как определение оптимального уровня миграционной активности населения, необходимого для развития экономической, демографической, социальной и других сфер, но также и определение требуемого уровня развития территориального образования. Однако определение целевой функции для подобных задач с высокой степенью адекватности является достаточно трудновыполнимой и требует привлечения значительных ресурсов.

Марковские модели представляют собой инструмент формализации исследуемых процессов и моделирования случайно изменяющейся системы в виде цепей Маркова. Данные модели обладают такими преимуществами, как содержательность, создают необходимую базу в более обоснованном определении траектории движения систем, выборе стратегии, максимизирующей параметры системы [15, с. 103]. К недостаткам использования данного инструмента относится необходимость наличия исчерпывающей информации о матрице вероятностей переходов в каждый момент времени, что является зачастую проблематичным, в частности в рамках существующей системы учета миграционных потоков. Исследователи в числе наиболее эффективных способов устранения данного недостатка предлагают использование метода динамики средних.

Наиболее часто в исследованиях для оценки влияния изменения одного параметра на другой применяется *компонентный анализ*. Известно, что исходные данные могут включать наблюдения, имеющие большое количество однотипных показателей. В связи с этим, целесообразно снизить размерность анализируемых данных, выделив среди них главные компоненты, что, возможно, позволит определить группы взаимосвязанных параметров [16, с. 23]. Основное преимущество данного метода состоит в возможности существенно и эффективно сократить исходное пространство данных [16, с. 21].

Одним из наиболее современных и перспективных инструментов для построения моделей исследуемых процессов являются *нейронные сети*, которые развиваются благодаря достижениям в области теории искусственного интеллекта и информатики [17, с. 10]. Например, в работе [18, с. 10–11], посвященной прогнозированию социально-экономического развития территорий, авторами обосновываются преимущества применения нейросетевых технологий по сравнению с классическими методами экономического моделирования и анализа. В **табл. 1**, на основе анализа подходов к моделированию миграционных процессов, систематизированы представленные выше подходы к моделированию взаимовлияния миграционных процессов и социально-экономи-

ческого развития территорий, выделены их основные преимущества и недостатки.

Необходимо отметить, что, несмотря на расширенные возможности представленных методов моделирования миграционных процессов, на сегодняшний день они не позволяют в полной мере учесть неформализованную информацию и все необходимые для исследования показатели. Также к ограничениям использования рассмотренных методов можно отнести проблемы статистической базы (изменение методик расчета показателей, значительные колебания показателей в динамике за временной период, отсутствие необходимой информации и т.д.) и погрешность результатов прогнозирования. С учетом ограничений практического использования данных методов наиболее эффективным методом анализа взаимовлияния миграционной активности населения и экономического развития территорий могут стать модели на основе агент-ориентированного подхода. Целесообразность использования именно агент-ориентированного моделирования заключается в том, что построение имитационной системы «снизу вверх» на основе использования информации из самых разных источников, начиная от официальной статистики и заканчивая материалами социологических исследований и наблюдений отдельных экспертов, позволяет учесть в модели особенности поведения населения при принятии решения

Таблица 1 / Table 1

Подходы к моделированию миграционных процессов

Approaches to migration modeling

Наименование подхода	Авторы работ	Преимущества	Недостатки
Гравитационная модель	Converse P.D [6], Zipf G.K. [19]	– возможность определения значимости факторов, влияющих на миграционные процессы; – мультипликативный вариант модели дает хорошие результаты при прогнозировании количественных оценок миграционных потоков	– прогнозируемые значения сильно отличаются от фактических; – предполагается синхронность потоков, что в действительности не так
Регрессионная модель	Инглхарт Р. Ф., Понарин Э.Д. [11]	– возможность определения наиболее значимых факторов, отличающихся высоким уровнем корреляционной связи между зависимой и независимыми переменными	– недостаточность и низкое качество исходных статистических данных для получения адекватных результатов моделирования
Имитационная модель	Бахтизин А.Р. [20], LeBaron B., Tesfatsion L. [21], Diaz B.A. [22], Corrado Di M., Stryszowski P. [23]	– возможность поливариантного сценарного прогнозирования развития экономики региона; – изучение поведения каждого агента в зависимости от изменения входных показателей; – апробация управленческих воздействий	– необходимость наличия неформализованных данных, в том числе результатов дополнительных исследований, например, социологических опросов населения или групп населения
Оптимизационная модель	Golz P., Procaccia A.D. [24], Некрасова Е.В [25]	– возможность описания оптимальной структуры миграции; – возможность формирования нормативного прогноза изменения миграционных процессов при условии отражения критерием оптимальности закона поведения населения конкретной территории	– определение адекватной целевой функции является трудоемкой задачей, решение которой требует использования определенных ресурсов
Марковская модель	Hirst M.A. [26], Эльдяева Н.А., Кованова Е.С. [27]	– качественный математический аппарат; – возможность проведения межвременного сопоставления аспектов миграционных перемещений	– необходимость наличия полной информации о матрице вероятностей переходов в каждый момент времени; – низкое качество прогнозирования
Нейронные сети	Бутусов О.Б., Никифорова О.П. [28]	– возможность решения слабо формализованных задач	– сложность построения; – потребность определенной материально-технической базы

о смене места жительства. Кроме того, агент-ориентированные модели (АОМ) являются наиболее приближенными к реальности, позволяют учесть роль человеческого фактора в экономике, имитируют процессы микроуровня как результата деятельности множества агентов, повышают качество прогноза социально-экономического развития отдельного региона или страны в целом, усиливают научную обоснованность планово-прогнозных документов [29, с. 125].

Существующие имитационные модели для исследования взаимовлияния миграционных процессов и экономического развития территорий

На сегодняшний день зарубежной и отечественной наукой накоплен значительный опыт разработки прикладных имитационных моделей, предназначенных для определения взаимосвязи миграционных процессов и экономического развития территорий с использованием различных сред моделирования **(табл. 2)**.

Таблица 2 / Table 2

Имитационные модели взаимовлияния миграционных процессов и экономического развития территорий

Simulation models of interaction of migration processes and economic development of territories

Название модели	Описание (структура) модели	Среда имитационной модели
Укрупненная агент-ориентированная имитационная модель миграционных потоков стран Европейского союза [30]	Для моделирования индивидуальных состояний агентов «Мигранты» и учета влияний состояний агентов на динамику и перераспределение миграционных потоков между странами Европейского союза используются методы агентного моделирования и системной динамики. Особенность модели заключается в возможности выявить основные тенденции динамики миграционных потоков с учетом влияния множества различных факторов для различных групп населения.	AnyLogic
Система прогнозирования развития региона (системно-динамическая модель) [31]	Включает в себя такие основные компоненты, как трудовые ресурсы, добывающая промышленность, перерабатывающая промышленность. Основной задачей модели является оценка «возможности» реализации разработанных стратегий экономического развития на примере Мурманской области. Результаты исследования свидетельствуют о том, что экономический потенциал и численность населения являются основными факторами, обусловливающими изменение миграционных процессов на территории данного региона.	PowerSim
Агентная модель движения факторов производства [32]	Агентная модель состоит из агентов «Страны», «Ресурсы», «Индивиды», которые являются носителями трудовых ресурсов. В рамках данной модели государства могут торговать ресурсами, а индивиды переезжать и инвестировать свой капитал в другие страны. Модель описывает неравновесный процесс свободного перетока капитала, рабочей силы и ресурсов между отдельными экономическими зонами.	NetLogo
Аналитическая система «Моделирование социально-экономического развития региона» [33]	Обобщенная компьютерная модель социально- экономического развития региона состоит из блоков «Природные ресурсы», «Производственные фонды», «Демография», «Финансы», «Внешние хозяйственные связи». Модель позволяет провести анализ демографической ситуации в целом по региону и по отдельным возрастным группам, прогнозирование состояния трудовых ресурсов с учетом миграционных процессов.	Vensim 5.0.
Lagom regiO – мультиагентная модель нескольких экономических регионов [34]	Модель может быть использована для оценки эффективности экономической политики Германии путем указания характеристик и взаимодействия агентов «Фирмы», «Домашние хозяйства», «Правительство», «Финансовая система», «Агенты по импорту/экспорту», представляющие торговлю с другими странами. Структура данной модели состоит из детерминированной динамической системы (для моделирования эволюции набора экономических агентов, наложенного стохастического процесса (для определения ограниченной информации о других агентах и стохастического шумового процесса малой интенсивности (для определения динамики социального обучения, с помощью которой модифицируются стратегии агентов).	Scala

Рассмотренные модели позволяют формировать прогнозы изменения основных демографических, миграционных, экономических показателей на различные временные периоды с последующей разработкой направлений стратегического развития территорий, а также корректировкой уже существующих документов и мероприятий в рамках реализации государственной политики. Проведенный анализ современного опыта в данной области позволяет провести классификацию имитационных моделей по цели их применения. Основными особенностями и возможностями применения АОМ являются [29, с. 125]:

– прогнозирование социально-экономического развития территорий;

– оценка эффективности и результативности проводимой государственной политики;

– повышение эффективности принятия и реализации управленческих решений;

– определение возможностей и ограничений устойчивого развития территориальных образований.

Вышеперечисленные имитационные модели зачастую позиционируются разработчиками как инструменты апробации управленческих решений. В то же время агент-ориентированный подход позволяет оценить эффективность принятых управленческих решений и возможные последствия их реализации на кратко- и долгосрочную перспективу. По оценкам авторов работы предлагаемая имитационная модель социально-экономического развития региона «позволяет прогнозировать основные показатели социально-экономического развития региона, проводить комплексный анализ уровня и качества жизни в территориальном разрезе и определить диспропорции и соответствующие точки роста в экономической системе региона» [33, с. 1377–1402]. С учетом необходимости разработки стратегий развития территориальных образований, направленных на обеспечение устойчивого развития территорий, применение подобных имитационных моделей особенно актуально и эффективно.

Все упомянутые работы содержат модели поведения, однако следует отметить, что в большинстве работ по данной тематике не учитывается тот фактор, что снижение уровня экономического развития региона может привести к высокому уровню оттока и низкому уровню притока квалифицированных мигрантов. Кроме того, в миграционные процессы вовлекается, в основном, население трудоспособного возраста и женщины фертильного возраста. В связи с этим представляется целесообразным разработать модель миграционного поведения наиболее активной части населения – трудоспособного. Такой подход позволит ограничить перечень рассматриваемых показателей экономического развития территорий и сконцентрировать внимание на трудовой миграции.

Одним из основных преимуществ при разработке имитационных моделей экономических систем является возможность комбинированного использования в их структуре различных методов. На сегодняшний день перспективным научным направлением представляется создание комплексной модели, сочетающей в себе АОМ с использованием параметрического анализа, нечеткой логики и геоинформационных технологий. Таким образом, в данном исследовании формируются следующие требования к модели:

– возможность формирования прогноза миграционных потоков и уровня привлекательности территорий;

– учет характеристик индивидуумов, на основе которых формируются стратегии поведения агентов на основе АОМ;

– оценка влияния социально-экономических показателей на привлекательность территорий с помощью факторного анализа;

– решение слабоформализованной задачи обоснования принятия агентом решения о смене места жительства с использованием нечеткой логики;

– осуществление мониторинга миграционных потоков и уровня привлекательности регионов с применением геоинформационных технологий.

Предложенный подход к моделированию взаимовлияния миграционной активности и экономического развития территорий основан на логической интеграции алгоритма поведения агентов в общую вычислительную систему. Дальнейшее развитие предлагаемого инструмента позволит провести ряд экспериментов по оценке степени взаимного влияния экономических изменений на миграционное поведение населения. Полученные при моделировании результаты могут помочь в выработке рыночных механизмов воздействия, которые не только оказывают существенное влияние на микросреду, но и обеспечивают достижение конкретных целей экономического развития региона в средне- и долгосрочной перспективе.

Заключение

Регулирование пространственной мобильности населения относится к важнейшим задачам государственного управления. В условиях экономического спада страны, а также роста дифференциации регионов перспективным направлением видится реализация мер по достижению сбалансированной системы расселения в целях повышения эффективности развития территориальных образований. Таким образом, на сегодняшний день вопросы оценки и прогнозирования территориального размещения населения, развития регионов Российской Федерации остаются крайне актуальными и требуют применения научно обоснованных подходов. Одним из наиболее перспективных направлений в данной сфере представляется разработка экономико-математических моделей территориальных систем.

Предложенный подход к разработке экономико-математической модели, основанный на сочетании методов имитационного моделирования, параметрического анализа, геоинформационных систем и нечеткой логики, позволит проводить экспериментальные и сценарные расчеты развития регионов Российской Федерации в сфере регулирования миграционных процессов на межрегиональном уровне, а также количественно определить индикативные параметры развития конкретных территориальных образований на средне- и долгосрочную срочную перспективу.

Список литературы

1. Кудаева М., Редозубов И. Влияние миграционных потоков на экономическую активность и рынок труда России в целом и региональном аспекте. Серия докладов об экономических исследованиях / Центральный банк РФ. Декабрь, 2021. 45 с. https://cbr.ru/StaticHtml/File/131869/wp_khab_dec.pdf

2. Алешковский И.А., Гребенюк А.А., Кравец В.А., Максимова А.С. Иностранные мигранты на российском рынке труда: оценка общей численности и вклада в ВВП России. *Экономические и социальные перемены: факты, тенденции, прогноз*. 2019;12(6):197–208. https://doi.org/10.15838/esc.2019.6.66.11

3. Яковлева Е.Б. История и теории миграционных процессов. Теория и практика общественного развития. 2017;(3):1–5. https://doi.org/10.24158/tipor.2017.3.2

4. Корепина Т.А. Сравнительный анализ подходов к моделированию миграции. Вопросы территориального развития. 2017;(1(36)):1–6.

5. Converse P.D. New laws of retail gravitation. *Journal of Marketing*. 1949;14(3):379–384. https://doi.org/10.1177/002224295001400303

6. Reilly W.J. *The law of retail gravitation*. NY: Knickerbocker; 1931. 75 p. URL: https://babel.hathitrust.org/cgi/pt?id=uc1.$b50138&view=1up&seq=19

7. Zipf G.K. *Human behavior and the principle of least effort*. Cambridge, (Mass.): Addison-Wesley Press; 1949. 573 p. URL: https://archive.org/details/in.ernet.dli.2015.90211/page/n17/mode/2up

8. Андриенко Ю., Гуриев С. Разработка прикладной модели внутренних и внешних миграционных потоков населения для регионов Российской Федерации. Отчет по проекту в рамках Программы поддержки независимых экономических аналитических центров МОНФ ЦЭФИР. М.; 2006. 52 с.

9. Вакуленко Е.С., Мкртчян Н.В., Фурманов К.К. Моделирование регистрируемых миграционных потоков между регионами Российской Федерации. *Прикладная эконометрика*. 2011;(1(21)):35–55.

10. Буркин М.М., Молчанова Е.В., Кручек М.М. Интегральная оценка влияния социально-экономических, экологических факторов на региональные демографические процессы. *Экология человека*. 2016;(6):39–46. https://doi.org/10.33396/1728-0869-2016-6-39-46

11. Ингхларт Р.Ф., Понарин Э.Д., Равлик М.В. Регрессионные модели в оценке факторов международной миграции. *Социологические исследования*. 2014;(11(367)):22–31.

12. Макаров В.Л., Бахтизин А.Р., Сушко Е.Д., Васенин В.А., Борисов В.А., Роганов В.А. Агент-ориентированные модели: мировой опыт и технические возможности реализации на суперкомпьютерах. *Вестник Российской академии наук*. 2016;86(3):252–262. https://doi.org/10.7868/S0869587316030075

13. Гафарова Е.А. Имитационные модели комплексного регионального развития. *Управление большими системами*. 2013;(45):206–221.

14. Васильева М.В. Роль экономико-математических методов и моделей в управлении экономическими объектами и процессами. *Экономические и гуманитарные науки*. 2012;(5(244)):95–100.

15. Абдулова Л.Р., Низамутдинов М.М. Исследование миграционных процессов на региональном уровне и разработка прогнозной модели с использованием многофакторного анализа (на примере Республики Башкортостан). *Аудит и финансовый анализ*. 2015;(1):79–84.

16. Фаттахов Р. В., Низамутдинов М.М., Атнабаева А.Р., Ахметзянова М.И. Оценка и прогнозирование привлекательности регионов России как фактора межрегиональной миграции. *Управленческие науки*. 2021;11(4):55–70. https://doi.org/10.26794/2404-022X-2021-11-4-55-70

17. Терехов В.И., Жуков Р.В. Методика подготовки данных для обработки импульсными нейронными сетями. *Нейрокомпьютеры: разработка, применение*. 2017;(2):31–36.

18. Курников Д.С., Петров С.А. Использование нейронных сетей в экономике. *Juvenis Scientia*. 2015;4(1(234)):21–25.

19. Review of the book Human behavior and the principle of least effort (1949), by G.K. Zipf. *Journal of Consulting Psychology*. 1949;13(3):224. https://doi.org/10.1037/h0052803

20. Макаров В.Л., Бахтизин А.Р., Сушко Е.Д. Моделирование демографических процессов с использованием агент-ориентированного подхода. *Федерализм*. 2014;(4(76)):37–46.

21. Lebaron B., Tesfatsion L. Modeling macroeconomies as open-ended dynamic systems of interacting agents. *American Economic Review*. 2008;98(2):246–250. https://doi.org/1010.1257/aer.98.2.246

22. Diaz B.A. *Agent-based models on social interaction and demographic behaviour*. Diss. PhD. Vienna: Vienna Univ. of Technol.; 2010. 93 p. URL: https://publik.tuwien.ac.at/files/PubDat_184665.pdf

23. Corrado Di M., Stryszowski P. Migration, human capital accumulation and economic development. *Journal of Development Economics*. 2009;90(2):306–313. https://doi.org/10.1016/j.jdeveco.2008.06.008

24. Golz P., Procaccia A.D. Migration as submodular optimization. In: *Proc. of the AAAI Conf. on Artificial Intelligence*. 2019;33:549–556. https://doi.org/10.1609/aaai.v33i01.3301549

25. Некрасова Е.В. Оптимизация внутренней миграции как механизм решения проблем моногородов Свердловской области. *Экономика региона*. 2012;(2):315–320.

26. Hirst M.A. A Markovian analysis of interregional migration in Uganda. *Geografiska Annaler. Series B, Human Geography*.1976;58B(2):79–94. https://doi.org/10.1080/04353684.1976.11879414

27. Кованова Е.С., Эльдяева Н.А. Оценка и анализ межрегиональной трудовой миграции населения региона. *Вестник Московского финансово-юридического университета*. 2018;(1):171–181.

28. Бутусов О.Б., Никифорова О.П., Редикульцева Н.И. Математические методы анализа миграционных процессов на основе демографических данных. *Известия МГТУ «МАМИ»*. 2015;4(1(23)):21–25.

29. Россошанская (Чекмарева) Е.А. Агент-ориентированные модели в муниципальном управлении. *Проблемы развития территории*. 2017;(6(92)):121–135. URL: http://pdt.vscc.ac.ru/article/2410

30. Макаров В.Л., Бахтизин А.Р., Бекларян Г.Л., Акопов А.С., Ровенская Е.А., Стрелковский Н.В. Укрупненная агент-ориентированная имитационная модель миграционных потоков стран Европейского союза. *Экономика и математические методы*. 2019;55(1):3–15. https://doi.org/10.31857/S042473880004044-7

31. Горохов А.В., Путилов В.А., Шестаков А.А. Системная динамика в управлении региональным развитием (на примере Мурманской области). В кн.: *Тр. 6-й Междунар. конф. «Проблемы управления и моделирования в сложных системах»*. Самара: СНЦ РАН; 2004:370–375.

32. Рамазанов Р.Р. Агентное моделирование движения факторов производства. *Искусственные общества*. 2018;13(4):1–11. https://doi.org/10.18254/S0000135-7-1

33. Лычкина Н.Н. Компьютерное моделирование социально-экономического развития регионов в системах поддержки принятия решений. В кн.: *Матер. III Междунар. конф. «Идентификация систем и задачи управления» SICPRO'04. Москва, 28–30 января 2004 г.* М.: ИПУ РАН; 2004:1009–1022. URL: https://publications.hse.ru/pubs/share/folder/kne7mzhzot/144082966.pdf

34. Wolf S., Fürst A., Mandel A., Lass W., Lincke D., Pablo-Martí F., Jaeger C. A multi-agent model of several economic regions. *Environmental Modelling & Software*. 2013;44:25–43. https://doi.org/10.1016/j.envsoft.2012.12.012

References

1. Kudaeva M., Redozubov I. *The influence of migration flows on economic activity and the labor market in Russia in general and in the regional aspect. A series of reports on economic research. RF Central Bank*. December, 2021. 45 p. (In Russ.). https://cbr.ru/StaticHtml/File/131869/wp_khab_dec.pdf

2. Aleshkovskii I.A., Grebenyuk A.A., Kravets V.A., Maksimova A.S. Foreign migrants in the Russian labour market: the estimate of their overall number and their contribution to Russia's GDP. *Economic and Social Changes: Facts, Trends, Forecast*. 2019;12(6):197–208. https://doi.org/10.15838/esc.2019.6.66.11

3. Yakovleva E.B. History and theories of migration processes. *Teoriya i praktika obshchestvennogo razvitiya*. 2017;(3):1–5. (In Russ.). https://doi.org/10.24158/tipor.2017.3.2

4. Korepina T.A. Comparative analysis of approaches to migration simulation. *Voprosy territorial'nogo razvitiya*. 2017;(1(36)):1–6. (In Russ.)

5. Converse P.D. New laws of retail gravitation. *Journal of Marketing*. 1949;14(3):379–384. https://doi.org/10.1177/002224295001400303

6. Reilly W.J. *The law of retail gravitation*. NY: Knickerbocker; 1931. 75 p. https://babel.hathitrust.org/cgi/pt?id=uc1.$b50138&view=1up&seq=19

7. Zipf G.K. *Human behavior and the principle of least effort*. Cambridge, (Mass.): Addison-Wesley Press; 1949. 573 p. URL: https://archive.org/details/in.ernet.dli.2015.90211/page/n17/mode/2up

8. Andrienko Yu., Guriev S. *Development of an applied model of internal and external migration flows of the population for the regions of the Russian Federation*.

Report on the project under the independent economic think tanks support program. Moscow: MONF: TsEFIR; 2006. 52 p. (In Russ.)

9. Vakulenko E.S., Mkrtchyan N.V., Furmanov K.K. Modeling registered migration flows between regions of the Russian Federation. *Applied Econometrics*. 2011;(1(21)):35–55. (In Russ.)

10. Burkin M.M., Molchanova E.V., Kruchek M.M. Integral criterion of the influence of social, economic and environmental factors on the regional demographic processes. *Ekologiya cheloveka*. 2016;(6):39–46. (In Russ.). https://doi.org/10.33396/1728-0869-2016-6-39-46

11. Ingkhlart R.F., Ponarin E.D., Ravlik M.V. Regression models in evaluation of international migration. *Sotsiologicheskie issledovaniya*. 2014;(11(367)):22–31. (In Russ.)

12. Makarov V.L., Bakhtizin A.R., Sushko E.D., Vasenin V.A., Borisov V.A., Roganov V.A. Supercomputer technologies in social sciences: agent-oriented demographic models. *Vestnik Rossiiskoi akademii nauk*. 2016;86(3):252–262. (In Russ.). https://doi.org/10.7868/S0869587316030075

13. Gafarova E.A. Simulation models of integrated regional development. *Upravlenie bol'shimi sstemami*. 2013;(45):206–221. (In Russ.)

14. Vasil'eva M.V. The role of economic-mathematical methods and models in the management of economic entities and processes. *Ekonomicheskie i gumanitarnye nauki*. 2012;(5(244)):95–100. (In Russ.)

15. Abdulova L.R., Nizamutdinov M.M. The regional migration processes research and casting model development using multivariate analysis (on example the Republic of Bashkortostan). *Audit i finansovyi analiz*. 2015;(1):79–84. (In Russ.)

16. Fattakhov R. V., Nizamutdinov M.M., Atnabaeva A. R., Akhmetzyanova M.I. Assessment and forecasting of the Russian regions attractiveness as a factor of interregional migration. *Management Sciences*. 2021;11(4):55–70. (In Russ.). https://doi.org/10.26794/2404-022X-2021-11-4-55-70

17. Terekhov V.I., Zhukov R.V. Methods of preparing the data for processing by spiking neuron networks. *Neirokomp'yutery: razrabotka, primeneniye*. 2017;(2):31–36. (In Russ.)

18. Kurnikov D.S., Petrov S.A. The use of neural networks in the economy. *Juvenis Scientia*. 2017;(6):10–12. (In Russ.)

19. Review of the book Human behavior and the principle of least effort (1949), by G.K. Zipf. *Journal of Consulting Psychology*. 1949;13(3):224. https://doi.org/10.1037/h0052803

20. Makarov V.L., Bakhtizin A.R., Sushko E.D. Simulation of demographic processes using the agent-based approach. *Federalizm*. 2014;(4(76)):37–46. (In Russ.)

21. Lebaron B., Tesfatsion L. Modeling macroeconomies as open-ended dynamic systems of interacting agents. *American Economic Review*. 2008;98(2):246–250. https://doi.org/1010.1257/aer.98.2.246

22. Diaz B.A. *Agent-based models on social interaction and demographic behaviour*. Diss. PhD. Vienna: Vienna Univ. of Technol.; 2010. 93 p. URL: https://publik.tuwien.ac.at/files/PubDat_184665.pdf

23. Corrado Di M., Stryszowski P. Migration, human capital accumulation and economic development. *Journal of Development Economics*. 2009;90(2):306–313. https://doi.org/10.1016/j.jdeveco.2008.06.008

24. Golz P., Procaccia A.D. Migration as submodular optimization. In: *Proc. of the AAAI Conf. on Artificial Intelligence*. 2019;33:549–556. https://doi.org/10.1609/aaai.v33i01.3301549

25. Nekrasova E.V. Optimization of internal migration as a mechanism for solving the problems of single-industry towns in the Sverdlovsk region. *Economy of Regions*. 2012;(2):315–320 (in Russ.)

26. Hirst M.A. A Markovian analysis of inter-regional migration in Uganda. *Geografiska Annaler. Series B, Human Geography*. 1976;58B(2):79–94. https://doi.org/10.1080/04353684.1976.11879414

27. Kovanova E.S., El'dyaeva N.A. Assessment and analysis of interregional labour migration of the region's population. *Vestnik Moskovskogo finansovo-yuridicheskogo universiteta*. 2018;(1):171–181. (In Russ.)

28. Butusov O.B., Nikiforova O.P., Redikultseva N.I. Mathematical methods for the analysis of migration processes on basis of demographic data. *Izvestiya MGTU "MAMI"*. 2015;4(1(234)): 21–25. (In Russ.)

29. Rossoshanskaya (Chekmareva) E.A. Agent-based models in municipal administration. *Problemy razvitiya territorii*. 2017;(6(92)):121–135. (In Russ.). URL: http://pdt.vscc.ac.ru/article/2410

30. Makarov V.L., Bakhtizin A.R., Beklaryan G.L., Akopov A.S., Rovenskaya E.A., Strelkovskiy N.V. Aggregated agent-based simulation model of migration flows of the European Union countries. *Ekonomika i matematicheskie metody*. 2019;55(1):3–15. (In Russ.). https://doi.org/10.31857/S042473880004044-7

31. Gorokhov A.V., Putilov V.A., Shestakov A.A. System dynamics in the management of regional development (on the example of the Murmansk region). In: *Proc. 6th Int. Conf. "Complex systems: control and modeling problems"*. Samara: SNTs RAN; 2004:370–375. (In Russ.)

32. Ramazanov R.R. Agent-based modeling of movement of production factors. *Artificial Societies*. 2018;13(4):1–11. (In Russ.). https://doi.org/10.18254/S0000135-7-1

33. Lychkina N.N. Computer modeling of the socio-economic development of regions in decision support systems. In: *Mater 3rd Int. Conf. "Identification of systems and control tasks" SicPRO'04*. Moscow, January 28–30, 2004. Moscow: IPU RAN; 2004:1009–1022. (In Russ.). URL: https://publications.hse.ru/pubs/share/folder/kne7mzhzot/144082966.pdf

34. Wolf S., Fürst A., Mandel A., Lass W., Lincke D., Pablo-Martí F., Jaeger C. A multi-agent model of several economic regions. *Environmental Modelling & Software*. 2013;44:25–43. https://doi.org/10.1016/j.envsoft.2012.12.012

Информация об авторах

Низамутдинов Марсель Малихович – канд. техн. наук, доцент, Институт социально-экономических исследований – обособленное структурное подразделение ФГБНУ Уфимского федерального исследовательского центра РАН, 450054, Уфа, Проспект Октября, д. 71, Российская Федерация; ORCID: https://orcid.org/0000-0001-5643-1393; e-mail: marsel_n@mail.ru

Ахметзянова Миляуша Ильгамовна – младший науч. сотрудник сектора экономико-математического моделирования, Институт социально-экономических исследований – обособленное структурное подразделение ФГБНУ Уфимского федерального исследовательского центра РАН, 450054, Уфа, Проспект Октября, д. 71, Российская Федерация; e-mail: ms.milyash1997@mail.ru

Аитова Юлия Сергеевна – младший науч. сотрудник сектора экономико-математического моделирования, Институт социально-экономических исследований – обособленное структурное подразделение ФГБНУ Уфимского федерального исследовательского центра РАН, 450054, Уфа, Проспект Октября, д. 71, Российская Федерация; e-mail: yushaaitova@gmail.com

Information about the authors

Marsel M. Nizamutdinov – PhD (Eng.), Associate Professor, Institute of Social and Economic Studies – Separate Structural Division of the Ufa Federal Research Centre of the Russian Academy of Sciences, 71 October Ave., Ufa 450054, Russian Federation; ORCID: https://orcid.org/0000-0001-5643-1393; e-mail: marsel_n@mail.ru

Milyausha I. Akhmetzyanova – Junior Researcher of Economic and Mathematical Modelling Sector, Institute of Social and Economic Studies – Separate Structural Division of the Ufa Federal Research Centre of the Russian Academy of Sciences, 71 October Ave., Ufa 450054, Russian Federation; e-mail: ms.milyash1997@mail.ru

Yulia S. Aitova – Junior Researcher of Economic and Mathematical Modelling Sector, Institute of Social and Economic Studies – Separate Structural Division of the Ufa Federal Research Centre of the Russian Academy of Sciences, 71 October Ave., Ufa 450054, Russian Federation; e-mail: yushaaitova@gmail.com

Поступила в редакцию **07.07.2022**; поступила после доработки **21.08.2022**; принята к публикации **08.09.2022**

Received **07.07.2022**; Revised **21.08.2022**; Accepted **08.09.2022**

Научная статья **Research article**

https://doi.org/10.17073/2072-1633-2022-3-380-392

Инженерные кадры для новой экономики

В.П. Соловьев[1] ✉, Т.А. Перескокова[2]

[1] Старооскольский технологический институт им. А.А. Уварова, филиал Национального исследовательского технологического университета "МИСиС", 309516, Белгородская обл., Старый Оскол, микрорайон им. Макаренко, д. 42, Российская Федерация

[2] Старооскольский филиал Российского государственного геологоразведочного университета им. С. Орджоникидзе, 309530, Белгородская обл., Старый Оскол, ул. Ленина, д. 14/13, Российская Федерация

✉ *solovjev@mail.ru*

Аннотация. Рассматривается проблема совершенствования подготовки инженерных кадров для российской экономики в современных условиях. Для устойчивого развития страны необходим технологический суверенитет, структурные изменения в экономике, для которых нужны компетентные кадры, прежде всего с техническим образованием. Происходят существенные изменения технологических процессов и, как следствие, появляются новые профессии и специальности. Проведенный анализ функционирования системы высшего профессионального образования в 2018–2019 учебном году показал, что существует диспропорция по числу вузов и численности студентов между двумя мегаполисами (Москва и Санкт-Петербург) и всеми остальными регионами России, а также избыточный контингент студентов в вузах г. Москвы, обучающихся на платной основе. Предложено дифференцировать план приема в вузы для выпускников школ и колледжей, бакалавров и магистров (специалистов). В последние годы в нашей стране произошла резкая переориентация оценки результатов образования с понятий «знания, умения, навыки» на понятие «компетенции». Однако принятый в образовательных стандартах компетентностный подход не стал прорывом в повышении качества подготовки студентов. Он не привел к кардинальному изменению самого процесса обучения и воспитания. В стандартах отсутствуют рекомендации вузам по разработке механизмов формирования компетенций выпускников. Предложено дифференцировать понятие компетентности через признаки ее проявления работником в профессиональной деятельности. Утверждается, что качество подготовки выпускников вузов лежит в области взаимоотношений «преподаватель – обучаемый». Показана необходимость формирования психолого-педагогической компетентности преподавателей вузов и обучения их применению новых педагогических методов.

Ключевые слова: профессиональное образование, преподаватели, обучаемые, образовательные стандарты, компетентности выпускников, принципы студентоцентрированности, интерактивное обучение

Для цитирования: Соловьев В.П., Перескокова Т.А. Инженерные кадры для новой экономики. *Экономика промышленности*. 2022;15(3):380–392. https://doi.org/10.17073/2072-1633-2022-3-380-392

Engineering personnel for the new economy

V.P. Solovyov[1] ✉, T.A. Pereskokova[2]

[1] Staryi Oskol Technological Institute named after A.A. Ugarov (Branch of National University of Science and Technology MISiS), 42 Makarenko m/d, Staryi Oskol, Belgorod Region 309516, Russian Federation

[2] Staryi Oskol Branch of the Sergo Ordzhonikidze Russian State University for Geological Prospecting, 14/13 Lenin Str., Staryi Oskol, Belgorod Region 309530, Russian Federation

✉ *solovjev@mail.ru*

Abstract. The article studies the problem of improvement of training of engineering personnel for our economics according to the new model of its development. The country needs a technological sovereignty for its sustainable development. It is essential to make structural transformation in the economy that needs competent human resources, and especially those

© Соловьев В.П., Перескокова Т.А., 2022

with technical education. Technological processes are changing significantly, and, consequently, new professions and occupations are emerging. The article indicates the disproportion on the number of higher educational institutions and the number of students between two megapolises (Moscow and St. Petersburg) and all the rest regions of Russia. The analysis of the functioning of the system of higher professional education in the 2018–2019 academic year has shown excessive contingent of students in the universities of Moscow who study for a fee. The authors suggest differentiating the Bachelors and Masters' admission plans for school and college graduates. In recent years, our country has faced a sharp reorientation of the evaluation of educational outcomes from the concept of knowledge and skills to the concept of competency. However, the accepted within the educational standards competency approach has failed to become a breakthrough in the quality of the students' training. It has failed to introduce any cardinal changes in the process of training and up bringing itself. The standards do not contain any recommendations on working out mechanisms of formation of graduates' competencies for higher educational institutions. The authors suggest differentiating the concept of competency by the signs of its manifestation by an employee in his professional activity. The quality of training of the university graduates is alleged to lie in the field of teacher – learner relationships. The article reveals the need for formation of psychological and pedagogical competence of university teachers and training them to apply new pedagogical methods.

Keywords: professional education, teachers, learners, educational standards, graduates competencies, student-centricity principles, interactive training

For citation: Solovyov V.P., Pereskokova.T.A. Engineering personnel for the new economy. *Russian Journal of Industrial Economics*. 2022;15(3):380–392. (In Russ.). https://doi.org/10.17073/2072-1633-2022-3-380-392

新经济背景下的工程人才

B.P. 索洛维约夫[1], T.A. 佩列斯科科娃[2]

[1] 国立研究型技术大学MISIS乌戈罗夫技术学院（分校），
309516，俄罗斯联邦别尔哥罗德州旧奥斯科尔市马卡连科小区42号
[2] 俄罗斯奥尔忠尼启则地质勘探大学旧奥斯科尔分校，
309530，俄罗斯联邦别尔哥罗德州旧奥斯科尔市列宁大街14/13 号
✉ *solovjev@mail.ru*

摘要：以我国经济发展新模式为视角探讨了改善工程人才培训质量的问题。国家的可持续发展需要国家的技术主权以及经济的结构性变革，为此需要各类人才，首先是受过技术教育的人才。工艺过程的重大变化导致新职业和新专业的出现。指出了两个特大城市（莫斯科和圣彼得堡）与俄罗斯所有其他地区间大学数量和学生数量的不成比例。对2018–2019学年高等职业教育体系运行状况的分析表明，莫斯科高校中自费生数量过多。建议区分高中毕业生和中专毕业生、学士和硕士（专家）的大学录取计划。近年来，我国教育成果评估方向已从知识、技能、能力（KSA）向专业特长转变。然而，教育标准中采用的专业特长方法并没有成为提高学生培训质量的突破。它没有导致教学过程本身的根本变化。这些标准没有向大学提出关于建立培养毕业生专业特长机制的建议。建议通过雇员在职业活动中表现出来的迹象来区分专业特长的概念。认为大学毕业生的培训质量在于 "师生" 关系领域。指出了培养大学教师的心理素质和教学能力并教其使用新教学方法的必要性。

关键词：职业教育、教师、学生、教育标准、毕业生的专业特长、以学生为中心的

У вас есть паруса, а вы вцепились в якорь.
Конфуций

Введение

Выступая на юбилейном XXV Петербургском экономическом форуме, Президент страны В.В. Путин призвал Правительство и бизнесменов, решая проблему импортозамещения, не останавливаться на копировании известных образцов техники, а создавать новые с улучшенными характеристиками.

При переходе от торговли промышленными изделиями, приобретаемыми за рубежом, к их производству на территории России экономика сталкивается с дефицитом квалифицированных кадров, способных исследовать, анализировать, контролировать, проектировать, разрабатывать и внедрять. Причем это наблюдается при

избыточном количестве выпускников с высшим образованием. На эти изменения в экономике должна отреагировать система профессионального образования.

Под воздействием новой экономической политики в России меняется парадигма высшего профессионального образования: **от образования «на всю жизнь» к образованию «в течение всей жизни»**. Это связано с рядом современных общественных процессов, проходящих в нашей стране. К ним в первую очередь необходимо отнести:

– существенные изменения технологических процессов и, как следствие, появление новых профессий и специальностей;

– активизацию малого предпринимательства;

– возрастание роли горизонтальной мобильности работников в течение трудовой жизни;

– децентрализацию экономической ответственности и ответственности за качество продукции (услуг);

– изменение стилей жизни на всех уровнях – социальном, организационном, индивидуальном;

– усиление влияния факторов динамизма и неопределенности;

– усиление роли и усложнение задач «личностного развития» («умения на всю жизнь»).

Необходимость освоения нового социально-экономического опыта требует новых подходов к подготовке специалистов, которые станут самыми активными участниками экономических преобразований. Профессиональное образование должно находиться в фарватере экономики.

Система профессионального образования в цифрах

В России установлены следующие уровни профессионального образования (ст. 10 ФЗ № 273 «Об образовании в РФ»[1]):

– среднее профессиональное образование;

– высшее образование – бакалавриат;

– высшее образование – специалитет, магистратура;

– высшее образование – подготовка кадров высшей квалификации.

Рассмотрим в общем виде всю структуру системы профессионального образования, воспользовавшись данными сборников «Россия в цифрах» и «Образование в цифрах: краткий статистический сборник НИУ ВШЭ» за несколько последних лет (2018–2021 гг.) [1, 2].

Подготовка по программам среднего профессионального образования осуществляется в 3600 организациях, в том числе в вузах. Контингент учащихся, готовившихся стать рабочими различных профессий, ежегодно составляет примерно 540 тыс. чел., а специалистами среднего звена – примерно 2500 тыс. чел. Ежегодно выпускалось примерно 170 тыс. квалифицированных рабочих и 530 тыс. специалистов среднего звена.

На 10 000 чел. занятого населения (работающих) в 2019 г. выпускалось:

– квалифицированных рабочих – 23 чел.;

– специалистов среднего звена – 73 чел.

В организациях высшего образования ежегодно обучается примерно 4000 тыс. студентов, выпускается на 10 000 чел. занятого населения – 129 чел., что значительно больше, чем в системе среднего профессионального образования [1].

На совместном заседании президиума Государственного совета и Совета при Президенте по науке и образованию (февраль 2020 г.) была определена первостепенная задача – совершенствование подготовки специалистов в территориальных вузах, что позволит развивать экономику и сферу обслуживания в российских регионах. На принятие такого решения повлиял тот факт, что в России образовалась диспропорция по числу вузов и количеству студентов между двумя мегаполисами (Москва и Санкт-Петербург) и остальными регионами России.

Обратимся к отчетным данным Министерства науки и высшего образования и Института статистических исследований и экономики знаний НИУ ВШЭ за 2019 г., в которых представлены наиболее полные данные [2, 3]. В целом в стране по данным на 2018-2019 учебный год было 724 вуза (495 государственных и 229 частных). В г. Москве обучение проводилось в 146 организациях высшего образования (75 государственных и 71 частных вуза), в г. Санкт-Петербурге – 64 (38 государственных и 26 частных). В регионах страны обучение осуществлялось в 514 вузах (382 государственных и 132 частных). Необходимо учесть также наличие в регионах 563 филиалов (435 государственных и 128 частных), в столицах – всего 12 (по 6 в каждой из них).

Таким образом, в регионах страны вместе с филиалами образовательную деятельность осуществляет 1065 организаций. Несмотря на достаточную базу для подготовки кадров с высшим образованием в регионах страны, существует проблема с контингентом студентов.

[1] Федеральный закон от 29.12.2012 № 273-ФЗ (ред. от 14.07.2022) «Об образовании в Российской Федерации» (с изм. и доп., вступ. в силу с 25.07.2022). URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_140174/1a45a123ee3e2f6e74cac4d567d8881ba35fb291/

В целом в стране в 2019 г. в системе высшего образования всех уровней обучалось 4099 тыс. чел. В региональных вузах (кроме Москвы и Санкт Петербурга) обучалось примерно 3000 тыс. человек.

Распределение студентов по уровням и формам обучения представил министр науки и высшего образования РФ В.Н. Фальков в интервью в газете «Аргументы и факты» в 2020 г. **(табл. 1)** [4].

Таблица 1 / Table 1

Контингент обучающихся в вузах страны (2018–2019 учебный год)

The contingent of students in the universities of the country (2018/2019 academic year)

Уровень профессионального образования	Бюджет, тыс. чел.	С полным возмещением затрат, тыс. чел.
Очная форма обучения		
Бакалавриат	894,2	573,4
Специалитет	322,1	253,6
Магистратура	224,9	55,8
Итого	1441,2	882,8
Очно-заочная и заочная форма обучения		
Бакалавриат	299,9	1084,1
Специалитет	35,9	107,8
Магистратура	72,3	175,3
Итого	408,1	1367,2

По дневной форме (очно) обучалось 60 % студентов, большая их часть осваивали программы бакалавриата (63 %). Заочно, в основном, студенты обучались по программе бакалавриата – 78 %, в государственных и частных вузах с оплатой обучения очно – 38 %, заочно – 77 % студентов.

В г. Москве в 2019 г. обучалось примерно 700 тыс. студентов (560 тыс. в государственных и 140 тыс. в частных вузах), по очной форме – 466 тыс. чел., или 66 %. В государственных вузах преобладает очное обучение – 78 % студентов, а в частных, наоборот, большая часть студентов учится по заочной системе – 70 %. В г. Санкт-Петербурге (северной столице) контингент студентов составляет 300 тыс. чел., 220 тыс. (78 %) из которых обучаются очно. Таким образом, контингент студентов в двух столицах составляет примерно 1 млн чел. (25 % от общей численности их в стране), т.е. четверть студентов обучается только в двух городах.

В Московской области находится 25 самостоятельных вуза и 37 филиалов (в основном московских вузов), в которых в совокупности обучается 81 тыс. студентов.

В 2019 г. в РФ среднюю школу (11 классов) окончили 647,5 тыс. чел., а среднее профессиональное образование получили 532 тыс. чел. [1]. Министерство науки и высшего образования (далее – Минобрнауки, Министерство) выделило вузам в 2019 г. 500 тыс. бюджетных мест, для выпускников средней школы и колледжей на программы бакалавриата и специалитета – только 390 тыс., для магистратуры и аспирантуры, которые являются вторым (магистратура) и третьим (аспирантура) уровнями высшего образования – 110 тыс. мест. Претендентов на бюджетные вузовские места бакалавров и специалистов только из выпускников 2019 г. потенциально могло быть 3,0 чел. на место.

На наш взгляд, Минобрнауки должно разделить контрольные цифры приема на три группы:

1) для выпускников школ и колледжей;

2) бакалавров (поступление в магистратуру);

3) магистров и специалистов (поступление в аспирантуру).

Это важно для абитуриентов, желающих получить первое высшее образование, и их родителей.

По данным Министерства в вузы (государственные и частные) в 2019 г. было принято 1149 тыс. чел., в том числе примерно 270 тыс. чел. в магистратуру и аспирантуру, в т.ч. принято выпускников средней школы и колледжей 879 тыс. чел., из которых 489 тыс. (55 %)– на платной основе в государственные или частные вузы.

Интересная ситуация складывалась с поступлением в вузы г. Москвы: было выделено 81 тыс. бюджетных мест, из которых для выпускников школ и колледжей – порядка 70 тыс. мест. Было принято в государственные московские вузы 157 тыс. абитуриентов, 97 тыс. из них принято на платную форму обучения. В целом в государственных вузах г. Москвы обучалось 560 тыс. студентов (бакалавров, магистров, специалистов) и только 52 % из них – за счет средств бюджета, т.е. каждый второй студент в государственных вузах столицы обучается за счет средств родителей. В 2019 г. в частные вузы Москвы было принято 47 тыс. студентов.

Среднюю школу закончили в 2019 г. 60 тыс. москвичей, а в вузы на первый уровень обучения в целом поступило около 200 тыс. абитуриентов, т.е. примерно 100–120 тыс. абитуриентов приехали поступать в московские вузы из других городов. В основном это города Центрального федерального округа (ЦФО), которые удалены на расстоянии 500–700 км от Москвы (Белгород, Владимир, Воронеж, Калуга, Курск, Липецк, Орел, Рязань, Смоленск, Тамбов, Тула, Ярославль), а также промышленные центры (Губкин, Ковров, Обнинск, Старый Оскол).

Во всех областных городах ЦФО образовательную деятельность осуществляют 116 вузов (80 государственных и 36 частных). Общее количество студентов в ЦФО (без г. Москвы) – 570 тыс. чел., из них 234 тыс. – обучаются за счет средств бюджета, в г. Москве общая численность студентов всех уровней обучения составляет 700 тыс. чел. **(табл. 2)**.

Таблица 2 / Table2

Состав и характеристика образовательной системы ЦФО и г. Москвы

Summary data of the educational sphere of the Central Federal District and Moscow

Показатель	ЦФО	В том числе г. Москва
Количество вузов, шт.	262	146
Количество филиалов, шт.	125	6
Население, тыс. чел.	39500	15000
Количество студентов, тыс. чел.	1270	700
Количество бюджетных студентов, тыс. чел.	518	284
Принято студентов в 2019 г., в том числе в магистратуру, тыс. чел.	366	215

Конечно, в г. Москву приезжает учиться молодежь и из других округов России, но их значительно меньше по сравнению с ЦФО.

Представим общую структуру образовательной системы Северо-Западного федерального округа (СЗФО), в который входит Санкт-Петербург[2] **(табл. 3)**.

Таблица 3 / Table 3

Состав и характеристика образовательной системы СЗФО и г. Санкт-Петербурга

Summary data of the educational sphere Northwestern Federal District and St. Petersburg

Показатель	СЗФО	В том числе г. Санкт-Петербург
Количество вузов, шт.	87	64
Количество филиалов, шт.	44	6
Население, тыс. чел.	14000	5500
Количество студентов, тыс. чел.	419	300
Количество бюджетных студентов, тыс. чел.	210	150
Принято студентов в 2019 г., в том числе в магистратуру, тыс. чел.	123	93

[2] Учебные заведения Северо-Западного федерального округа. URL: http://vladggu.ru/ped-uchebnie-zavedenija-szfo.html

Бюджетных мест для первого уровня высшего образования в вузах Санкт-Петербурга в 2019 г. было порядка 40 тыс., среднюю школу закончили 25,5 тыс. школьников, а принято в государственные вузы города 80 тыс. абитуриентов, т.е. 40 тыс. абитуриентов принято на платной основе. В целом в государственных вузах г. Санкт-Петербурга обучалось 282 тыс. студентов и только 52 % из них за счет средств бюджета. В 2019 г. в частные вузы г. Санкт-Петербурга было принято 6,7 тыс. студентов. Из этого следует, что примерно 40–50 тыс. абитуриентов приехали поступать в вузы этого города из других городов, в том числе и из регионов ЦФО.

Анализ этих данных позволяет сделать следующие выводы.

1. Город Москва переполнен студенческой молодежью. На 10 тыс. жителей города приходится 470 студентов, а в регионах ЦФО в целом – только 230 (в два раза меньше).

2. В г. Санкт-Петербурге численность студентов на 10 тыс. жителей еще больше – 545 чел., а в регионах СЗФО в целом – только 86 чел.

3. Значительный рост численности студентов в г. Москве и г. Санкт-Петербурге произошел в последнее десятилетие за счет платных студентов государственных вузов.

Сравним результаты ЕГЭ абитуриентов (среднее по трем экзаменам), принятых в некоторые вузы г. Москвы в 2019 г. на бюджет и на платной основе **(табл. 4)**.

Для примера выбраны вузы, в которые было принято большое количество абитуриентов на платное очное и заочное обучение. И такая картина практически во всех государственных вузах. Возникает вопрос: «Могут ли успешно освоить программы высшего образования студенты с входным уровнем от 40 баллов ЕГЭ?»

Некоторые негосударственные вузы также принимают абитуриентов с низкими баллами ЕГЭ. Например, старейший негосударственный вуз в Москве – Российский новый университет – в 2019 г. принял на обучение 2910 чел. с баллами ЕГЭ от 37,3. Негосударственный финансово-промышленный университет «Синергия» существенно «отобрал» абитуриентов у государственных вузов, приняв в 2019 г. 15560 чел. с конкурентными значениями ЕГЭ (63,8 балла).

Существует еще одна проблема в высшем образовании – заочное образование. Среди выпускников государственных вузов, начиная с 2005 г., 50 % обучались по заочной системе (только в 2016 г. этот показатель уменьшился до 40 %). Постоянно отмечается низкое качество заочного образования, особенно по техническим направлениям подготовки.

Таблица 4 / Table 4

Состав приема в московские вузы

Acceptance rates in Moscow universities

Образовательная организация	Прием на бюджет		Прием на платной основе	
	Количество, чел.	Уровень ЕГЭ, нижний балл	Количество, чел.	Уровень ЕГЭ, нижний балл
МИРЭА – Российский технологический университет	2664	62	6698	34
Московский государственный строительный университет (МГСУ)	1883	64	10717	38,5
Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации	1496	75	2768	43
Московский технический университет связи и информатики (МТУСИ)	974	63	1976	40
Президентская академия (РАНХиГС)	724	67	6782	44

Источник: подготовлено авторами на основании данных, размещенных на сайтах университетов

Source: prepared by the authors based on data from university's websites

При такой ситуации система высшего образования вряд ли обеспечит современными кадрами экономику регионов страны, при этом необходимо учитывать, что большинство выпускников вузов г. Москвы стремятся найти работу в московском регионе.

Пробелы в системе высшего образования

В настоящее время происходит переосмысление созданной в советские времена системы высшего образования. После введения образовательных стандартов Минобрнауки посчитало, что стандарты обеспечат не только единство профессионального образования в стране, но и высокий уровень подготовки обучаемых, что было закреплено в Федеральном законе «Об образовании в РФ» (№ 273-ФЗ). Стандартизация образования в том виде, в котором она находится в настоящее время, оказалась неэффективной для осуществления образовательного процесса [5].

В последние годы в нашей стране произошла резкая переориентация оценки результатов образования с понятий «знания, умения, навыки» (ЗУНы) на понятия «компетенции». В высшем образовании, а затем и в среднем профессиональном, должен преобладать компетентностный подход в проектировании и организации учебного процесса. В состав компетентностей будущего выпускника ввели социально-личностные характеристики в виде универсальных (общекультурных) компетенций, что можно считать положительным явлением.

К сожалению, принятый в образовательных стандартах компетентностный подход не стал прорывом в повышении качества подготовки студентов. Он не привел к кардинальному изменению самого процесса обучения и воспитания, так как не «дошел» до основных исполнителей – преподавателей, которых в новом, современном формате не научили работать.

В компетентностно-ориентированном обучении акцентирующее внимание сосредотачивается на результате, который должен рассматриваться не как сумма усвоенной информации, а как способность человека действовать в различных проблемных ситуациях, что и является целью педагогического коллектива образовательной организации. Компетентностная модель выпускника – это интегральный образ будущего специалиста.

Для достижения поставленной цели в вузе необходимо разработать план действий в виде учебного плана, в котором определить содержание обучения. Учебный план выступает в роли задач деятельности, в которую вовлечены все преподаватели, ведущие занятия со студентами данной специальности. У каждого преподавателя появляется собственная цель – создать условия для овладения студентами знаниями и умениями по изучаемой дисциплине.

Необходимо остановиться на одном несоответствии, появившемся в ходе разработки третьего поколения действующего федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС). Предполагалось в макете стандарта использовать два понятия: компетентность и компетенция (как настаивала академик РАО И.А. Зимняя) [6]. Существуют некоторые отличия этих двух понятий.

На семинаре «Высшее образование на базе результатов обучения – Шотландский опыт» (февраль 2008 г.) отмечалось: «*…отсутствие ясности и единого понимания в отношении некоторых ключевых терминов, связанных с введением результатов обучения, может препятствовать их эффективной реализации*» [7].

Выпускники образовательных организаций за весь период обучения приобретают **компетентности** – это проявляемая ими на практике способность реализовать свой потенциал (знания, умения, опыт, личностные качества и др.) для успешной творческой деятельности в профессиональной сфере (представлены в основной профессиональной образовательной программе (ОПОП)). Компетентности должны рассматриваться как обобщенные характеристики личности, проявляемые на практике и в жизни.

Компетенции – это способность к конкретному действию, т.е. практические умения, имеющие отношения к предметной области (представлены в программах дисциплин, практик). Компетенции у обучающихся формируются в процессе изучения разнообразных дисциплин, прохождения практики, выполнения научного исследования, участия в различных учебно-научных и общественных мероприятиях, взаимодействии с преподавателями. В целом можно сказать, что компетенции студентов – это «кирпичики», из которых формируются обобщенные характеристики личности – компетентности выпускника **(рис. 1)**. Именно так подходят к реализации компетентностного обучения в Российском государственном университете нефти и газа имени И.М. Губкина (РГУНиГ им. И.М. Губкина) в г. Москве) [8].

К сожалению, в 2005 г. Министерством науки и образования было принято решение об упрощении ФГОС, и обобщенные характеристики выпускников стали называть компетенциями. В программах учебных дисциплин результаты обучения вновь стали представлять в виде знаний, умений и навыков, однако, тем не менее, их можно согласовать с той или иной компетенцией (правильнее – компетентностью).

Многие специалисты отмечали важность формулирования как самих целей обучения в ОПОП для выпускников, так и в программах дисциплин – для студентов [9–11].

Нужно признать, что в плане конкретной профессиональной подготовки выпускников за эти годы мало что изменилось. Квалификационные требования «перекочевали» в разряд компетенций. В содержание подготовки специалистов постоянно вносятся изменения, вызванные научными и техническими достижениями, цифровизацией в производственной и управленческой деятельности. Профессиональные компетенции формируются непосредственно при изучении специальных дисциплин и прохождении практики.

Академик РАО И.А. Зимняя выделила три основополагающие (базовые) компетентности для любого выпускника профессионального обучения:

1) способности к интеллектуальным действиям, заключающиеся в умении: анализировать, синтезировать, сопоставлять, сравнивать, систематизировать, обобщать, генерировать идеи, приобретать новые знания;

2) личностные свойства, проявляемые в виде: ответственности, инициативности, исполнительности, целеустремленности, организованности, самостоятельности;

3) социальные характеристики: самосовершенствование, коммуникативность, гражданственность, социальное взаимодействие [6].

Эти компетентности должны составить «воспитанность» будущего инженера, учителя, врача, агронома, экономиста, менеджера и др. Формирование компетентностей у студентов, характеризующих обобщенный облик выпускника данного уровня подготовки, сложнее формирования профессиональных компетентностей, так как под них чаще всего нет конкретных учебных элементов.

Каким образом, например, сформировать такие личностные свойства будущего специалиста как ответственность, инициативность? А этими свойствами обязательно должны обладать инженеры, врачи, учителя.

Универсальные компетенции, сформулированные во ФГОСах последней редакции 2020 г.,

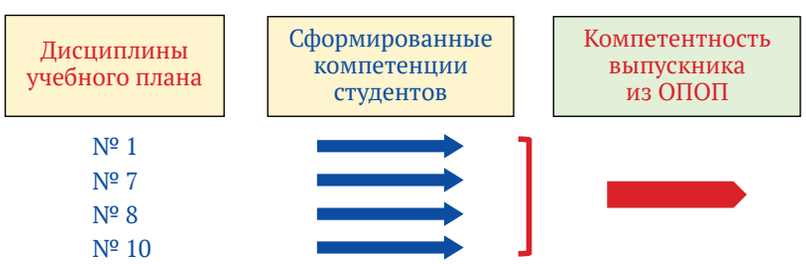

Рис. 1. Схема формирования у студентов запланированной компетентности (от компетенции студента к компетентности выпускника)

Fig. 1. Formation of planned competence among students (from the competence of a student to the competence of a graduate)

лишь частично отражают развитие личностных свойств студентов. Так, компетенции:

– «способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни»;

– «способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде».

Большинство универсальных компетенций представлены в общем виде, например:

УК-1 «Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач».

УК-2 «Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения».

УК-11 «Способен формировать нетерпимое отношение к коррупционному поведению».

В стандарте 22.03.02 (2020 г.) по направлению «Металлургия» появилась категория общепрофессиональных компетенций – «когнитивное управление», а конкретная компетенция этой категории – «способен участвовать в управлении профессиональной деятельностью, используя знания в области проектного менеджмента». Сформулированную таким образом компетенцию трудно понять преподавателям и обучающимся, а значит и невозможно ее сформировать. Непонятно, какой профессиональной деятельностью должен управлять будущий специалист, и почему в когнитивное управление входит проектный менеджмент.

Компетенции, сформулированные в стандартах, относятся к выпускникам, они должны формироваться все годы обучения на каждом занятии, практике, при общении с преподавателями и другими студентами. Для каждой такой компетенции должна быть программа ее формирования, но в стандартах отсутствуют рекомендации вузам по разработке механизмов формирования компетенций выпускников.

Для лучшего понимания их внутренней сущности преподавателями и студентами в некоторых вузах пришли к пониманию необходимости декомпозиции компетентностей, представления этапов их формирования в разработанных картах и паспортах. Интересен в этом отношении опыт Астраханского государственного медицинского университета, представленного в работе [12].

На наш взгляд, можно дифференцировать понятие компетентности через признаки ее проявления работником в профессиональной деятельности (**табл. 5)**. Это позволяет увидеть весь спектр дисциплинарных компетенций в виде практических умений от анализа существа технологического процесса до умения обучать персонал.

На наш взгляд, созданию целенаправленной системы обучения может способствовать «видение» учебного процесса по каждой дисциплине, представленного в формате специальной карты **(табл. 6)**.

В реальной карте будут указаны конкретные фамилии преподавателей, названия дисциплин, перечень формируемых компетенций и компетентностей, учебно-методическое обеспечение, сроки исполнения. Все это собрано в наглядную систему действий, которые легко контролируются. Целесообразно ознакомить преподавателей с картами процессов предыдущих и последующих учебных дисциплин. Это будет стимулировать преподавателей к достижению поставленных целей.

К сожалению, приходится констатировать, что осуществление образовательного процесса на основе компетентностного подхода реализовано лишь в некоторых вузах или отдельными преподавателями.

Таблица 5 / Table 5

Паспорт компетентности

Competence passport

Компетентность	Признаки проявления компетентности	Учебные элементы формирования компетенций	Процедуры формирования компетенций
Управлять технологическим процессом	– понимание сущности технологического процесса; – владение методами оценки качества продукции; – выявление несоответствий при выполнении отдельных операций технологическим инструкциям; – определение управляющих воздействий; – осуществление коррекции процесса; – оценивание) или оценка) реакции объекта на внешние воздействия; – понимание рисков и последствий принятых решений; – обучение персонала	– дисциплины (приводится перечень); – практика; – научная работа; – стажировка	– лекции; – практические занятия; – лабораторные работы; – практика; – тренинги; – инженерные игры; – интеллектуальные игры; – исследования

Ключ к повышению качества образования выпускников вузов

Всемирно известный специалист в области управления качеством К. Исикава всегда советовал: «Идти до Гемба». Гемба на японском языке – место, являющееся источником проблем [13]. Где же Гемба в современном учебном процессе? Мы убеждены, что качество подготовки выпускников вузов лежит в области взаимоотношений «преподаватель – обучаемый». Это и есть «Гемба» учебного процесса. На **рис. 2** показано представление о достижении качества образования студентов в вузе благодаря «соединению» социально-профессиональной компетентности преподавателя и стремления студента освоить и приобрести новые способности (компетенции).

Такой подход к осуществлению учебного процесса лег в основу концепции личностно-деятельностного обучения, разработанного отечественными учеными И.А Зимней, И.С. Якиманской и В.В. Сериковым. Согласно этой концепции, обучение должно быть направлено на развитие личности обучаемого, а не только на приобретение знаний конкретного предмета [14]. В мировой педагогической практике этот подход стали называть *student centricity*, в переводе – «студентоцентрированность», или ориентированность на студента.

В современном образовательном процессе происходит смещение акцентов с преподавания (активная деятельность преподавателей) на обучение (активная деятельность студентов). Главным в новых методах и формах обучения является переход от обучения по системе «учить» к системе «учиться» на основе самостоятельного освоения студентами учебного материала при ведущей роли преподавателя.

Это изменяет роль преподавателей. Преподаватель должен стать «помощником» студентов в овладении знаниями и умениями, а отношения «преподаватель – студент» становятся ключевыми для достижения успеха в образовательном процессе [15].

Таблица 6 / Table 6

Карта учебного процесса по дисциплине

Map of the educational process by discipline

Вход в процесс	Студенты со знаниями и умениями, приобретенными при изучении предыдущих или параллельно изученных дисциплин
Выход из процесса	Студенты с приобретенными знаниями и умениями по данной дисциплине (сформированными дисциплинарными компетенциями в соответствии с рабочей программой)
Поставщики процесса	Преподаватели предыдущих или параллельно изучаемых дисциплин
Потребители процесса	Студенты, преподаватели следующих или параллельно изучаемых дисциплин, руководство кафедры, деканат
Владелец процесса	Преподаватель данной дисциплины
Цель процесса	Приобретение студентами знаний, умений, навыков (формирование компетентностей, в том числе универсальных), воспитание студентов (их «рост»)
Управляющие воздействия	Требования преподавателя (методические рекомендации), распоряжения заведующего кафедрой, декана, решения методического совета
Ресурсы	Компетентность преподавателя, учебно-методическое обеспечение, аудитории и лаборатории, информационное обеспечение, образовательная среда
Критерии оценки результативности процесса	Уровень приобретенных студентами знаний, умений и навыков (оценка компетенций), время освоения дисциплины
Методы и средства мониторинга процесса	Диагностические и контрольные мероприятия, прием домашних заданий, индивидуальные консультации, отчетов о практике и научных исследованиях

Рис. 2. Формирование компетенций студентов при взаимодействии с преподавателем

Fig. 2. Formation of students' competencies in interaction with a lecturer

Принцип студентоцентрированности предполагает обучение студентов самостоятельно и творчески работать. Большую часть учебной нагрузки преподавателей должны составлять индивидуальные консультации студентов и руководство их реферативной, расчетной и исследовательской (конструкторской) работой.

Такое обучение базируется на ответственности двух сторон образовательного процесса (см. рис. 2): с одной стороны, преподаватель, который берет на себя ответственность – «научить», а с другой – студент, который берет на себя ответственность – «научиться».

Итак, ответственность преподавателя прежде всего заключается в обладании необходимыми профессиональными и педагогическими компетентностями, а также определенными личностными качествами. К сожалению, преподавателей вузов оценивают в основном по их профессиональным компетентностям, а психолого-педагогическая компетентность и личностные качества при конкурсном отборе не рассматриваются. Большинство преподавателей вузов не обладают элементарными знаниями по психологии личности, а ведь они должны не только научить студентов решать задачи, соответствующие их специальности, но и сформировать социально-личностные качества будущего гражданина страны.

Результаты обучения, как было показано выше, определяются проявлением ответственности обучаемых. Именно это качество в первую очередь нужно сформировать у студентов. Ректор РГУНиГ им. И.М. Губкина В.Г. Мартынов и профессор В.С. Шейнбаум предлагают ответственность считать **ключевой профессиональной компетентностью** выпускников технических вузов [8].

Психологи относят ответственность к той черте характера человека (личности), которая проявляется в системе отношений. Ответственность проявляется прежде всего в отношении человека к делу. Это не врожденное качество, оно формируется в жизни и деятельности. Считается, что характер формируется в повседневной будничной деятельности, в процессе обучения, а не только в трудные моменты. Это относится и к формированию ответственности.

Студенты дневных отделений находятся в образовательной среде вуза четыре и более лет. Это молодые люди в возрасте 18–25 лет, когда им по силам освоить высшую математику, физическую химию, начертательную геометрию, теоретическую механику, минералогию, геодезию и многое другое. Но почему за такой длительный период не формируются черты характера, необходимые в будущей профессиональной деятельности? На наш взгляд, основная проблема в самой системе получения образования.

Необходимо учитывать еще один фактор, также относящийся к формированию социально-профессиональной компетентности выпускников. Специалисты – психологи – напрямую связывают формирование такой черты характера, как ответственность, с волевыми качествами личности. Ведь проявление ответственности часто связывается с необходимостью отказаться от развлечения ради не всегда приятного дела. В процессе обучения студенту приходится «заставлять» себя учить иностранный язык, математические и физические понятия, различные теории и доказательства.

Итак, будем исходить из того, что ответственность как черта характера не врожденное качество, а сформированное в процессе действий человека [15]. Значит, чем больше действий совершает человек, в которых нужно проявить ответственность, тем выше вероятность закрепления ее в качестве присущей характеру черты. Такой человек уже не может поступать безответственно.

Следовательно, необходимо перейти к активным методам обучения, при которых деятельность обучаемых носит продуктивный, творческий, поисковый характер. К таким методам относят: дидактические игры, анализ конкретных ситуаций, решение проблемных задач, выполнение проектов, мозговой штурм. Мы не должны забывать, что только деятельность приводит к пониманию нового и выработке умения его использования [16].

Однако лекционно-семинарская система обучения, которая базируется на передаче информации и ее запоминании, остается превалирующей в нашей высшей школе. Считается, что этого недостаточно для современного профессионального образования.

Учебная деятельность будет продуктивна, если она будет связана с будущей профессиональной работой выпускников. Поэтому нужно начать изучать специальность с первого курса. Раньше и полнее:

– детально ознакомить будущих специалистов с основами и спецификой будущей профессии, возбудить интерес к ее овладению;

– показать не только «романтику» профессии, но и ее сложность, высокую ответственность за результаты труда и вытекающую из них необходимость глубокого изучения математики, физики, химии, механики и других общенаучных дисциплин, которые будут изучаться на основе уже сформировавшейся профессиональной потребности;

– «окунуть» студента в производственную среду с первых дней обучения в вузе.

Для реализации такого обучения целесообразно:

– построить учебный процесс по схеме крупномасштабной, долговременной деловой игры;

создать модель профессиональной и социальной среды, в которой предстоит работать будущему специалисту (учебный профессиональный стандарт по своей сути);

– исключить понятие контроля в отношении студентов в процессе обучения и заменить его на диагностику знаний, умений и компетенций;

– после изучения каждой дисциплины определить уровень овладения знаниями, умениями и компетенциями.

Перечисленные выше требования лежат в основе модели опережающего обучения специальности на основе фундаментальных (теоретических) знаний. В этом случае профессиональная потребность студентов становится основным «двигателем» познавательного процесса. При этом целесообразно изучать учебные дисциплины компактно, исключить занятия через неделю, не «растягивать» их изучение на весь семестр, так как теряется погруженность в этот процесс.

Развивающий характер обучения наиболее эффективен при специальной направленности взаимодействия преподавателей и обучаемых на всестороннее развитие личности. Наибольший результат развития личности достигается при использовании интерактивного обучения, т.е. такого обучения, при котором осуществляется обмен действиями студентов с преподавателем и самих студентов друг с другом [16].

При изучении общенаучных и гуманитарных дисциплин разумно использовать дидактические игры, вводя в них элементы принятия решений, что требует проявления ответственности.

В инженерных и профилирующих дисциплинах необходимо «погружать» обучаемых в профессиональные ситуации с назначением на реальные должности. Особенно наглядно проявляются личностные качества обучаемых при «погружении» в реальную аварийную ситуацию.

В основе интерактивного обучения лежит метод разрешения проблемы. Ведь и игровые задания – это решение какой-либо проблемы [17].

На каждом этапе решения конкретной проблемы необходимо предлагать разные варианты. Выбор оптимального варианта должен быть связан с принятием ответственности за будущие результаты. Студентов необходимо учить, в том числе и риск-ориентированному мышлению. Это предполагает не только выбор варианта решения, но и обоснование возможных рисков, мер их предупреждения и ликвидации последствий.

Применение новых педагогических методов будет наиболее результативно при обучении в групповых классах. В учебных планах следует планировать не часы лекций и практических (семинарских) занятий, а число классных занятий. Мы уже неоднократно обращали внимание на необходимость отказа от поточных лекций и целесообразность перехода на обучение студентов в классах преподавателей [18, 19]. В Томском политехническом университете в курсе «высшая математика» применили технологию смешанного обучения – «перевернутый класс». Студенты вначале изучают теоретический материал по материалам, представленным преподавателем (видеолекция, презентация), а затем приходят на занятия в класс, где происходит разбор изученного самостоятельно [20].

В настоящее время во всем мире в подготовке инженеров осуществляется достаточно радикальный переход от «школы памяти» к институту, в котором активно развивают собственное мышление студентов. Ученые классического отечественного инженерного вуза – МГТУ им. Н.Э. Баумана констатируют, что превращение системы инженерного образования в сферу освоения способов творческой деятельности, коммуникативной и инженерной культуры меняет коренным образом представление о вузе с его традиционным предметно-центрированным учебно-воспитательным процессом [21].

Заключение

Для становления новой экономики в стране профессиональное образование должно перейти на более высокую ступень. Министерству науки и образования РФ следует заняться совершенствованием образовательного процесса в вузах, повышением квалификации преподавателей, привлечением к обучению студентов профессиональных работников. Необходимо усилить практическую подготовку выпускников высшей технической школы, при этом нельзя терять «широту и глубину» высшего образования, его направленность на формирование творческой личности. Образование – длительный, последовательный процесс, в котором у обучаемых, как у надстройки, будут формироваться компетентности. Это не «механическое» сложение знаний, умений, навыков, а развитие таких свойств и характеристик, которые сформируют студента как личность и профессионала.

Если наше государство и бизнес действительно стремятся к повышению качества подго-

товки кадров для новой отечественной экономики, нужны серьезные преобразования в системе получения высшего образования. Прежде всего необходимо добиться не «прослушивания» учебных дисциплин студентами, а овладения знаниями и умениями, т.е. приобретения компетенций, которые можно применить на практике. Профессиональная подготовка должна вестись с ориентацией на мышление и технологии завтрашнего дня. Переход к информационному обществу и интенсивное развитие информационных технологий усиливают роль творческих личностей, участвующих в производственной деятельности. Этому будет способствовать изменение системы ценностей, в которой в настоящее время часто материальное благополучие работников связывается с наличием диплома о высшем образовании, а не их профессиональным потенциалом.

Список литературы

1. Россия в цифрах: крат. стат. сб. М.: Федеральная служба государственной статистики; 2020. 550 с.

2. Гохберг Л.М., Озерова О.К., Саутина Е.В., Сутырина Т.А., Шугаль Н.Б. Образование в цифрах: 2021: кр. стат. сб. Нац. исслед. ун-т «Высш. шк. экономики». М.: НИУ ВШЭ; 2021. 132 с. https://doi.org/10.17323/978-5-7598-2384-1

3. Доклад о реализации Плана деятельности Министерства науки и высшего образования Российской Федерации за период с 2019 по 2024 год за 2019 год. URL: https://www.economy.gov.ru/material/file/dd0b5d7b478a9473fb7bef5ba2b60db6/doklad2019.pdf (дата обращения: 10.06.2022).

4. Фальков В.Н. Баланс «лириков» и «физиков». *Аргументы и факты* (АиФ). 11 марта 2020 г. URL: http://pressa.ru/ru/top10/detail/balans-lirikov-i-fizikov-13453#/

5. Соловьев В.П., Перескокова Т.А. Перспективы стандартизации профессионального образования. *Экономика промышленности*. 2022;15(1):93–104. https://doi.org/10.17073/2072-1633-2022-1-93-104

6. Зимняя И.А. Ключевые компетентности как результативно-целевая основа компетентностного подхода в образовании. Труды метод. семинара «Россия в Болонском процессе: проблемы, задачи, перспективы». М.: Исследовательский центр качества подготовки специалистов; 2004. 38 с.

7. «Мягкий путь» вхождения российских вузов в Болонский процесс / под ред. А.Ю. Мельвиль. М.: Олма-пресс; 2005. 351 с.

8. Мартынов В.Г., Шейнбаум В.С. Ответственность – ключевая компетенция инженера XXI века. *Высшее образование в России*. 2022;31(2):107–118. https://doi.org/10.31992/0869-3617-2022-31-2-107-118

9. Шадриков В.Д. Кадры для инновационной экономики: как в действительности обстоит дело с их подготовкой? *Высшее образование сегодня*. 2019;(6):2–10. https://doi.org/10.25586/RNU.HET.19.06.P.02

10. Татур Ю.Г. Компетентность в структуре модели качества подготовки специалистов. *Высшее образование сегодня*. 2004;(3):20–26.

11. Гребнев А. С. Общекультурные компетенции и воспитывающие технологии. *Высшее образование в России*. 2015;(10):48–51.

12. Галимзянов Х.М., Попов Е.А., Сторожева Ю.А. Формирование и оценка компетенций в процессе освоения образовательной программы ФГОС ВО. Астрахань: Астраханский ГМУ; 2017. 74 с.

13. Иняц Н. Малая энциклопедия качества. В 3 ч. Ч. 3: Современная история качества. М.: РИА «Стандарты и качество»; 2003. 222 с.

14. Зимняя И.А. Педагогическая психология. М.: Логос; 2000. 383 с.

15. Немов Р.С. Психология. М.: Юрайт; 2010. 639 с.

16. Шейнбаум В.С. Междисциплинарное деятельностное обучение в виртуальной среде инженерной деятельности: состояние и перспективы. *Высшее образование в России*. 2017;(11):61–68.

17. Нигматуллина И.В. Игра как метод интерактивного обучения в высшей школе. *Высшее образование сегодня*. 2017;(5):13–19.

18. Соловьев В.П., Перескокова Т.А. Преподаватели и студенты в современном профессиональном образовании: переосмысление ролей. *Alma mater (Вестник высшей школы)*. 2021;(12):14–22. https://doi.org/10.20339/AM.12-21.014

19. Соловьев В.П., Перескокова Т.А. О подготовке кадрового потенциала для отечественной экономики. *Экономика промышленности*. 2016;(4):363–372. https://doi.org/10.17073/2072-1633-2016-4-363-372

20. Янущик О.В., Устинова И.Г., Ефремова О.Н. Роль и место лекции в технологии «Перевернутый класс». *Alma mater (Вестник высшей школы)*. 2022;(6):77–83. https://doi.org/10.20339/AM.06-22.077

21. Становление и развитие системы университетского образования России / под ред. И.Б. Федорова, В.К. Балтян. М.: МГТУ им. Н. Э. Баумана; 2007. 187 с.

References

1. Russia in figures. Brief Stat. Guide. Moscow: Federal State Statistics Service; 2020. 550 p. (In Russ.)

2. Gokhberg L.M., Ozerova O.K., Sautina E.V., Sutyrina T.A., Shugal N.B. Education in figures: 2021. Brief Stat. Guide. Moscow: HSE Publ. House; 2021. 132 p. (In Russ.). https://doi.org/10.17323/978-5-7598-2384-1

3. Report on the implementation of the Action Plan of the Ministry of Science and Higher Education of the Russian Federation for the period from 2019 to 2024 for 2019. (In Russ.). URL: https://www.economy.gov.ru/material/file/dd0b5d7b478a9473fb7bef5ba2b60db6/doklad2019.pdf (accessed on 06.10.2022).

4. Fal'kov V.N. The balance of "lyricists" and "physicists". *Argumenty i fakty (AiF)*. March 11, 2020. (In Russ.). URL: http://pressa.ru/ru/top10/detail/balans-lirikov-i-fizikov-13453#/

5. Solovyev V.P., Pereskokova T.A. Prospects of standardization of professional education. *Russian Journal of Industrial Economics*. 2022;15(1):93–104. (In Russ.). https://doi.org/10.17073/2072-1633-2022-1-93-104

6. Zimnaya I.A. Key competencies as the effective-target basis of the competence approach in education. *Proc. Method. Seminar "Russia in the Bologna process: problems, tasks, prospects"*. Moscow: Research Center for the Quality of Training of Specialists; 2004. 38 p. (In Russ.)

7. Melville A.Y., ed. "Soft way" for Russian universities to join the Bologna process. Moscow; Olma-press; 2005. 351 p. (In Russ.)

8. Martynov V.G., Sheinbaum V.S. Responsibility as a key competence of the 21st century engineer. *Vysshchee obrazovanie v Rossii = Higher Education in Russia*. 2022;31(2):107–118. (In Russ.). https://doi.org/10.31992/0869-3617-2022-31-2-107-118

9. Shadrikov V.D. Personnel for an innovative economy: how is it really with their training? *Vysshchee obrazovanie segodnya*. 2019;(6):2–10. (In Russ.). https://doi.org/10.25586/RNU.HET.19.06.P.02

10. Tatur Yu.G. Competence in the structure of the quality model of specialist training. *Vysshchee obrazovanie segodnya*. 2004;(3):20–26. (In Russ.)

11. Grebnev A.S. General cultural competences and educational technologies. *Vysshchee obrazovanie v Rossii = Higher Education in Russia*. 2015;(10):48–51. (In Russ.)

12. Galimzyanov Kh.M., Popov E.A., Storozheva Yu.A. Formation and assessment of competencies in the process of mastering the educational program of the Federal State Educational Standard of Higher Education. Astrakhan': ASMU; 2017. 74 p. (In Russ.)

13. Inyats N. Small encyclopedia of quality. In 3 pts. Pt 3: Modern history of quality Moscow: RIA "Standarty i kachestvo"; 2003. 222 p. (In Russ.)

14. Zimnyaya I.A. Pedagogical psychology. Moscow: Logos; 2000. 383 p. (In Russ.)

15. Nemov R.S. Psychology. Moscow: Yurait; 2010. 639 p. (In Russ.)

16. Sheinbaum V.S. Interdisciplinary activity training in virtual engineering environment: an actual state and prospects. *Vysshchee obrazovanie v Rossii = Higher Education in Russia*. 2017;(11):61–68. (In Russ.)

17. Nigmatullina I.V. Game as a method of interactive learning in higher school. *Vysshchee obrazovanie segodnya*. 2017;(5):13–19. (In Russ.)

18. Solovyev V.P., Pereskokova T.A. Teachers and students in modern vocational education: rethinking roles. *Alma mater*. 2021;(12):14–22. (In Russ.). https://doi.org/10.20339/AM.12-21.014

19. Solov'ev V.P., Pereskokova T.A. On the training of personnel for the domestic economy. *Russian Journal of Industrial Economics*. 2016;(4):363–372. (In Russ.). https://doi.org/10.17073/2072-1633-2016-4-363-372

20. Yanushchik O.V., Ustinova I.G., Efremova O.N. The role and place of the lecture in "Flipped classroom" technology. *Alma mater*. 2022;(6):77–83. (In Russ.). https://doi.org/10.20339/AM.06-22.077

21. Fyodorov I.B., Baltyan V.K., eds. Formation and development of the university education system in Russia. Moscow: Bauman MSTU Publ.; 2007. 184 p. (In Russ.)

Информация об авторах

Соловьев Виктор Петрович – канд. техн. наук, профессор, Старооскольский технологический институт им. А. А. Угарова (филиал) Национального исследовательского технологического университета «МИСиС», 309516, Белгородская область, Старый Оскол, микрорайон Макаренко, д. 42, Российская Федерация; e-mail: solovjev@mail.ru

Перескокова Татьяна Аркадьевна – канд. пед. наук, доцент, Старооскольский филиал Российского государственного геологоразведочного университета им. Серго Орджоникидзе, 309530 Белгородская область, Старый Оскол, ул. Ленина, д. 14/13, Российская Федерация

Information about the authors

Victor P. Solovyov – PhD (Eng.), Professor, Staryi Oskol State Technological Institute named after A.A. Ugarov (Branch of National University of Science and Technology MISiS), 42 Makarenko m/d, Staryi Oskol, Belgorod Region 309516, Russian Federation; e-mail: solovjev@mail.ru

Tatyana A. Pereskokova – PhD (Pedagog.), Associate Professor, Staryi Oskol Branch of the Sergo Ordzhonikidze Russian State University for Geological Prospecting, 14/13 Lenin Str., Staryi Oskol, Belgorod Region 309530, Russian Federation

Поступила в редакцию **21.06.2022**; поступила после доработки **03.10.2022**; принята к публикации **04.10.2022**

Received **21.06.2022**; Revised **03.10.2022**; Accepted **04.10.2022**