

Экономика промышленности

Ежеквартальный научно-производственный журнал

2023, т. 16, № 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 – академик, иностранный член РАН, д-р экон. наук, проф., лауреат премии имени М.В. Ломоносова Первой степени, заслуженный работник высшей школы РФ, НИТУ МИСИС, МГУ имени М.В. Ломоносова, г. Москва, Российская Федерация

ЗАМ. ГЛАВНОГО РЕДАКТОРА

А.В. Митенков – канд. филос. наук, директор института ЭУПШ, НИТУ МИСИС, г. Москва, Российская Федерация

И.В. Новикова – д-р экон. наук, доцент, проф. кафедры экономической и финансовой стратегии МШЭ, МГУ имени М.В. Ломоносова, НИТУ МИСИС, 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

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

Н.К. Еремина – Президент АО «ОМК», г. Москва, Российская Федерация

Нье Йонгйю – декан Школы экономики, Шанхайский университет, Китай; указать Китайская народная республика

Ю.Ю. Костюхин – д-р экон. наук, проф., НИТУ МИСИС, г. Москва, Российская Федерация

В.А. Крюков – академик РАН, д-р экон. наук, проф., директор Института экономики и организации промышленного производства Сибирского отделения РАН, г. Новосибирск, Российская Федерация

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

Н.И. Сасаев – канд. экон. наук, доцент кафедры экономической и финансовой стратегии МШЭ, МГУ имени М.В. Ломоносова, г. Москва, Российская Федерация

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

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

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

Ю.И. Шхиянц – исполнительный директор АО «Стройтрансгаз», 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 ВИНТИ, 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, 2023

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 25.09.2023, формат 60×90 1/8.
Бумага офсетная. Печать офсетная. Печ. л. 13,4. Заказ № 18123.
Отпечатано в типографии Издательского Дома МИСИС,
119049, Москва, Ленинский просп., д. 4, стр. 1

Russian Journal of Industrial Economics

Quarterly research and production journal

2023, vol. 16, 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, NUST MISIS, Moscow, Russian Federation

DEPUTY OF THE EDITOR-IN-CHIEF

Alexey V. Mitnikov – 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, NUST MISIS, Moscow, Russian Federation

EXECUTIVE EDITOR

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

FOUNDERS



MISIS
UNIVERSITY

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

Nataliya K. Eriomina – President of OMK, Moscow, Russian Federation

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

Yuriy Yu. Kostukhin – Dr.Sci.(Econ.), Professor, NUST MISIS, Moscow, Russian Federation

Valeryi A. Kryukov – academician of the RAS, Dr.Sci.(Econ.), Professor, Director of Institute of Economics and Industrial Engineering of Siberian Branch of the RAS, Novosibirsk, Russian Federation

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, EHES-Paris, Head of the CEMI-IFAAE team, Foreign Member of the Russian Academy of Science, Paris, France

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

Nikita I. Sasaev – Ph.D(Econ.), Associate Professor, Economic and Financial Strategy Department at Lomonosov Moscow State University' Moscow School of Economics, Moscow, Russian Federation

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 – Executive Director of ISC Stroytransgaz, 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

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, 2023

Publisher: National University of Science and Technology "MISIS"

Mailing address: 4, build. 1 Leninsky Ave., Moscow 119049, Russia

Phone / Fax: +7 (495) 658-4551

Web: <https://ecoprom.misis.ru/>

E-mail: ecoprom@misis.ru, ecoprom.misis@mail.ru

Responsible for content in English: I.A. Makarova

工业经济

第16卷，2023年第3期

科学与生产季刊

《工业经济》期刊的使命是促进采矿业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、高级和中级管理人员、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，国立研究型技术大学MISIS，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，国立研究型技术大学MISIS，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



MISIS
UNIVERSITY

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）

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

埃雷米纳 N.K. - 俄罗斯联合冶金公司（OMK）总裁，俄罗斯联邦莫斯科。

聂永有 - 教授，上海大学（中国）经济学院执行院长。

科斯秋欣·尤·尤 - 经济学博士，国立研究型技术大学 MISIS 校长，莫斯科

克留科夫V.A. - 瓦列里·阿纳托利耶维奇，俄罗斯科学院院士，经济学博士，教授，俄罗斯科学院西伯利亚分院经济与工业工程研究所所长。

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矿业学院院长，莫斯科市

奥克利皮洛夫·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）

萨萨耶夫 N.I. - 经济学副博士，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副教授，俄罗斯联邦莫斯科

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 - 天然气建筑与输送公司（Stroytransgaz）执行经理，俄罗斯联邦莫斯科

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, 俄罗斯科学引文索引, 乌尔里希 (Ulrich) 期刊目录

发行人: 国立研究技术大学“莫斯科钢铁合金学院” (NUST MISIS)



本作品遵循
知识共享署名4.0许可。

© NUST MISIS, 2023

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

网页: <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

Национальные индустриальные экономики

Журавлев Д.М., Чаадаев В.К. Стратегические инструменты роста промышленного сектора экономики в условиях шестого большого цикла Кондратьева..... 253

Урасова А.А., Глезман Л.В., Федосеева С.С. Анализ факторов развития рынка беспилотных летательных аппаратов в сельскохозяйственной промышленности 263

Стратегирование промышленного развития

Гринев С.А., Квинт В.Л. Формирование стратегических приоритетов промышленного развития РФ как инновационный фактор преодоления кризисных периодов 275

Назаренко Т.С., Новикова И.В. Стратегический потенциал программного и проектного управления в цифровой трансформации отраслей национальной экономики России 284

Сасаев Н.И. Первичная оценка эффективности отраслевых стратегических приоритетов..... 299

Экономика знаний

Jie Wu, Zili Wu. Анализ равновесной цены, основанный на новой теории стоимости (на английском языке) 312

Экономика природопользования

Цивилева А. Е., Голубев С.С. Стратегические перспективы в угольной промышленности Российской Федерации 327

Региональная экономика

Новоселов С.В., Савон Д.Ю., Сафронов А.Е. Аспекты формирования концепции стратегического развития топливно-энергетического комплекса Кузбасса как интеграционной экономической системы в условиях радикальных вызовов внешней среды 335

Экономика предприятий

Казьмина И.В. Реализация методов принятия управленческих решений на основе предвидения в целях повышения устойчивости высокотехнологичных предприятий 344

CONTENTS

National industrial economics

Zhuravlev D.M., Chaadaev V.K. Strategic instruments for the growth of the industrial sector of the economy in the conditions of the sixth big Kondratiev cycle 253

Urasova A.A., Glezman L.V., Fedoseeva S.S. Analysis of development factors of the unmanned aerial vehicles market in the agricultural industry..... 263

Strategizing of industrial development

Grinev S.A., Kvint V.L. Formation of strategic priorities of industrial development of the Russian Federation as an innovative factor in overcoming crisis periods 275

Nazarenko T.S., Novikova I.V. Strategic potential of program and project management in the digital transformation of the branches of the national economy of Russia..... 284

Sasaev N.I. The primary assessment of the industrial strategic priorities effectiveness 299

Knowledge economy

Jie Wu, Zili Wu. Price equilibrium analysis based on the new theory of value..... 312

Environmental economics

Tsivileva A.E., Golubev S.S. Strategic perspectives in the coal industry of the Russian Federation..... 327

Regional economics

Novoselov S.V., Savon D.Yu., Safronov A.E. Aspects of the formation of the concept of strategic development of the Kuzbass fuel and energy complex as an integration economic system in the face of radical challenges of the external environment..... 335

Business economics

Kazmina I.V. Implementation of management decision-making methods based on foresight in order to increase the sustainability of high-tech enterprises..... 344

内容

国家工业经济

- 朱拉夫列夫D.M.、恰达耶夫V.K. 第六次康波周期背景下工业部门经济增长的战略工具 253
- 乌拉索娃A.A.、格列兹曼L.V.、费多谢耶娃S.S. 农业无人机市场发展因素分析 263

工业发展战略化

- 格里涅夫S.A.、昆特V.L. 作为度过危机时期的创新因素,
制定俄罗斯联邦工业发展战略优先事项的几个方面 275
- 纳扎连科T.S.、诺维科娃I.V. 计划和项目管理在俄罗斯国民经济部门数字化转型中的战略潜力 284
- 萨萨耶夫N.I. 行业战略优先事项有效性的初步评估 299

知识经济

- 吴杰, 吴子立. 基于新价值理论的价格均衡分析 312

环境经济学

- 齐维列娃A.E.、戈卢别夫S.S. 俄罗斯联邦煤炭行业的战略展望 327

区域经济

- 诺沃肖洛夫S.V.、萨文D.Yu.、萨夫罗诺夫A.E. 在面临外部环境严峻挑战的背景下形成库兹
巴斯燃料和能源综合体作为综合经济体系战略发展理念的一些方面 335

企业经济

- 卡兹米纳I.V. 实施基于前瞻性的管理决策方法, 以增强高科技企业的稳定性 344

<https://doi.org/10.17073/2072-1633-2023-3-253-262>

Стратегические инструменты роста промышленного сектора экономики в условиях шестого большого цикла Кондратьева

Д.М. Журавлев , В.К. Чаадаев  

Научно-исследовательский институт социальных систем при МГУ им. М.В. Ломоносова,
127018, Москва, Октябрьский пер., д. 8 стр. 2, Российская Федерация

 vkchaadaev@niiss.ru

Аннотация. Анализ глобальных трендов технологического развития показывает, что имеются все признаки того, что заработала движущая сила подъема шестого большого цикла Кондратьева – цифровые технологии четвертого технологического уклада, который инициирован появлением и внедрением в производственные процессы инноваций, определяемых как NBIC-технологии (конвергенция четырех отраслей знаний, касающихся нанотехнологий, биотехнологий, информационной и когнитивной технологий). Тем не менее наблюдаемое в настоящее время замедление темпов экономического роста (как общемировых, так и национальных) приводит к необходимости поиска точек роста, фиксация и развитие которых позволили бы извлечь максимальную выгоду от использования цифровых технологий. Цель настоящей статьи состоит в том, чтобы в условиях прогнозируемого кризиса и рецессии определить инструменты, способные обеспечить поступательное развитие промышленного сектора национальной экономики.

Проведен анализ динамики ведущих мировых экономик, показано, что индекс роста промышленности является доминирующим при формировании валового внутреннего продукта национальной экономики. Высказано предположение, что одним из ключевых факторов, оказывающих влияние на снижение темпов экономического роста, является «цифровой разрыв» – промежуток времени, который проходит после появления технологий на рынке и началом их промышленной эксплуатации. Для устранения «цифрового разрыва» предлагается использование цифровых платформ, обеспечивающих возможность бесконфликтного эволюционного перепроектирования существующих процессов предприятия и интеллектуальной интеграции внедряемых решений в едином информационном пространстве, за счет чего и происходит существенное повышение эффективности и рост производства. При этом отмечается, что в отличие от предыдущих технологических укладов, современная экономика характеризуется возможностью использования цифровых решений равной функциональности на предприятиях различной отраслевой принадлежности, необходима лишь настройка маршрутов исполнения сквозных бизнес-процессов, учитывающая специфику производства. Приведены примеры универсальной отечественной цифровой платформы, решающей подобные задачи.

Ключевые слова: экономика промышленности, жизненный цикл производства, стратегирование, технологический поиск, точки роста, циклы Кондратьева, цифровая экосистема, цифровые технологии, экономический рост

Для цитирования: Журавлев Д.М., Чаадаев В.К. Стратегические инструменты роста промышленного сектора экономики в условиях шестого большого цикла Кондратьева. *Экономика промышленности*. 2023;16(3):253–262. <https://doi.org/10.17073/2072-1633-2023-3-253-262>

Strategic instruments for the growth of the industrial sector of the economy in the conditions of the sixth big Kondratiev cycle

D.M. Zhuravlev , V.K. Chaadaev  

Research Institute of Social Systems, Lomonosov Moscow State University,
8-2 Oktyabrskiy Lane, Moscow 127018, Russian Federation

 vkchaadaev@niiss.ru

Abstract. An analysis of global trends in economic and technological development shows that there are all signs that the driving force behind the rise of the sixth major Kondratiev cycle has started working – digital technologies of the fourth technological order, which is initiated by the emergence and implementation of innovations in production processes, defined as NBIC technologies (convergence of four industries knowledge related to nanotechnologies, biotechnologies, information and cognitive technologies). However, the currently observed slowdown in economic growth rates (both global and national) leads to the need to find growth points, the fixation and development of which would make it possible to extract the maximum benefit from the use of digital technologies. The purpose of this article is to identify tools that can ensure the progressive development of the industrial sector of the national economy in the conditions of the predicted crisis and recession.

The article analyzes the dynamics of the world's leading economies, shows that the industrial growth index is dominant in the formation of the gross domestic product of the national economy. It is suggested that one of the key factors influencing the slowdown in economic growth is the “digital divide” – the period of time that passes after the emergence of technologies on the market and the beginning of their commercial operation. To eliminate the “digital divide”, it is proposed to use digital platforms that provide the possibility of conflict-free evolutionary redesign of existing enterprise processes and intelligent integration of implemented solutions in a single information space, due to which there is a significant increase in efficiency and production growth. At the same time, it is noted that, unlike previous technological paradigms, the modern economy is characterized by the possibility of using digital solutions of equal functionality at enterprises of various industries, it is only necessary to set up routes for the execution of end-to-end business processes, taking into account the specifics of production. Examples of a universal corporate digital platform that solve such problems are given.

Keywords: industrial economics, digital ecosystems, digital technologies, economic growth, growth points, Kondratiev cycles, production life cycle, strategizing, technological search

For citation: Zhuravlev D.M., Chaadaev V.K. Strategic instruments for the growth of the industrial sector of the economy in the conditions of the sixth big Kondratiev cycle. *Russian Journal of Industrial Economics*. 2023;16(3):253–262. <https://doi.org/10.17073/2072-1633-2023-3-253-262>

第六次康波周期背景下工业部门经济增长的战略工具

D.M. 朱拉夫列夫 , V.K. 恰达耶夫  

莫斯科罗蒙诺索夫国立大学社会系统研究所,
127018, 俄罗斯联邦莫斯科十月小巷8号 2栋

 vkchaadaev@niiss.ru

摘要: 对全球技术发展趋势的分析表明, 根据种种迹象, 第六次康德拉季耶夫周期开启背后的驱动力已经获得——第四技术秩序的数字技术, 其崛起的推动力已经开始发挥作用, 这一推动力是由生产过程中创新的出现和引入而启动的, 该创新被定义为 NBIC 技术 (纳米技术、生物技术、信息技术和认知科学四大科技领域的协同和融合)。然而, 目前观察到的经济增长放缓 (包括全球和国家) 导致需要寻找增长点, 而这些增长点的确定和发展将使数字技术的效益最大化。本文的目的就是要找出能够确保国民经济工业部门在预期的危机和衰退背景下逐步发展的工具。

对世界主要经济体的动态进行了分析, 结果表明, 工业增长指数在国民经济国内生产总值的形成中占主导地位。研究认为, 影响经济增长放缓的关键因素之一是“数字鸿沟”, 即技术从在市场上出现到开始产业化之间的时间间隔。为了消除“数字鸿沟”, 建议使用数字平台, 在单一信息空间对现有企业流程进行无冲突的进化式重新设计, 并对已实施的解决方案进行知识整合, 从而显著提高效率和提升生产力。值得注意的是, 与以往的技术模式不同, 现代经济的特点是不同行业的企业都可以使用功能相同的数字化解决方案, 只需根据生产的具体情况调整端到端业务流程的实施路线即可。本文列举了国内通用数字平台解决此类问题的实例。

关键词: 产业经济、生产生命周期、战略化、技术探索、增长点、康德拉季耶夫周期、数字生态系统、数字技术、经济增长

Введение

Основоположник теории экономических циклов, выдающийся российский социолог и экономист Николай Кондратьев эмпирическим путем выявил и продемонстрировал закономерности повторения подтвержденного ряда событий на протяжении изученного исторического периода [1; 2]. На развитие и популяризацию идей Кондратьева существенное влияние оказал Й. Шумпетер, который ввел в научный оборот термин «кондратьевские волны» [3]. Анализ длинных экономических волн, демонстрирующих динамику роста и экономического спада в зависимости от появления различных производственных технологий, широко используется и в настоящее время для формирования прогнозов и сценариев будущего развития [4; 5].

На сегодняшний день общепризнанным является выделение четырех стадий, или принципов развития мировых производительных сил – доиндустриального, индустриального, постиндустриального и цифрового развития, так называемых промышленных революций, и длинных волн – шести циклов Кондратьева [6; 7]. Каждая из длинных волн представляет собой экономический цикл, отмеченный периодами эволюции и самокоррекции, вызванными различными технологическими инновациями, которые приводят к долгосрочному периоду роста. При исчерпании возможностей технологий происходит закономерный экономический спад [8].

Цель настоящей статьи состоит в том, чтобы в условиях прогнозируемого кризиса и рецессии определить стратегические инструменты, способные обеспечить поступательное развитие промышленного сектора национальной экономики.

Точки роста и векторы стратегии развития в условиях шестого большого цикла Кондратьева

В настоящее время «имеются все признаки того, что заработала движущая сила подъема шестого большого цикла Кондратьева – инновационные технологии четвертого технологического

уклада, включая магистральные инфраструктурные технологии – цифровые технологии и платформы» [9, с. 6].

Технологии Индустрии 4.0 оказывают значительно большее воздействие на реальный сектор экономики, чем технологии предыдущих технологических укладов в силу того, что хозяйствующим субъектам приходится существенным образом менять принципы и процессы производства товаров и услуг (рис. 1) [10]. Но при этом «цифровые технологии, порожденные четвертой промышленной революцией, являются экспоненциальными и будут проникать в жизнь общества гораздо быстрее, чем технологии предыдущих революций, поскольку впервые будут распространяться по готовым цифровым сетям – инфраструктуре, созданной в период 3-й информационной революции» [11, с. 48]. Таким образом, преимущество получают крупные промышленные предприятия, которые уже имеют сложившуюся инфраструктуру, вследствие чего удельные инвестиционные расходы на дооснащение и модернизацию будут ниже относительно среднего и малого бизнеса.

Начинающаяся шестая длинная волна Кондратьевского цикла основана на сквозных цифровых технологиях, использование которых при исполнении последовательных и взаимосвязанных процессов производства товаров, работ и услуг приводит к эффективной реализации экономической бизнес-модели замкнутого цикла¹. Считается, что инновации и цифровые технологии способствуют долгосрочному экономическому росту и в перспективе могут стать ключевым фактором повышения эффективности производства и качества жизни. Тем не менее, несмотря на прогнозируемый рост мирового рынка циф-

¹ Экономика замкнутого цикла (англ. – circular economy) представляет собой модель производства и потребления, которая включает совместное и вторичное потребление, аренду, ремонт, восстановление и переработку используемых материалов и ресурсов как можно дольше.

ровой трансформации порядка 20 % ежегодно², по данным Всемирного банка темпы роста мировой экономики замедляются и в среднесрочном периоде окажутся одними из самых низких за

последние почти 30 лет³. Так, по данным аналитического портала www.statista.com спад прогнозируется практически во всех странах как в G7, так и в России (рис. 2, 3).

² Digital Transformation Market. Market Research Report. April, 2023. 188 p. URL: <https://www.fortunebusinessinsights.com/digital-transformation-market-104878> (дата обращения: 08.08.2023).

³ Всемирный банк. Перспективы мировой экономики. Ослабление темпов роста, финансовые риски. URL: <https://www.vsemirnyjbank.org/ru/publication/global-economic-prospects> (дата обращения: 08.08.2023).

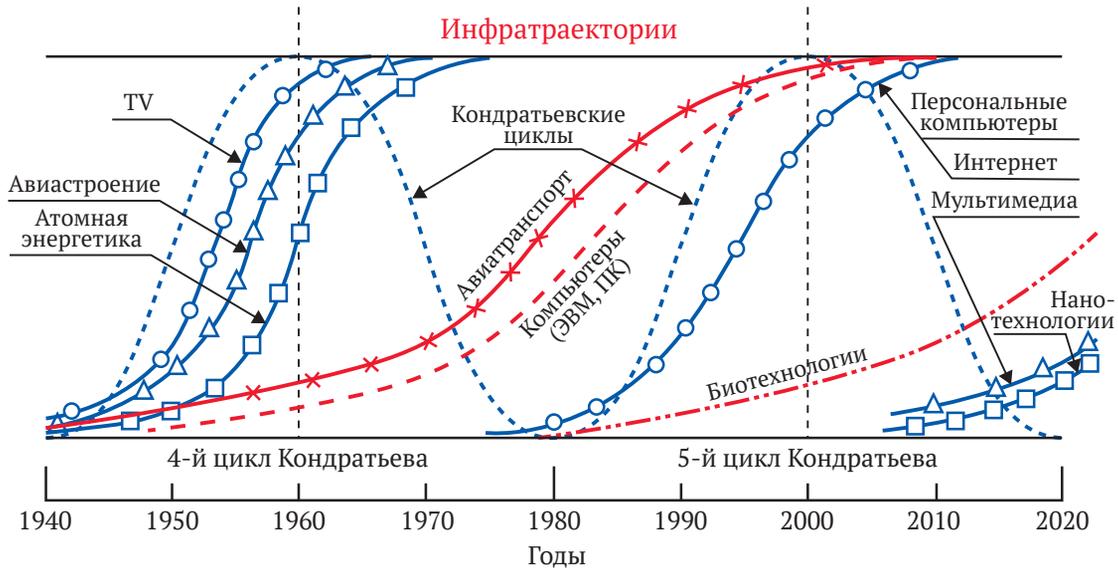


Рис. 1. Диффузия инноваций вдоль подъемов циклов экономической активности Кондратьева [10]

Fig. 1. Diffusion of innovation along upswings of the Kondratieff cycles of economic activity [10]

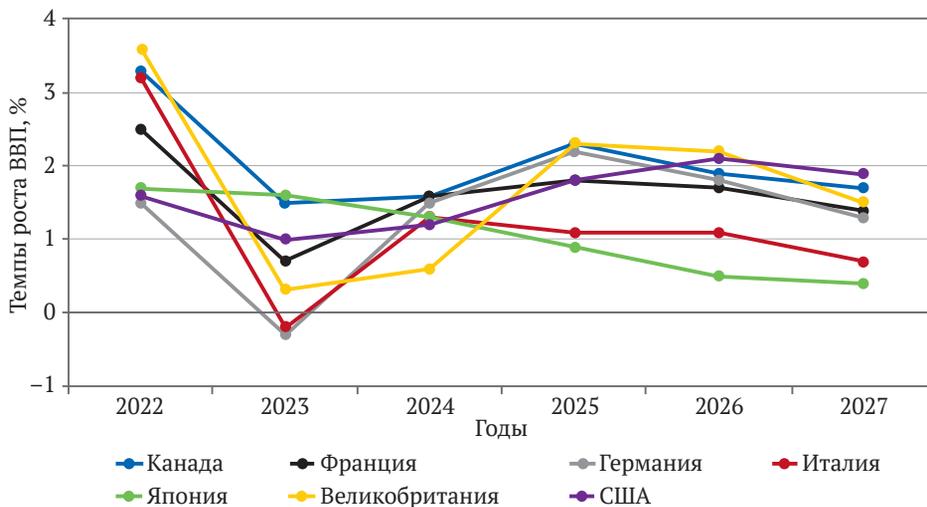


Рис. 2. Прогноз темпов роста валового внутреннего продукта стран G7 на 2022–2027 гг.

Источник: Gross domestic product (GDP) growth rate forecast of G7 countries from 2022 to 2027.

URL: <https://www.statista.com/statistics/1370777/g7-country-gdp-growth-forecast/> (дата обращения: 18.04.2023).

Fig. 2. G7 gross domestic product growth forecast for 2022–2027

Source: Gross domestic product (GDP) growth rate forecast of G7 countries from 2022 to 2027.

URL: <https://www.statista.com/statistics/1370777/g7-country-gdp-growth-forecast/> (accessed on 18.04.2023).

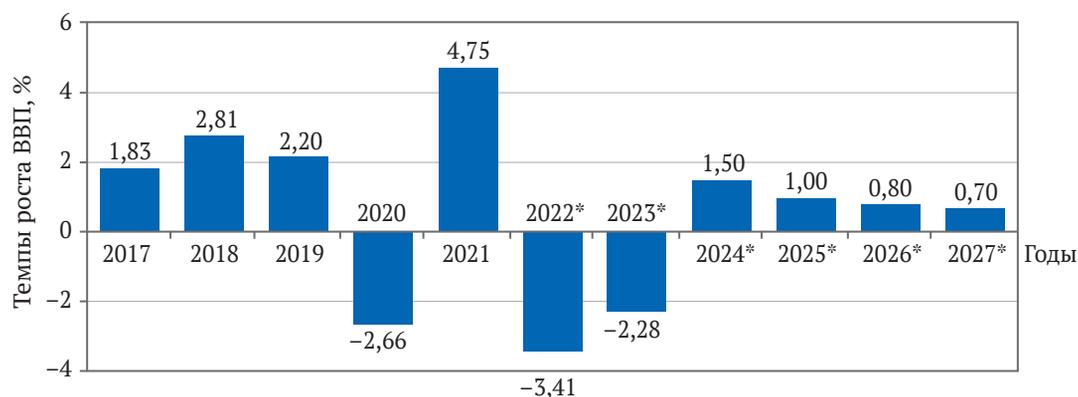


Рис. 3. Темпы роста валового внутреннего продукта в России в 2027 г.

Источник: O'Neill A. Russia: Real gross domestic product (GDP) growth rate from 2017 to 2027. Apr 21, 2023. URL: <https://www.statista.com/statistics/263621/gross-domestic-product-gdp-growth-rate-in-russia/> (дата обращения: 21.04.2023).

Fig. 3. Gross domestic product growth rate in Russia in 2027

Source: O'Neill A. Russia: Real gross domestic product (GDP) growth rate from 2017 to 2027. Apr 21, 2023. URL: <https://www.statista.com/statistics/263621/gross-domestic-product-gdp-growth-rate-in-russia/> (accessed on 21.04.2023).

Одной из причин замедления является санкционный режим, введенный против России, бу- мерангом ударивший и по экономике развитых стран. Этим можно объяснить резкий спад 2022 и 2023 гг., но в силу способности экономики приспосабливаться к изменению существенных условий функционирования таких, как логисти- ческие связи, стоимость денег, цены на энер- горесурсы и пр., можно было бы ожидать более существенного роста, как это происходило после кризиса 2008 г. и рецессии, вызванной корона- вирусом 2020–2021 гг. После изучения и анализа доступных источников [12–18] авторы полагают, что одним из значимых факторов, оказывающих влияние на снижение темпов экономического роста, является «цифровой разрыв». Под этим термином авторы понимают промежуток време- ни, который проходит после появления техноло- гий на рынке и началом их промышленной экс- плуатации.

Сокращение такого временного промежутка возможно при наличии у хозяйствующих субъек- тов цифрового решения (цифровой платформы) управления операционной деятельностью в ре- альном масштабе времени в едином информа- ционном пространстве. Эта цифровая платформа должна обладать функциональностью, достаточ- ной для цифровизации ключевых бизнес-про- цессов предприятия и способностью к бесшов- ной интеграции с действующими технологиями. Распространение цифровой платформы должно идти по принципу «сверху-вниз», где «верх» – это крупные предприятия промышленного секто-

ра экономики, а «низ» – предприятия среднего и малого бизнеса.

Выбор в пользу крупных предприятий про- мышленного сектора определяется тем, что такие предприятия являются системообразующими звеньями национальной экономики, своего рода проводниками для остальных в мир инноваций и цифровых технологий. У них для этого есть все возможности: инфраструктура, кадры, инвести- ции, гарантированная государственная подде- ржка и пр. Кроме того, промышленность является драйвером развития всего экономического про- странства (табл. 1, сравнение строк 2 и 6).

Выбор подтверждается и мнением биз- нес-сообщества о том, что цифровые платфор- мы (рис. 4) являются инструментом и технологиче- ской основой для развития экосистем различных секторов экономики⁴.

«В цифровых промышленных платформах уже содержатся необходимые сервисы для ра- боты с промышленными данными и инстру- ментарий для разработки промышленных при- ложений. Предприятия могут использовать платформу для создания собственных сервисов, заменяющих функционал решений зарубежных вендоров, и впоследствии делиться ими с кол- легами по рынку через платформенную эко- систему» [19, с. 255].

⁴ Перевалов И. Коммерсантъ. Цифры пере- считали по платформам. 29.03.2023 URL: <https://www.kommersant.ru/doc/5900161> (дата обращения: 20.04.2023).

Цифровые платформы играют решающую роль в создании добавленной стоимости, переформатируя способы ведения бизнеса и способствуя разработке новых продуктов и услуг. Обработка данных и информационных потоков в цифровом виде позволяет организовать сквозные бизнес-процессы, тем самым исключив из жизненного цикла производства избыточные издержки и автоматизировав рутинные и моно-

тонные задачи, предоставив сотрудникам больше времени для решения действительно важных задач [20; 21].

По своей сути цифровые платформы обеспечивают возможность бесконфликтного эволюционного перепроектирования существующих бизнес-процессов предприятия за счет интеллектуальной интеграции и оптимальной настройки различных используемых цифровых техно-

Таблица 1 / Table 1

Сценарный прогноз основных показателей социально-экономического развития Российской Федерации на 2020–2025 г.

Scenario forecast of the main indicators of socio-economic development of the Federation for 2020–2025

Показатель	2020	2021	2022	2023	2024	2025
Прирост реального ВВП, % в год	-2,7	5,6	-2,1	(-3,5) – (-1,0)	2,0–2,3	1,7–1,8
Номинальный ВВП, трлн руб.	107,7	135,3	151,4	158–163	173–179	188–194
Динамика инвестиций в основной капитал, %	4,9	8,0	11,94	5–7	4	4
Индекс потребительских цен, %	-1,4	7,7	4,0	(-3,5) – (-1,5)	2,6–3,0	2,1–2,4
Прирост индекса промышленного производства, %	-2,6	5,3	-0,6	(-2,4) – (-1,0)	1,9–2,3	1,5–1,8
Изменение реальных располагаемых доходов населения, %	-3,5	3,0	-1,0	(-1,0) – (-0,5)	2,4–2,8	1,3–1,7
Изменение розничного товарооборота, %	-4,1	7,3	-6,7	(-2,5) – (-1,1)	3,1–3,5	1,6–1,8
Реальная заработная плата, %	3,8	2,9	-1,2	(-1,1) – (-0,7)	2,2–2,6	1,8–2,2

Источник: Институт экономической политики имени Е.Т. Гайдара. Прогноз социально-экономического развития России в 2023–2025 годах [с. 7]. Март 2023 г. URL: https://www.iep.ru/files/text/other/Vedev_04.03.23.pdf (дата обращения: 19.04.2023).

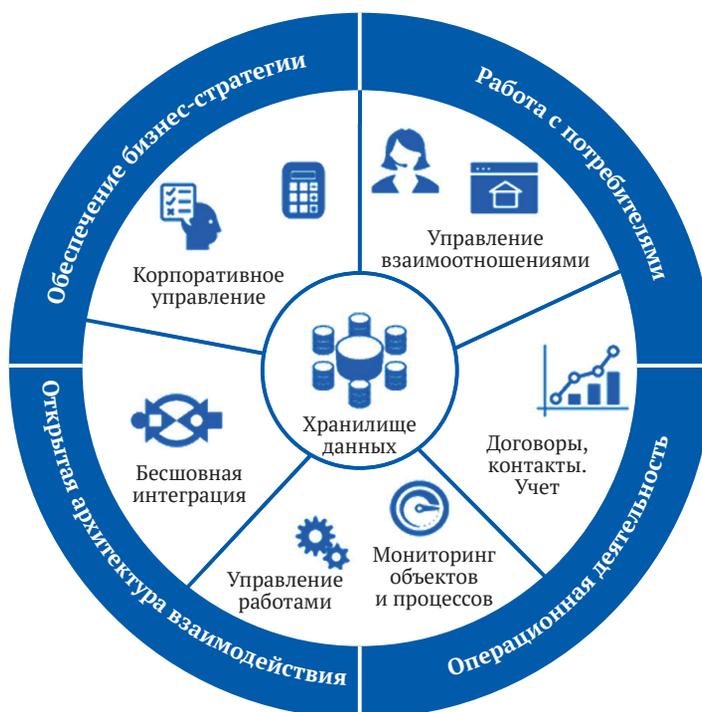


Рис. 4: Схематичное представление цифровой платформы

Fig. 4. Schematic representation of the digital platform

логий в едином информационном пространстве (или наборе решений), что и позволяет создавать новые цифровые активы [22; 23]. Такие цифровые активы (базы данных и знаний, алгоритмы и программные коды, новые процессы и пр.) представляют собой ключевые возможности, которые поддерживают реальную цифровую трансформацию бизнес-моделей, и именно за их счет и происходит повышение эффективности и рост производства (рис. 5).

Помимо прочего, цифровые платформы обеспечивают возможность построения систем замкнутого производственного цикла, что является важным фактором при организации дистанционного мониторинга и технического обслуживания сложных технических систем на предприятиях промышленного сектора [24]. Значимость отмеченного факторакратно возрастает в условиях действующего санкционного режима, когда отечественным предприятиям приходится эксплуатировать оборудование в режимах максимальной нагрузки и привлекать трудовые ресурсы, требующие дополнительной профессиональной подготовки⁵.

⁵ Мануйлова А. Работник двадцатипятилетия: Нехватка кадров оценена на рекордном уровне. Коммерсантъ. №71/П от 24.04.2023. С. 2. URL: <https://www.kommersant.ru/doc/5952421> (дата обращения: 24.04.2023).

Практические аспекты

Проведенное авторами исследование российского рынка цифровых платформ позволяет сделать заключение о том, что наиболее отвечающими актуальным, а главное, перспективным в горизонте планирования 10–15 лет потребностям промышленного сектора экономики по функциональности, возможностям масштабирования, дружелюбности интерфейсов и пр. соответствуют следующие системы (разработчик – «Инновационный Технологический Центр МОЛНЕТ»):

1. «Система Тоталити»⁶ – отечественная система управления процессами и ресурсами организации: операционными задачами и поручениями, проектами, договорами, финансами, персоналом и активами. Система – универсальный инструмент для поддержки операционной работы руководителей всех уровней: от дирекции предприятия до руководителей подразделений и сотрудников в процессе постановки и исполнения задач как хозяйственного, так и административно-организационного характера.

2. «Система Мобилити»⁷ – отечественная система автоматизации процессов эксплуатации территориально-распределенной сети сложных инженерных объектов. Система предназначена

⁶ Система Тоталити. URL: <https://www.totality.ru> (дата обращения: 08.12.2023).

⁷ АИС Эксплуатация. URL: <https://company.molnet.ru/products/mobility> (дата обращения: 08.12.2023).



Рис. 5. Прямые и косвенные эффекты, возникающие при использовании промышленных цифровых платформ
Fig. 5. Direct and indirect effects arising from the use of industrial digital platforms

для автоматизации процессов эксплуатации территориально-распределенной сети сложных инженерных объектов и включает следующие блоки:

- гибкий учет технических средств, территориальных объектов, материальных и нематериальных активов;

- сервисно-ресурсная модель, основанная на связи контрагентов, договоров и оказываемых им услуг с эксплуатируемыми техническими средствами;

- управление процессами планирования и выполнения технического обслуживания и ремонта, в том числе с применением специализированных мобильных приложений;

- предоставление онлайн-услуг для абонентов и заказчиков;

- управление инцидентами.

Область применения отмеченных систем – предприятия телекоммуникаций, энергетики, промышленности, транспорта, а также любые организации, эксплуатирующие взаимосвязанные объекты инфраструктуры (сети связи, автомобильные и железнодорожные сооружения, инженерно-коммунальные комплексы, недвижимость и пр.).

Предприятия отмеченных отраслей составляют основу национальной экономики, обеспечивая большую часть валового продукта страны. Использование ими подобных технологий обеспечит эффект мультипликатора, позволивкратно повысить эффекты от внедрения цифровых технологий и придать нужный импульс проникновению апробированных инноваций в средний и малый бизнес [25; 26].

Кроме того, необходимо отметить, что критерием успешного внедрения цифровой платформы является наличие стратегии цифровой трансформации, сформированной исходя из объективных представлений предприятием развития своего будущего. Информация такого плана, представляющая собой предметный анализ внешних и внутренних факторов, позволяет принимать обоснованные решения для получения возможных предпочтений в будущем. OTSW-анализ является

фундаментом для институциональной устойчивости предприятия и помогает получить систематическое понимание необходимости как изменений организационной среды, так и своевременного внедрения перспективных технологий [27; 28].

Заключение

Мировая экономика в силу разных причин находится в стадии рецессии, которая по прогнозам будет продолжаться в течение нескольких лет. Многие исследователи и практикующие специалисты полагают, что лекарством от кризисных явлений являются, помимо прочего, цифровые технологии. Авторы, проведя анализ практических аспектов теории длинных волн Кондратьева в синхронизации с периодами так называемых промышленных революций, пришли к следующему выводу.

В промежутке между началом экономического подъема и массовым появлением инноваций, как правило, существует определенный временной лаг, характеризующийся либо спадом, либо застоєм. Объясняется это тем, что хозяйствующие субъекты подвержены некоторому объективному консерватизму в восприятии новшеств в связи с неготовностью инфраструктуры, отсутствием у персонала необходимых компетенций и наличием бизнес-процессов, не соответствующих требованиям цифровых технологий. Кроме того, внедрение последних должно начинаться с крупных промышленных предприятий, проецирующих положительные результаты на средний и малый бизнес. Для этого, как показало проведенное исследование, необходимы соответствующие инструменты, такие как цифровые платформы, являющиеся интегрирующим элементом между настоящим и будущим предприятия.

Направлением дальнейших исследований для авторов является задача практического обоснования сделанных выводов посредством изучения процессов диффузии инноваций и методов их успешного внедрения с помощью цифровых платформ на предприятиях промышленного сектора национальной экономики.

Список литературы / References

1. Кондратьев Н.Д. *Основные проблемы экономической статистики и динамики: предварительный эскиз*. М.: Наука; 1991. 567 с.
2. Кондратьев Н.Д. *Большие циклы конъюнктуры и теория предвидения*. М.: Экономика; 2002. 768 с.
3. Schumpeter J.A. The analysis of economic change. *Review of Economic Statistics*. 1935;17(4):2–10. URL: https://cooperative-individualism.org/schumpeter-joseph_the-analysis-of-economic-change-1935-may.pdf
4. Гринин Л.Е., Гринин А.Л., Коротаев А.В. Кибернетическая революция, шестой длинный цикл Кондратьева и глобальное старение. *AlterEconomics*. 2022;19(1):147–165. <https://doi.org/10.31063/AlterEconomics/2022.19-1.9>
Grinin L.E., Grinin A.L., Korotayev A.V. Cybernetic revolution, sixth long Kondratiev cycle, and global aging. *AlterEconomics*. 2022;19(1):147–165. (In Russ.). <https://doi.org/10.31063/AlterEconomics/2022.19-1.9>

5. Nefiodov L. *The sixth Kondratieff: A new long wave in the global economy*. 2nd ed. CreateSpace Independent Publishing Platform; 2017. 252 p.
6. Schwab K., Davis N., Nadella S. *Shaping the fourth industrial revolution*. Switzerland: World Economic Forum; 2018. 287 p.
7. Grinin L.E., Korotayev A.V. Kondratieff waves, technological modes, and the theory of production revolutions. In: Grinin L., Korotayev A. (eds.). *History & mathematics: investigating past and future* [yearbook]. Volgograd: Uchitel Publishing House; 2020. P. 30–79.
8. Квинт В.Л., Хворостянная А.С., Сасаев Н.И. Авангардные технологии в процессе стратегирования. *Экономика и управление*. 2020;26(11):1170–1179. <https://doi.org/10.35854/1998-1627-2020-11-1170-1179>
Kvint V.L., Khvorostyanaya A.S., Sasaev N.I. Advanced technologies in strategizing. *Economics and Management*. 2020;26(11):1170–1179. (In Russ.). <https://doi.org/10.35854/1998-1627-2020-11-1170-1179>
9. Акаев А.А., Коротаев А.В. О начале фазы подъема шестой кондратьевской волны и проблемах глобального устойчивого роста. *Век глобализации*. 2019;1(29):3–17. <https://doi.org/10.30884/vglob/2019.01.01>
Akaev A.A., Korotaev A.V. On the beginning of the upswing phase of the sixth Kondratiev wave and the problems of global sustainable growth. *Vek globalizatsii*. 2019;1(29):3–17. (In Russ.). <https://doi.org/10.30884/vglob/2019.01.01>
10. Садовничий В.А., Акаев А.А., Коротаев А.В., Малков С.Ю. *Моделирование и прогнозирование мировой динамики*. М.: Институт социально-политических исследований РАН; 2012. 356 с.
11. Акаев А.А., Садовничий В.А. Человеческий фактор как определяющий производительность труда в эпоху цифровой экономики. *Проблемы прогнозирования*. 2021;(1):45–58. <https://doi.org/10.47711/0868-6351-184-45-58>
Akaev A.A., Sadovnichiy V.A. The human component as a determining factor of labor productivity in the digital economy. *Problemy prognozirovaniya*. 2021;(1):45–58. (In Russ.). <https://doi.org/10.47711/0868-6351-184-45-58>
12. Bac E. *Sharing and collaborative economy: Future scenarios, technology, creativity and social innovation*. Springer; 2022. 100 p.
13. Gazel M., Schwienbacher A. Entrepreneurial FinTech clusters. *Small Business Economics*. 2021;57(2):883–903. <https://doi.org/10.1007/s11187-020-00331-1>
14. Guldenberg S., Ernst E., North K. *Managing work in the digital economy: Challenges, strategies and practices for the next*. Springer; 2021. 266 p.
15. Habibi F., Zabardast M.A. Digitalization, education, and economic growth: A comparative analysis of Middle East and OECD countries. *Technology in Society*. 2020;63:101370. <https://doi.org/10.1016/j.techsoc.2020.101370>
16. Myovella G., Karacuka M., Haucap J. Digitalization and economic growth: A comparative analysis of Sub-Saharan Africa and OECD economies. *Telecommunications Policy*. 2020;44(2):101856. <https://doi.org/10.1016/j.telpol.2019.101856>
17. Квинт В.Л. *Концепция стратегирования*. Кемерово: КемГУ; 2020. 170 с.
18. Чаадаев В.К. Реинжиниринг бизнес-процессов на предприятиях связи. *Научно-технические ведомости Санкт-Петербургского государственного политехнического университета. Экономические науки*. 2006;3(48):115–121.
Chaadaev V.K. Reengineering of business processes at communication enterprises. *Nauchno-tekhnicheskie ведомosti Sankt-Peterburgskogo gosudarstvennogo politekhnicheskogo universiteta. Ekonomicheskie nauki* = *St. Petersburg State Polytechnical University Journal. Economics*. 2006;3(48):115–121. (In Russ.)
19. 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>
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>
20. Makhmudova G.N., Ashurov Z.A., Razakova B.S. Development of digital ecosystem and formation of digital platforms in Uzbekistan. *π-Economy*. 2022;15(2):7–21. <https://doi.org/10.18721/πE.15201>
21. Cutolo D., Kenney M. Platform-dependent entrepreneurs: Power asymmetries, risks, and strategies in the platform economy. *Academy of Management Perspective*. 2021;34(4):584–605. <https://doi.org/10.5465/amp.2019.0103>
22. Dutch-Brown N., Rosetti F. Digital platforms across the European regional energy markets. *Energy Policy*. 2020;144:111612. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2020.111612>
23. Новикова И.В. Стратегирование развития трудовых ресурсов: основные элементы и этапы. *Стратегирование: теория и практика*. 2021;1(1):57–65. <https://doi.org/10.21603/2782-2435-2021-1-1-57-65>
Novikova I.V. Strategizing of the human resources development: Main elements and stages. *Strategizing: Theory and Practice*. 2021;1(1):57–65. (In Russ.). <https://doi.org/10.21603/2782-2435-2021-1-1-57-65>
24. Chaadaev K.V. System of remote monitoring of objects of the digital broadcasting network.

- European Journal of Molecular & Clinical Medicine*. 2022;9(7):7984–7991. URL: <https://ejmcm.com/issue-content/system-of-remote-monitoring-of-objects-of-the-digital-broadcasting-network-13389>
25. Алимуратов М.К., Квинт В.Л., Новикова И.В. Согласованность глобальных и национальных интересов с региональными стратегическими приоритетами. *Экономика и управление*. 2021;27(11):900–909. <https://doi.org/10.35854/1998-1627-2021-11-900-909>
Kvint V.L., Novikova I.V., Alimuradov M.K. Alignment of global and national interest with regional strategic priorities. *Economics and Management*. 2021;27(11):900–909. (In Russ.). <https://doi.org/10.35854/1998-1627-2021-11-900-909>
26. Lechowski G., Krzywdzinski M. Emerging positions of German firms in the industrial Internet of things: A global technological ecosystem perspective. *Global Networks*. 2022;22(4):666–683. <https://doi.org/10.1111/glob.12380>
27. Квинт В.Л., Бодрунов С.Д. *Стратегирование трансформации общества: знание, технологии, экономика*. СПб.: ИНИР им. С.Ю. Витте; 2021. 351 с.
28. Квинт В.Л. Разработка стратегии: мониторинг и прогнозирование внутренней и внешней среды. *Управленческое консультирование*. 2015;79(7):6–11.
Kvint V.L. Development of strategy: Scanning and forecasting of external and internal environments. *Administrative Consulting*. 2015;(7):6–11. (In Russ.)

Информация об авторах

Денис Максимович Журавлев – д-р экон. наук, доцент, Научно-исследовательский институт социальных систем при МГУ имени М.В. Ломоносова, 127018, Москва, Октябрьский пер., д. 8 стр. 2, Российская Федерация; ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5447-3119>; e-mail: jdenis@niiss.ru

Виталий Константинович Чаадаев – д-р экон. наук, доцент, Научно-исследовательский институт социальных систем при МГУ имени М.В. Ломоносова, 127018, Москва, Октябрьский пер., д. 8 стр. 2, Российская Федерация; ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7484-5848>; e-mail: vkchaadaev@niiss.ru

Information about authors

Denis M. Zhuravlev – Dr.Sci. (Econ.), Associate Professor, Research Institute of Social Systems at Lomonosov Moscow State University, 8-2 Oktyabrskiy Lane, Moscow 127018, Russian Federation; ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5447-3119>; e-mail: jdenis@niiss.ru

Vitaliy K. Chaadaev – Dr.Sci. (Econ.), Associate Professor, Research Institute of Social Systems at Lomonosov Moscow State University, 8-2 Oktyabrskiy Lane, Moscow 127018, Russian Federation; ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7484-5848>; e-mail: vkchaadaev@niiss.ru

Поступила в редакцию 15.05.2023; поступила после доработки 07.08.2023; принята к публикации 06.09.2023
Received 15.05.2023; Revised 07.08.2023; Accepted 06.09.2023

<https://doi.org/10.17073/2072-1633-2023-3-263-274>

Анализ факторов развития рынка беспилотных летательных аппаратов в сельскохозяйственной промышленности

А.А. Урасова  , Л.В. Глезман , С.С. Федосеева 

Институт экономики Уральского отделения Российской академии наук (Пермский филиал),
614000, Пермь, ул. Ленина, д. 50, Российская Федерация

 urasova.aa@uiec.ru

Аннотация. Актуальные тренды в мировой экономической системе диктуют необходимость выработки новых эффективных мер поддержки сельскохозяйственной промышленности, основанных на современных методах технологизации производства. Об этом свидетельствуют и приоритеты, обозначенные в Доктрине продовольственной безопасности Российской Федерации, предполагающие формирование высокопроизводительных производств в отраслях сельского хозяйства. Таким образом, современные экономические условия и тенденции научно-технологического развития определяют причины и формируют предпосылки активного развития рынка беспилотных летательных аппаратов и расширения спектра их использования в различных отраслях экономики, в частности в сельском хозяйстве. В этом контексте был проведен анализ факторов развития рынка беспилотных летательных аппаратов и оценен уровень воздействия комплекса этих факторов. Выдвинута гипотеза, утверждающая, что современные экономические условия и тенденции научно-технологического развития определяют причины и формируют предпосылки активного развития рынка беспилотных летательных аппаратов и инновационных технологий, реализуемых с их использованием, а также расширение спектра применения беспилотных летательных аппаратов в различных отраслях экономики, в частности в сельском хозяйстве. Эмпирическую базу исследования сформировали экспертные оценки, нормативные правовые акты в сфере развития рынка сельскохозяйственных беспилотных летательных аппаратов, а также официальные данные органов статистики. В качестве основного метода выступили матричный факторный анализ, ранжирование экспертных оценок. Дана количественная оценка факторного воздействия на рынок беспилотных летательных аппаратов, включающая ранжирование экспертных оценок. На основе детализации итоговых экспертных оценок обозначены основные проблемы, возникающие под воздействием разнородных факторов мега-, макро-, мезо- и микросреды на рынке беспилотных летательных аппаратов. Так, на макроуровне среди значимых факторов обозначены: изменения климата, увеличение природных катаклизмов, необходимость удовлетворения растущего спроса на продовольственные товары. Учитывая воздействие выявленных факторов, необходимо выстраивать стратегические приоритеты развития сельского хозяйства страны.

Ключевые слова: сельскохозяйственная промышленность, факторы развития, инновационные технологии, беспилотные летательные аппараты, рынок беспилотных летательных аппаратов

Благодарности: Статья подготовлена в соответствии с планом НИР Института экономики Уральского отделения Российской академии наук.

Для цитирования: Урасова А.А., Глезман Л.В., Федосеева С.С. Анализ факторов развития рынка беспилотных летательных аппаратов в сельскохозяйственной промышленности. *Экономика промышленности*. 2023;16(3):263–274. <https://doi.org/10.17073/2072-1633-2023-3-263-274>

Analysis of development factors of the unmanned aerial vehicles market in the agricultural industry

A.A. Urasova  , L.V. Glezman , S.S. Fedoseeva 

*Institute of Economics of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences (Perm Branch),
50 Lenina Str., Perm 614000, Russian Federation*

 *urasova.aa@uiec.ru*

Abstract. Current trends in the world economic system require developing new efficient measures of support for agricultural industry based on the modern methods of production technologization. This is also indicated by the priorities established within the Russian Federation Food Security Doctrine, which presuppose formation of high-performance industries in the agricultural sectors. Thus, current economic conditions and scientific and technological development trends determine the causes and form the prerequisites for active development of the UAV market and expansion of the range of their use in various sectors of economy including agriculture. In this context, the author analysed development factors of the UAV market and evaluated the degree of impact of these factors. The hypothesis has been set up that current economic conditions and scientific and technological development trends determine the causes and form the prerequisites for active development of the UAV and innovative technologies market and expansion of the range of their use in various sectors of economy including agriculture. The empirical basis of the study includes expert assessments, regulatory legal acts in the sphere of development of agricultural UAV market as well as official data from statistics agencies. Matrix factor analysis and ranking of expert assessments have been applied as the basic method. The author gives a ranked quantitative assessment of the factor impact on the UAV market including ranking of expert assessments. The author carries out detailed elaboration of expert assessments and on this basis identifies major problems arising under the influence of heterogeneous factors of mega-, macro-, meso- and microenvironment on the UAV market. Thus, at the macrolevel significant factors include climate change, rise in natural disasters, and need for satisfying the increasing demand on food products. Considering the factors revealed it is essential to establish strategic priorities for the development of the country's agriculture.

Keywords: agricultural industry, development factors, innovative technologies, unmanned aerial vehicles, unmanned aerial vehicles market

Acknowledgements: The article was prepared in accordance with the research plan of the Institute of Economics of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences.

For citation: Urasova A.A., Glezman L.V., Fedoseeva S.S. Analysis of development factors of the unmanned aerial vehicles market in the agricultural industry. *Russian Journal of Industrial Economics*. 2023;16(3):263–274. <https://doi.org/10.17073/2072-1633-2023-3-263-274>

农业无人机市场发展因素分析

A.A. 乌拉索娃  , L.V. 格列兹曼 , S.S. 费多谢耶娃 

俄罗斯科学院乌拉尔分院经济研究所（彼尔姆分所），
614000，俄罗斯联邦彼尔姆市列宁大街 50 号

 *urasova.aa@uiec.ru*

摘要：当今世界经济体系的发展趋势决定了需要基于生产技术化的现代方法制定新的有效措施以支持农业产业。俄罗斯联邦粮食安全学说中提出的优先事项也证明了这一点，其中涉及在农业部门建立高效产业。因此，现代经济条件和科技发展趋势决定了积极发展无人机市场以及扩大其在各个经济部门，特别是农业中的使用范围的原因和先决条件。在此背景下，分析了无人机市场的发展因素，并评估了这些因素的综合影响程度。提出了一种假设，即当前的经济条件和科技发展趋势决定了积极发展无人机市场和使用无人机创新技术的原因和先决条件，以及扩大了无人机在各个经济部门，特别是农业中的应用范围。研究的实证基础由专家评估、农业无人机市场发展领域的规范性文件以及统计部门的官方数据构成。主要方法是矩阵分析法和专家排序法。对无人机市场的影响因素进行了定量评估，包括专家排序。在对最终专家评估进行详

на основе анализа, определив, что в мега-, макро-, мезо- и микроокружении различные факторы влияют на появление рынка беспилотных летательных аппаратов. На макроуровне, определенными факторами являются: изменение климата, увеличение природных катастроф, необходимость удовлетворения растущего спроса на продукты питания. Учитывая влияние определенных факторов, необходимо разработать стратегические приоритеты развития сельского хозяйства.

Ключевые слова: факторы развития, инновации, беспилотные летательные аппараты, сельское хозяйство, рынок беспилотных летательных аппаратов

Благодарности: Данная работа выполнена в соответствии с планом исследований Института экономики Уральского филиала Российской академии наук.

Введение

Новые глобальные вызовы для российской экономической системы диктуют необходимость повышения эффективности сельскохозяйственной промышленности на основе технологизации производственных процессов. В рамках Доктрины продовольственной безопасности Российской Федерации одним из приоритетов является «создание в сельском хозяйстве высокопроизводительного сектора, развивающегося на основе современных технологий и обеспеченного научными работниками и высококвалифицированными специалистами»¹.

Одной из наиболее перспективных инновационных технологий являются беспилотные летательные аппараты (БПЛА), спектр применения которых в сельскохозяйственном производстве непрерывно расширяется. В настоящее время рынок инновационных технологий на основе БПЛА находится в стадии активного формирования, в связи с чем исследование факторов развития рынка БПЛА в сельскохозяйственной промышленности является важной теоретической и практической задачей.

Научное сообщество проявляет высокую исследовательскую заинтересованность в изучении возможностей и перспектив применения БПЛА для повышения эффективности сельскохозяйственного производства в условиях инновационной экономики.

Исследования различных аспектов развития сельскохозяйственного производства в условиях вызовов четвертой промышленной революции и массовом распространении инновационных и информационных технологий представлены в работах таких ученых, как: В.М. Червяков и Е.В. Кобылина [1], Л.Б. Ефремова [2], К.Ф. Край и М.И. Хаджиева [3], Л.Д. Афанасьева, А.Т. Ван-Чу-Лин и Н.И. Николаев [4], П.С. Галушина и А.А. Кравчук [5].

Глобальные цифровые трансформации социально-экономического пространства обуславливают интерес исследователей к проблематике цифровых преобразований агропромышленного

комплекса. Данный аспект исследован в работах Т.Г. Гурновича, Н.Р. Лягоскиной, Е.В. Литвиненко и М.С. Борсковец [6], Ю.В. Чутчевой, Ю.С. Коротких и А.А. Кирицы [7], Д.К. Сучкова [8], Н.Р. Амировой, Л.В. Саргиной и Ю.Е. Кондратьевой [9], И.К. Лариной [10].

Проблемы технологической и информационной модернизации сельского хозяйства на основе применения ИТ-технологий, в частности БПЛА, изучают С.В. Шайтура, М.Д. Князева, Л.П. Белю, В.К. Барбасов и В.М. Феоктистова [11], А.Л. Булгаков, Д.М. Коптилина и Д.С. Пасека [12].

Комплекс научных исследований посвящен возможностям использования инновационных БПЛА в сельскохозяйственной отрасли и различным областям их применения. Например, можно отметить работы С.Н. Лысенковой и К.В. Исаева [13], А.М. Тимирбаева [14], Д.С. Хабариной и И.А. Тишанинова [15], Ю.Н. Зубарева, Д.С. Фомина, А.Н. Чашина и М.В. Заболотновой [16], Н.П. Глазуновой, Т.А. Марыновой и Р.Н. Бахтиева [17].

Особый интерес для решения поставленных в исследовании задач представили работы, содержащие описание результатов внедрения и применения инновационных технологий в сельскохозяйственной промышленности посредством БПЛА. Так, С.А. Склярва [18], Д.В. Кудрявцев, А.Г. Магдин, А.Д. Припадчев и А.А. Горбунов [19] изучают возможности обработки сельскохозяйственных культур с помощью БПЛА для увеличения урожайности посевов. Применению БПЛА в сельскохозяйственной промышленности для мониторинга сельхозугодий и посевных площадей уделено внимание в работе А.А. Кортаева и Л.А. Новопашина [20]. Технологию дифференцированного внесения агрохимикатов, мониторинга сельхозугодий посредством БПЛА разработали Л.А. Марченко, А.А. Артюшин, И.Г. Смирнов и др. [21]. В статье Е.В. Труфляка, Л.В. Назаренко, М.М.Ю. Даду, А.А. Кулак и И.С. Труфляк [22] представлена апробация беспилотной технологии внесения удобрений при возделывании озимого ячменя.

Нормативно-правовые и законодательные аспекты применения БПЛА в сельском хозяйстве отражены в работах Г.Н. Эйрияна [23], Д.М. Хомякова [24] и др.

¹ Указ Президента Российской Федерации от 21.01.2020 № 20 «Об утверждении Доктрины продовольственной безопасности Российской Федерации». URL: <http://government.ru/docs/all/125815/> (дата обращения: 11.05.2023).

Анализ развития российского и мирового рынка БПЛА, а также возможности их применения в сельскохозяйственном производстве, проводят А.С. Костин и Н.В. Богатов [25], М.Р. Фаттахов, А.В. Киреев и В.С. Клещ [26], Н.В. Романова [27], А.В. Шевченко, А.Н. Мигачев и Р.В. Мещеряков [28; 29] и др.

Таким образом, исследуемый учеными спектр вопросов, связанных с использованием БПЛА в сельском хозяйстве, довольно обширен, однако проводимые исследования не носят системного характера и по большей части ориентированы на решение конкретных практических задач сельскохозяйственных производителей. Что касается комплексного подхода к изучению рынка БПЛА применительно к сельскохозяйственному производству, то в данном направлении число исследований крайне мало. Для определения стратегических приоритетов и проблемных точек в развитии рынка инновационных технологий на основе БПЛА в сельскохозяйственной промышленности важным представляется выявление и анализ факторов, оказывающих определяющее воздействие на траекторию его развития.

Существующие в технологическом пространстве РФ стандартные методы повышения урожайности, носящие сплошной характер, такие как мелиорация, внесение удобрений и пр., практически исчерпаны и высоко затратны, в связи с чем особую актуальность и востребованность приобретают методы выборочной обработки отдельных участков полей в зависимости от результатов диагностики почвы и роста растений. Соответственно, среди актуальных направлений развития рынка инновационных технологий, реализуемых посредством применения БПЛА, можно отметить:

- картирование почв в целях оптимального использования полей;

- построение 2D-моделей полей для оптимального построения систем ирригации и мелиорации, обустройства лесополос;

- измерение индекса вегетативности (The Normalized Difference Vegetation Index, NDVI), определение концентрации зеленой массы в целях эффективного внесения удобрений, борьбы с вредителями и пр.

- обработка посевов посредством ультрамалого объема опрыскивания (УМО) [30] и др.

В этом контексте авторами представлен анализ факторов развития рынка БПЛА в сельскохозяйственной промышленности РФ.

Исследование базируется на том, что целью развития сельского хозяйства в настоящее время является рост производства, оптимизация затрат, максимизация урожайности, преодоление де-

прессивных тенденций в подотраслях и секторах, что в условиях достигнутого уровня научно-технологического прогресса возможно реализовать посредством применения инновационных технологий на основе БПЛА.

Рынок БПЛА в РФ находится в стадии активного формирования, в связи с этим целью данного исследования заключается в выявлении и анализе факторов развития этого направления.

Гипотеза, выдвинутая авторами, заключается в том, что современные экономические условия и тенденции научно-технологического развития определяют причины и формируют предпосылки активного развития рынка БПЛА и инновационных технологий, реализуемых с их использованием, а также расширение спектра использования БПЛА в различных отраслях экономики, в частности в сельском хозяйстве.

Материалы и методы

Эмпирическую базу исследования сформировали аналитические материалы, экспертные оценки, нормативные правовые акты в сфере развития рынка сельскохозяйственных БПЛА. Методологическую основу составили системный и пространственный подходы, методы и приемы статистического и стратегического анализа, экономико-математического моделирования, предиктивная обработка эмпирических пространственно-временных данных в соответствии с разработанным оценочным методическим обеспечением.

Для анализа факторов внешней среды выбран метод ранжирования экспертных оценок. Такой подход целесообразен в условиях отсутствия метрических характеристик исследуемых факторов, а также в разности их характеристических описаний. Кроме того, предложенный подход позволяет использовать матричные данные и балльные оценки. В результате, основываясь на экспертных данных, удалось количественно охарактеризовать процесс воздействия внешних факторов на объект исследования, включая компаративный срез (т.е. сравнения воздействия различных факторов между собой).

В процессе анализа были отобраны эксперты, которые определили доминирующие условия развития рынка БПЛА в России (факторы, явившиеся магистральными для данного исследования). В процессе формирования выборки экспертов к таковым были отнесены:

- 1) эксперты, предоставившие уникальные данные;

- 2) эксперты, участвовавшие в подготовке принимаемых решений в специализированной отрасли;

3) эксперты, участвовавшие в разработке проектов в смежных специализированных отраслях.

Итоговая выборка экспертов базировалась на критериях: стаж работы по специальности в специализированной отрасли; участие в специализированных советах, комиссиях, конференциях, симпозиумах; ученая степень, должность. Исходя из критериев, были проставлены ранги (уровень компетенции эксперта по той или иной группе факторов): от 1 – наименее компетентен, до 5 – максимально компетентен.

Итоговая выборка включила 20 экспертов, которые отобраны в соответствии с опытом работы в сфере аналитики сельскохозяйственного рынка, практикой реализации проектов в сфере модернизации отраслей сельского хозяйства, причем в данном случае нельзя точно рассчитать универсальный оптимум: с одной стороны, при малом числе экспертов на групповую оценку излишнее влияние оказывает индивидуальная оценка каждого из них, а с другой – при слишком большом числе экспертов принижается роль тех мнений, которые отличаются от мнения большинства. В конечном счете, в обоих случаях результатом может оказаться снижение достоверности групповой оценки.

Опрос был проведен в 2022 г.

В целях оценки степени согласованности мнений экспертов был рассчитан коэффициент конкордации в соответствии с алгоритмом:

$$W = \frac{12 \sum d^2}{N^2(m^3 - m)}, \quad (1)$$

где d – отклонение суммы баллов экспертов от их средней суммы по каждой группе экспертов (в нашем случае четыре группы); N – число экспертов; m – число баллов (в соответствии со шкалой).

При этом d был рассчитан по следующей формуле:

$$d = \sum_{j=1}^N r_j j - \frac{1}{2} N(m+1), \quad (2)$$

где r – балльная оценка.

Расчет отклонения суммы баллов экспертов от их средней суммы по каждой группе экспертов составил:

$$d_1 = 88 - \frac{1}{2} 20(5+1) = 28;$$

$d_2 = 23$; $d_3 = 32$; $d_4 = 31$ соответственно.

Исходя из этого, коэффициент конкордации составил

$$W = \frac{12 \sum d^2}{N^2(m^3 - m)} = \frac{12(28^2 + 23^2 + 32^2 + 31^2)}{20^2(5^3 - 5)} \approx 0,76.$$

Такое значение коэффициента конкордации говорит о высоком качестве выборки экспертов и высокой степени согласованности их мнений.

Результаты исследования

Отобранные факторы имеют высокий уровень значимости и разделены на 4 подгруппы: факторы мега-, макро-, мезо- и микросреды. Логика такого деления связана с логикой существования и функционирования рыночных структур в рамках единой рыночной системы, их взаимовключенностью (табл. 1).

Из табл. 1 следует, что в каждой группе различное число факторов: факторы мега- и макросреды – по 5; факторы мезо- и микросреды – по 11. Такая разница говорит о принадлежности заявленной проблематики к сфере региональных и локальных рынков.

Визуализация оценки значимых факторов мега-, макро-, мезо- и микросреды, оказывающих наиболее сильное воздействие на развитие рынка сельскохозяйственных БПЛА представлена на рис. 1.

Далее было определено проблемное поле развития рынка сельскохозяйственных БПЛА в условиях воздействия внешних факторов в соответствии с алгоритмом (табл. 2).

Таким образом, проблемное поле – это совокупность наиболее проблемных и сложных для развития рынка БПЛА в сельскохозяйственной промышленности обстоятельств. Каждое такое обстоятельство – это пересечение влияния факторов разного уровня, что предъявляет повышенные требования к решению данного вопроса при выходе на данный рынок (рис. 2).

Среди наиболее проблемных областей для развития рынка сельскохозяйственных БПЛА обозначены:

1. Мегасреда:

- изменения климата, увеличение природных катаклизмов;
- необходимость удовлетворения растущего спроса на продовольственные товары.

2. Макросреда:

- наличие системы полного страхового покрытия ответственности для защиты операторов и лиц, занимающихся оказанием услуг с использованием БПЛА²;

² Система полного страхового покрытия ответственности для защиты операторов и лиц, занимающихся оказанием услуг с использованием БПЛА – нормативно закреплённая на федеральном и региональном уровне система мер по защите гражданской ответственности, в случае наступления неблагоприятных ситуаций, позволяющая минимизировать финансовые потери.

– регулирование порядка работы с персональными данными, информацией о частной жизни.

3. Мезосреда:

- использование БПЛА на разных этапах жизненного цикла сельскохозяйственных культур;
- необходимость больших инвестиций в отрасль;
- исчерпание запаса качественных пахотных земель и легкодоступных ресурсов воды;
- рост потребления сельскохозяйственной продукции.

4. Микросреда:

- потенциальный уровень конкурентоспособности организации³;
- успешность позиционирования услуг на рынке.

³ Потенциальный (прогнозный или планируемый) уровень конкурентоспособности организации – это уровень конкурентоспособности, которым должна обладать новая, модернизированная организация в будущем с учетом воздействия совокупности факторов.

Таблица 1 / Table 1

Результаты количественной оценки внешних факторов, влияющих на развитие рынка сельскохозяйственных БПЛА

Results of quantitative assessment of external factors affecting the development of the agricultural drone market

Внешние факторы		Средняя балльная оценка экспертов	Ранг фактора
Факторы мегасреды	Изменение климата, природные катаклизмы	21,5	1
	Растущий спрос на продовольственные товары	20,4	2
	Рост населения в мире	20,2	3
	Политическая нестабильность	15,6	4
	Экономическая нестабильность	15,3	5
Факторы макросреды	Страхование лиц, занимающихся оказанием услуг с использованием дронов	21,0	1
	Работа с персональными данными	20,2	2
	Квалифицированные кадры	19,7	3
	Уровень технического образования в стране	19,5	4
	Нормативно-правовое регулирование для БПЛА	19,5	4
Факторы мезосреды	Использование дронов на разных этапах роста сельскохозяйственных культур	22,5	1
	Необходимость больших инвестиций в отрасль	22,5	1
	Исчерпание запаса пахотных земель и водных ресурсов	22,5	1
	Рост потребления сельскохозяйственной продукции	21,5	2
	Прорывные стартапы в авиационной отрасли	20,9	3
	Рост стоимости ремонта в полевых условиях при непредсказуемых погодных явлениях	19,8	4
	Система радиопротиводействия	19,7	5
	Система профобразования региона	19,7	5
	Восполнение дефицита рабочей силы	19,5	6
	Неоднородность рабочей среды для роботов	19,1	7
	Низкая эффективность мониторинга посевов	16,8	8
Факторы микросреды	Уровень конкурентоспособности организации	18,8	1
	Успешность позиционирования услуг на рынке	18,6	2
	Спрос на услуги на внешних и внутренних рынках	18,5	3
	Цена и качественные параметры услуги	18,4	4
	Длительность периода окупаемости	18,1	5
	Безопасность труда работников	17,9	6
	Высокое потребление электроэнергии	17,9	6
	Обучение пилотов сельскохозяйственных дронов	17,3	7
	Развитие роботизированных систем и телекоммуникации	17,1	8
	Наличие совместимых технологий	16,8	9
Меры поддержки со стороны органов власти	15,9	10	

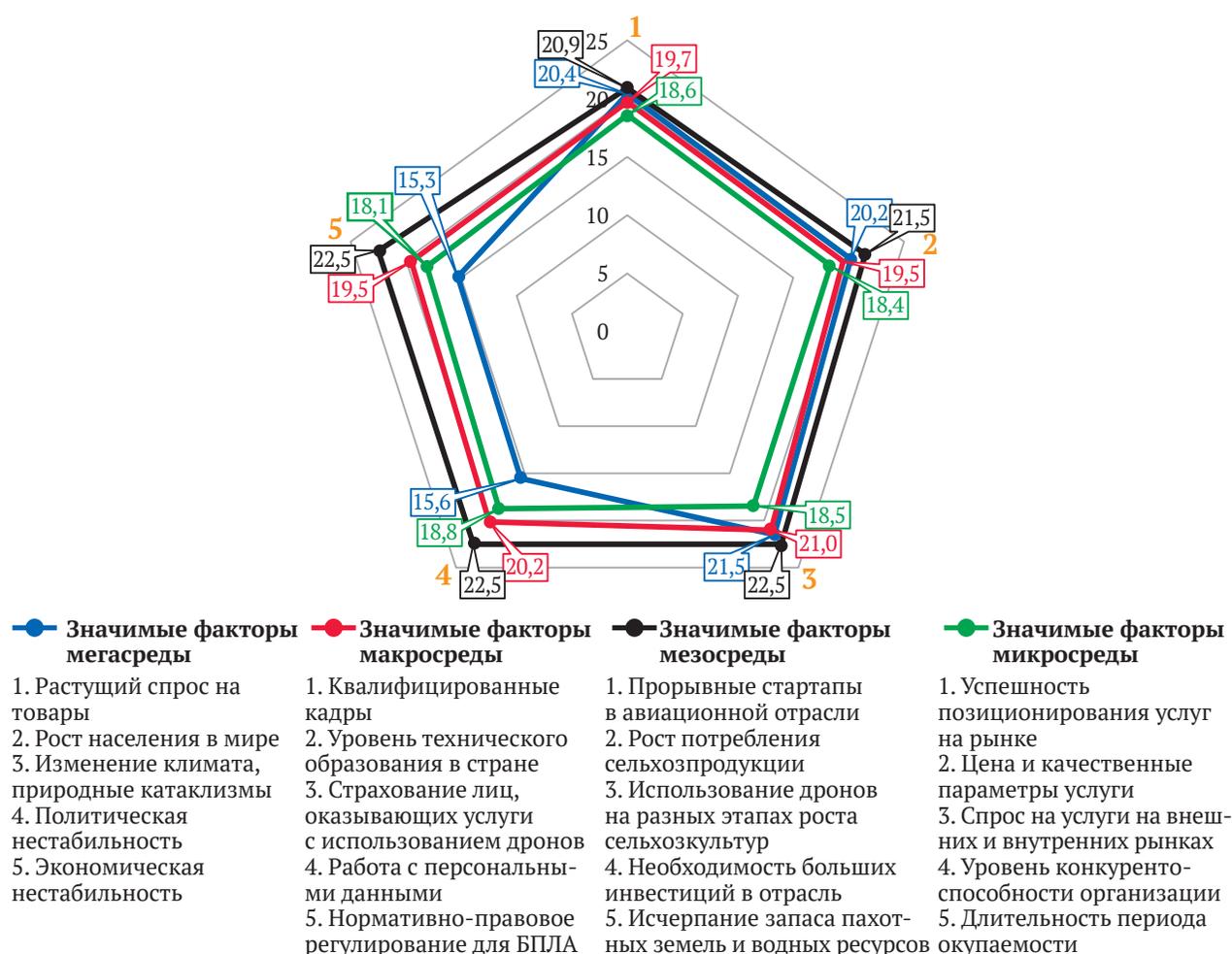


Рис. 1. Значимые факторы мега-, макро-, мезо- и микросреды, воздействующие на рынок сельскохозяйственных БПЛА

Fig. 1. Significant mega-environment, macro-environment, meso-environment and micro-environment factors affecting the agricultural UAV market

Таблица 2 / Table 2

Алгоритм построения проблемного поля развития рынка сельскохозяйственных БПЛА на основе оценки воздействующих факторов

Algorithm for constructing a problem field for the development of the agricultural UAV market based on an assessment of the influencing factors

Действие	Примечание
Распределение групп факторов по осям: вертикальная ось «Микро и макросреда»; горизонтальная ось «Мезо- и мегасреда» на основе экспертных оценок	Логика размещения групп факторов среды связана с концентрацией полученных оценок относительно значимости воздействующих факторов на рынок сельскохозяйственных БПЛА
Размещение в соответствующих ячейках факторов в таблице проблемного поля в соответствии с принадлежностью к группе	Мега-, макро-, мезо- и микрофакторы во всей совокупности раскрывают уровни развития рынка БПЛА
Размещение полученных итоговых средних экспертных балльных оценок в таблице в соответствующих ячейках таблицы	Предусмотрено пересечение факторов отдельных групп в целях визуализации
Выделение ячеек, в которых получены самые высокие итоговые оценки экспертов. Такие ячейки закрашиваются яркой заливкой. Остальные ячейки закрашиваются более бледным цветом	Цвет, иллюстрирующий наиболее значимые факторы, воздействующие на рынок сельскохозяйственных БПЛА
	Цвет, иллюстрирующий меньшую значимость факторов, воздействующих на рынок сельскохозяйственных БПЛА

		Мегасреда					Мезосреда													
		Балл	1	2	3	4	5	Балл	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
Макро-среда	Балл		20,4	20,2	21,5	15,6	15,3		20,9	19,7	21,5	16,8	19,8	22,5	19,1	19,5	19,7	22,5	22,5	
	1	19,7						19,7												
	2	19,5						19,5												
	3	21,0						21,0												
	4	20,2						20,2												
	5	19,5						19,5												
Микро-среда	Балл		20,4	20,2	21,5	15,6	15,3		20,9	19,7	21,5	16,8	19,8	22,5	19,1	19,5	19,7	22,5	22,5	
	1	17,3						17,3												
	2	18,6						18,6												
	3	16,8						16,8												
	4	17,1						17,1												
	5	18,4						18,4												
	6	17,9						17,9												
	7	17,9						17,9												
	8	18,5						18,5												
	9	18,8						18,8												
	10	18,1						18,1												
11	15,9						15,9													

Самое проблемное поле представляет собой сочетание возможных вариантов направлений действий и/или конкретных мероприятий для нейтрализации угроз внешнего окружения

Мегасреда

1. Растущий спрос на продовольственные товары
2. Рост населения в мире
3. Изменение климата, природные катаклизмы
4. Политическая нестабильность
5. Экономическая нестабильность

Мезосреда

1. Прорывные стартапы в авиационной отрасли
2. Система радиопротиводействия
3. Рост потребления сельскохозяйственной продукции
4. Низкая эффективность мониторинга посевов
5. Рост стоимости ремонта в полевых условиях при непредсказуемых погодных явлениях
6. Использование БПЛА на разных этапах роста сельскохозяйственных культур
7. Неоднородность рабочей среды для роботов
8. Восполнение дефицита рабочей силы
9. Система профобразования региона
10. Необходимость больших инвестиций в отрасль
11. Исчерпание запаса пахотных земель и водных ресурсов

Макросреда

1. Квалифицированные кадры
2. Уровень технического образования в стране
3. Страхование лиц, занимающихся оказанием услуг с использованием БПЛА
4. Работа с персональными данными
5. Нормативно-правовое регулирование для БПЛА

Микросреда

1. Обучение пилотов сельскохозяйственных БПЛА
2. Успешность позиционирования услуг на рынке
3. Наличие совместимых технологий
4. Развитие роботизированных систем и телекоммуникации
5. Цена и качественные параметры услуги
6. Безопасность труда работников
7. Высокое потребление электроэнергии
8. Спрос на услуги на внешних и внутренних рынках
9. Уровень конкурентоспособности организации
10. Длительность периода окупаемости
11. Меры поддержки со стороны органов власти

Рис. 2. Матрица оценки воздействия внешних факторов на развитие рынка сельскохозяйственных БПЛА

Fig. 2. Matrix to assess the impact of external factors on the development of the agricultural UAV market

Оценочные позиции, имеющие количественный характер, основаны на балльных оценках каждого из экспертов и в совокупности формируют обобщенный взгляд на характер факторного воздействия в развитии анализируемого рынка. Чем выше оценочная позиция, тем сильнее воздействие данного фактора в соответствии с согласованным мнением экспертов.

Проблемное поле представляет собой сочетание возможных вариантов направлений действий и/или конкретных мероприятий для нейтрализации угроз внешнего окружения.

Заключение

Развитие сельского хозяйства в Российской Федерации в настоящее время сдерживается последствиями экономических кризисов, обострением международной обстановки, пандемией коронавируса и т.д. Это предопределяет необходимость научного переосмысления и внедрения в практику новых подходов, механизмов и инструментов, позволяющих повысить эффективность сельскохозяйственной промышленности.

Проведенный факторный анализ развития рынка сельскохозяйственных БПЛА позволил дать количественную оценку факторного воздействия на рынок. Детальная экспертная оценка основных направлений воздействия ключевых факторов определила проблемные области в факторном пространстве рынка, исходя из которых необходимо выстраивать стратегические приоритеты развития производства.

В частности, очевидно, что внедрение беспилотных летательных аппаратов в сельскохозяйственную отрасль в рамках «точного земледелия» позволит повысить урожайность и общую рентабельность при сокращении затрат и себестоимости на основе выработанных управленческих решений по рациональному использованию ресурсов. Перспективным направлением дальнейших исследований является анализ отдельных кейсов применения сельскохозяйственных беспилотных летательных аппаратов в целях доказательства эффективности применения данных технологий.

Список литературы / References

1. Червяков В.М., Кобылина Е.В. Сельскохозяйственная отрасль на пороге четвертой промышленной революции: вызовы и решения. *Российский экономический интернет-журнал*. 2021;(2):1–12. URL: <https://www.e-rej.ru/upload/iblock/cba/cba03aa5a96a56e414a46990de8d415e.pdf> (дата обращения: 11.05.2023).
Chervyakov V.M., Kobylina E.V. Agricultural sector on the verge of fourth industrial revolution: problems and solutions. *Rossiiskii ekonomicheskii internet-zhurnal*. 2021;(2):1–12. (In Russ.). URL: <https://www.e-rej.ru/upload/iblock/cba/cba03aa5a96a56e414a46990de8d415e.pdf> (accessed on 11.05.2023).
2. Ефремова Л.Б. Информационные технологии в агробизнесе. *Московский экономический журнал*. 2023;8(2):304–311. URL: <https://qje.su/selskohozyajstvennye-nauki/moskovskij-ekonomicheskij-zhurnal-2-2023-16/> (дата обращения: 11.05.2023).
Efremova L.B. Information technologies in agribusiness. *Moskovskii ekonomicheskii zhurnal = Moscow Economic Journal*. 2023;8(2):304–311. (In Russ.). URL: <https://qje.su/selskohozyajstvennye-nauki/moskovskij-ekonomicheskij-zhurnal-2-2023-16/> (accessed on 11.05.2023).
3. Край К.Ф., Хаджиева М.И. Экономическая эффективность внедрения инновационных технологий в сельское хозяйство в эпоху сквозной цифровизации. *Известия Кабардино-Балкарского научно-го центра РАН*. 2020;(6(98)):155–164. <https://doi.org/10.35330/1991-6639-2020-6-98-155-164>
Krai K.F., Khadzhiyeva M.I. Economic efficiency of the introduction of innovative technologies in agriculture in the era of end-to-end digitalization. *Izvestiya Kabardino-Balkarskogo nauchnogo tsentra RAN = News of the Kabardin-Balkar Scientific Center of RAS*. 2020;(6(98)):155–164. (In Russ.). <https://doi.org/10.35330/1991-6639-2020-6-98-155-164>
4. Афанасьева Л.Д., Ван-Чу-Лин А.Т., Николаев Н.И. «Умное» производство в агропромышленном комплексе: перспективы развития. *Дневник науки*. 2022;(12(72)):26. https://doi.org/10.51691/2541-8327_2022_12_6
Afanasyeva L.D., Van-Chu-Lin A.T., Nikolaev N.I. «Smart» production in the agro-industrial complex: development prospects. *Dnevnik nauki*. 2022;(12(72)):26. (In Russ.). https://doi.org/10.51691/2541-8327_2022_12_6
5. Галушина П.С., Кравчук А.А. Применение информационных технологий в агропромышленном комплексе Российской Федерации. *Аграрное образование и наука*. 2023;(1):8.
Galushina P.S., Kravchuk A.A. Application of information technologies in the agro-industrial complex of the Russian Federation. *Agrarnoe obrazovanie i nauka = Agrarian Education and Science*. 2023;(1):8. (In Russ.)

6. Гурнович Т.Г., Лягоскина Н.Р., Литвиненко Е.В., Борсковец М.С. Цифровая трансформация сельскохозяйственного производства в России. *Естественно-гуманитарные исследования*. 2023;(1(45)):110–116.
Gurnovich T.G., Lyagoskina N.R., Litvinenko E.V., Borskovets M.S. Digital transformation of agricultural production in Russia. *Estestvenno-gumanitarnye issledovaniya = Natural-Humanitarian Studies*. 2023;(1(45)):110–116. (In Russ.)
7. Чутчева Ю.В., Коротких Ю.С., Кирица А.А. Цифровые трансформации в сельском хозяйстве. *Агроинженерия*. 2021;(5):53–58. <https://doi.org/10.26897/2687-1149-2021-5-53-58>
Chutcheva Y.V., Korotkikh Y.S., Kiritsa A.A. Digital transformations in agriculture. *Agricultural Engineering (Moscow)*. 2021;(5):53–58. (In Russ.). <https://doi.org/10.26897/2687-1149-2021-5-53-58>
8. Сучков Д.К. Цифровые технологии в агропромышленном комплексе. *Управленческий учет*. 2021;(6-3):727–737. <https://doi.org/10.25806/uu6-32021727-737>
Suchkov D.K. Digital technologies in the agroindustrial complex. *Upravlencheskii uchet = Management Accounting*. 2021;(6-3):727–737. (In Russ.). <https://doi.org/10.25806/uu6-32021727-737>
9. Амирова Н.Р., Саргина Л.В., Кондратьева Я.Э. Цифровые технологии в сельском хозяйстве. *ЦИТИСЭ*. 2020;(2(24)):266–280. <http://doi.org/10.15350/2409-7616.2020.2.25>
Amirova N.R., Sargina L.V., Kondratyeva Y.E. Digital technologies in agriculture. *TsITISE = CITISE*. 2020;(2(24)):266–280. (In Russ.). <http://doi.org/10.15350/2409-7616.2020.2.25>
10. Ларина И.К. Цифровизация агропромышленного комплекса России: проблемы и перспективы. *Via Scientiarum – Дорога знаний*. 2019;(2):29–36.
Larina I.K. Prospects of digitization in the agricultural sector. *Via Scientiarum – Doroga znaniy*. 2019;(2):29–36. (In Russ.)
11. Шайтура С.В., Князева М.Д., Белю Л.П., Барбасов В.К., Феоктистова В.М. Цифровая трансформация сельского хозяйства на основе беспилотных летательных аппаратов. *Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии*. 2021;(7):174–182.
Shaytura S.V., Knyazeva M.D., Belu L.P., Barbasov V.K., Feoktistova V.M. Digital transformation of agriculture based on unmanned aircraft. *Vestnik Kurskoi gosudarstvennoi sel'skokhozyaistvennoi akademii*. 2021;(7):174–182. (In Russ.)
12. Булгаков А.Л., Коптилина Д.М., Пасека Д.С. Экономические аспекты ИТ-технологии в сельском хозяйстве на примере «беспилотников». *АПК: Экономика, управление*. 2019;(4):41–48. <https://doi.org/10.33305/194-41>
Bulgakov A.L., Koptilina D.M., Paseka D.S. Economic aspects of IT-technology in agriculture on the example of “UAVS”. *АПК: Экономика, управление = AIC: economy, management*. 2019;(4):41–48. (In Russ.). <https://doi.org/10.33305/194-41>
13. Лысенкова С.Н., Исаев К.В. Беспилотники в сельском хозяйстве. *Вестник образовательного консорциума Среднерусский университет. Серия: Информационные технологии*. 2022;(2(20)):12–15.
Lysenkova S.N., Isaev K.V. Drones in agriculture. *Vestnik obrazovatel'nogo konsortsiума Srednerusskii universitet. Seriya: Informatsionnye tekhnologii*. 2022;(2(20)):12–15. (In Russ.)
14. Тимирбаев А.М. Беспилотный летательный аппарат в сельском хозяйстве. *Наука, техника и образование*. 2022;(4(39)):77–78.
Timirbaev A.M. Unmanned aerial vehicle in agriculture. *Nauka, tekhnika i obrazovanie*. 2022;(4(39)):77–78. (In Russ.)
15. Хабарина Д.С., Тишанинов И.А. Анализ применения беспилотных летательных аппаратов (БПЛА) различного типа в сельском хозяйстве. *Наука без границ*. 2021;(4(56)):78–83.
Habarina D.S., Tishaninov I.A. Analysis of the use of various types of unmanned aerial vehicles (UAVS) in agriculture. *Nauka bez granits*. 2021;(4(56)):78–83. (In Russ.)
16. Зубарев Ю.Н., Фомин Д.С., Чашин А.Н., Заболотнова М.В. Использование беспилотных летательных аппаратов в сельском хозяйстве. *Вестник Пермского федерального исследовательского центра*. 2019;(2):47–51. <https://doi.org/10.7242/2658-705X/2019.2.5>
Zubarev Y.N., Fomin D.S., Chashchin A.N., Zabolotnova M.V. Use of uncleaned aircraft in agriculture. *Perm Federal Research Centre Journal*. 2019;(2):47–51. (In Russ.). <https://doi.org/10.7242/2658-705X/2019.2.5>
17. Глазунова Н.П., Марынова Т.А., Бахтиев Р.Н. Беспилотные системы в АПК. *Аграрные конференции*. 2019;(4(16)):15–20.
Glazunova N.P., Marynova T.A., Bakhtiev R.N. Unmanned systems in agriculture. *Agrarnye konferentsii*. 2019;(4(16)):15–20. (In Russ.)
18. Скларова С.А. Беспилотные летательные аппараты и новые технологии в агропромышленном комплексе России: проблемы и пути решения. Территория новых возможностей. *Вестник Владивостокского государственного университета экономики и сервиса*. 2019;11(4):44–53. <https://doi.org/10.24866/VVSU/2073-3984/2019-4/044-053>
Sklyarova S.A. Unmanned aerial vehicles and new technologies in the agroindustrial complex of Russia: Problems and solutions. *The Territory of New Opportunities. The Herald of Vladivostok State University*. 2019;11(4):44–53. (In Russ.). <https://doi.org/10.24866/VVSU/2073-3984/2019-4/044-053>

19. Кудрявцев Д.В., Магдин А.Г., Припадчев А.Д., Горбунов А.А. Применение сельскохозяйственного беспилотного летательного аппарата для обработки сельскохозяйственных культур. *Интеллектуальные системы в производстве*. 2021;19(3):4–11. <https://doi.org/10.22213/2410-9304-2021-3-4-11>
Kudryavtsev D.V., Magdin A.G., Pripadchev A.D., Gorbunov A.A. Application of agricultural unmanned aerial vehicle for processing agricultural crops. *Intellektual'nye sistemy v proizvodstve*. 2021;19(3):4–11. (In Russ.). <https://doi.org/10.22213/2410-9304-2021-3-4-11>
20. Коротаев А.А., Новопащин Л.А. Применение беспилотных летательных аппаратов для мониторинга сельскохозяйственных угодий и посевных площадей в аграрном секторе. *Аграрный вестник Урала*. 2015;(12(142)):38–42.
Korotayev A.A., Novopashin L.A. Application of unmanned aerial vehicles for monitoring agricultural lands and cultivation areas in agrarian sector. *Agrarnyi vestnik Urals = Agrarian Bulletin of the Urals*. 2015;(12(142)):38–42. (In Russ.)
21. Марченко Л.А., Артюшин А.А., Смирнов И.Г., Мочкова Т.В., Спиридонов А.Ю., Курбанов Р.К. Технология внесения пестицидов и удобрений беспилотными летательными аппаратами в цифровом сельском хозяйстве. *Сельскохозяйственные машины и технологии*. 2019;13(5):38–45. <https://doi.org/10.22314/2073-7599-2019-13-5-38-45>
Marchenko L.A., Artyushin A.A., Smirnov I.G., Mochkova T.V., Spiridonov A.Y., Kurbanov R.K. Technology of pesticides and fertilizers application with unmanned aerial vehicles in digital agriculture. *Agricultural Machinery and Technologies*. 2019;13(5):38–45. (In Russ.). <https://doi.org/10.22314/2073-7599-2019-13-5-38-45>
22. Труфляк Е.В., Назаренко Л.В., Дадю М.М.Ю., Кулак А.А., Труфляк И.С. Использование беспилотной технологии внесения удобрений, гербицидной, инсектицидной и фунгицидной обработок при возделывании озимого ячменя. *Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета*. 2023;(185(01)):139–156. <https://doi.org/10.21515/1990-4665-185-010>
Truflyak E.V., Nazarenko L.V., Dadu M.Y., Kulak A.A., Truflyak I.S. Use of unmanned technology for fertilizer application, herbicide, insecticide and fungicide treatments in winter barley cultivation. *Politematicheskii setevoi elektronnyi nauchnyi zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta = Polythematic Online Scientific Journal of Kuban State Agrarian University*. 2023;(185(01)):139–156. (In Russ.). <https://doi.org/10.21515/1990-4665-185-010>
23. Эйриян Г.Н. Беспилотники: взгляд с позиции земельного законодательства. *Lex Russica (Русский закон)*. 2020;73(10):63–72. <https://doi.org/10.17803/1729-5920.2020.167.10.063-072>
Eiryran G.N. Drones: a view from the perspective of land law. *Lex Russica*. 2020;73(10):63–72. (In Russ.). <https://doi.org/10.17803/1729-5920.2020.167.10.063-072>
24. Хомяков Д.М. Правовые аспекты использования новых цифровых технологий с беспилотными летательными аппаратами в сельском хозяйстве. *Сельскохозяйственная техника: обслуживание и ремонт*. 2019;(9):57–63.
Khomyakov D.M. Legal aspects of the use of new digital technologies with drones in agriculture. *Sel'skokhozyaistvennaya tekhnika: obsluzhivanie i remont*. 2019;(9):57–63. (In Russ.)
25. Костин А.С., Богатов Н.В. Вопросы современного развития рынка беспилотных летательных аппаратов. *Системный анализ и логистика*. 2019;(4(22)):65–72.
Kostin A.S., Bogatov N.V. Questions of modern development of the drons aircraft market. *Sistemnyi analiz i logistika = Systems Analysis and Logistics*. 2019;(4(22)):65–72. (In Russ.)
26. Фаттахов М.Р., Киреев А.В., Клещ В.С. Рынок беспилотных авиационных систем в России: состояние и особенности функционирования в макроэкономических условиях 2022 года. *Вопросы инновационной экономики*. 2022;12(4):2507–2528. <https://doi.org/10.18334/vinec.12.4.116912>
Fattakhov M.R., Kireev A.V., Kleshch V.S. The market of unmanned aircraft systems in Russia: status and characteristics of functioning in the macroeconomic environment of 2022. *Voprosy innovatsionnoy ekonomiki*. 2022;12(4):2507–2528. (In Russ.). <https://doi.org/10.18334/vinec.12.4.116912>
27. Романова Н.В. Характеристика рынка беспилотных летательных аппаратов: запрос и сферы применения. *Самоуправление*. 2020;(4(121)):434–437.
Romanova N.V. Characteristics of the unmanned aerial vehicle market: request and application areas. *Samoupravlenie*. 2020;(4(121)):434–437. (In Russ.)
28. Шевченко А.В., Мигачев А.Н. Обзор состояния мирового рынка беспилотных летательных аппаратов и их применения в сельском хозяйстве. *Робототехника и техническая кибернетика*. 2019;7(3):183–195. <https://doi.org/10.31776/RTCJ.7303>
Shevchenko A.V., Migachev A.N. Review of the state of the world market of drons and their application for agriculture. *Robototekhnika i tekhnicheskaya kibernetika = Robotics and Technical Cybernetics*. 2019;7(3):183–195. (In Russ.). <https://doi.org/10.31776/RTCJ.7303>

29. Шевченко А.В., Мещеряков Р.В., Мигачев А.Н. Обзор состояния мирового рынка робототехники для сельского хозяйства. Ч. 1. Беспилотная агро-техника. *Проблемы управления*. 2019;(5):3–18. <https://doi.org/10.25728/ru.2019.5.1>
Shevchenko A.V., Meshcheryakov R.V., Migachev A.N. Review of the world market of agriculture robotics. Pt 1. Unmanned vehicles for agriculture. *Problemy upravleniya = Control Sciences*. 2019;(5):3–18. (In Russ.). <https://doi.org/10.25728/ru.2019.5.1>
30. Патент (РФ). № 2022622610. Глезман Л.В., Урасова А.А., Федосеева С.С. *База данных измерения уровня развития рынка инновационных услуг на основе беспилотных летательных аппаратов в сельском хозяйстве регионов РФ*. Заявл.: 20.10.2022; опубл. 24.10.2022.

Информация об авторах

Анна Александровна Урасова – д-р экон. наук, доцент, ведущий научный сотрудник, директор, Институт экономики Уральского отделения Российской академии наук (Пермский филиал), 614000, Пермь, ул. Ленина, д. 50, Российская Федерация; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0598-5051>; e-mail: urasova.aa@uiec.ru

Людмила Васильевна Глезман – канд. экон. наук, доцент, старший научный сотрудник, Институт экономики Уральского отделения Российской академии наук (Пермский филиал), 614000, Пермь, ул. Ленина, д. 50, Российская Федерация; ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9812-3356>; e-mail: glezman.lv@uiec.ru

Светлана Сергеевна Федосеева – младший научный сотрудник, Институт экономики Уральского отделения Российской академии наук (Пермский филиал), 614000, Пермь, ул. Ленина, д. 50, Российская Федерация; ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3721-315X>; e-mail: fedoseeva.ss@uiec.ru

Information about authors

Anna A. Urasova – Dr.Sci. (Econ.), Associate Professor, Leading Researcher, Director, Institute of Economics of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences (Perm Branch), 50 Lenina Str., Perm 614000, Russian Federation; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0598-5051>; e-mail: urasova.aa@uiec.ru

Lyudmila V. Glezman – PhD (Econ.), Associate Professor, Senior Researcher, Institute of Economics of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences (Perm Branch), 50 Lenina Str., Perm 614000, Russian Federation; ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9812-3356>; e-mail: glezman.lv@uiec.ru

Svetlana S. Fedoseeva – Junior Researcher, Institute of Economics of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences (Perm Branch), 50 Lenina Str., Perm 614000, Russian Federation; ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3721-315X>; e-mail: fedoseeva.ss@uiec.ru

Поступила в редакцию 24.05.2023; поступила после доработки 28.08.2023; принята к публикации 30.08.2023

Received 24.05.2023; Revised 28.08.2023; Accepted 30.08.2023

<https://doi.org/10.17073/2072-1633-2023-3-275-283>

Формирование стратегических приоритетов промышленного развития РФ как инновационный фактор преодоления кризисных периодов

С.А. Гринев¹ ✉, В.Л. Квинт^{1,2} 

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*

✉ sergey-grinev@mail.ru

Аннотация. Актуальность исследования определена необходимостью поиска инновационных факторов, которые способствуют устойчивости экономики в кризисные периоды. Авторы высоко оценивают роль интеллектуальных инноваций в преодолении кризисов в экономике. Сосредоточившись на теоретико-методологических аспектах формирования приоритетов промышленного развития РФ после экономического кризиса 2009 г., авторами выдвинута гипотеза, что изменения в подходах к государственному управлению экономическими процессами нашли отражение в нормативно-правовых документах и экономических показателях, их анализ может указать на достоинства и недостатки существующего институционального подхода. В работе анализируются государственно-управленческие решения во взаимосвязи с соответствующими экономическими индикаторами за период с 2009 по 2021 г. Определено, что основными приоритетами государственно-экономической политики РФ в этот период выступают инновационная деятельность и соответствующая промышленная политика. Выбор приоритетов анализируется с точки зрения соответствия авторской методологии. Исследуется положительная и отрицательная динамика экономических показателей как следствие реализации приоритетов развития с акцентом на кризисные периоды. Опираясь на результаты исследования, авторы утверждают, что осуществленный выбор государственных приоритетов развития оказал позитивное влияние на устойчивость экономики, однако отсутствие целостности в стратегировании не позволило добиться максимальной эффективности. Это приводит к выводу, что научно-обоснованный институциональный подход с выстраиванием стратегических приоритетов в целостной национальной стратегии может являться отдельным инновационным фактором экономической устойчивости в периоды кризисов.

Ключевые слова: экономический кризис, чрезвычайный период, стратегирование, стратегические приоритеты, инновации, промышленная политика, концепция стратегирования

Для цитирования: Гринев С.А., Квинт В.Л. Формирование стратегических приоритетов промышленного развития РФ как инновационный фактор преодоления кризисных периодов. *Экономика промышленности*. 2023;16(3):275–283. <https://doi.org/10.17073/2072-1633-2023-3-275-283>

Formation of strategic priorities of industrial development of the Russian Federation as an innovative factor in overcoming crisis periods

S.A. Grinev¹ ✉, V.L. Kvint^{1,2} 

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*

✉ sergey-grinev@mail.ru

Abstract. The relevance of the study is determined by the need to search for innovative factors that contribute to the stability of the economy in times of crisis. The authors highly appreciate the role of intellectual innovations in overcoming crises in the economy. Focusing on the theoretical and methodological aspects of the formation of priorities for industrial development of the Russian Federation after the economic crisis of 2009, the authors hypothesized

that changes in approaches to state management of economic processes were reflected in regulatory documents and economic indicators, their analysis can point to the advantages and disadvantages of the existing institutional approach. The paper analyzes public management decisions in relation to the relevant economic indicators for the period from 2009 to 2021. It is determined that the main priorities of the state and economic policy of the Russian Federation during this period are innovative activities and the corresponding industrial policy. The choice of priorities is analyzed from the point of view of compliance with the author's methodology. The positive and negative dynamics of economic indicators as a consequence of the implementation of development priorities are studied, with an emphasis on crisis periods. Based on the results of the study, the authors argue that the choice of state development priorities had a positive impact on the stability of the economy, but the lack of integrity in strategizing did not allow achieving maximum efficiency. This leads to the conclusion that a scientifically based institutional approach with the alignment of strategic priorities in a holistic national strategy can be a separate innovative factor of economic stability in times of crisis.

Keywords: industrial policy, economic crisis, emergency period, strategizing, strategic priorities, innovations, strategizing concept

For citation: Grinev S.A., Kvint V.L. Formation of strategic priorities of industrial development of the Russian Federation as an innovative factor in overcoming crisis periods. *Russian Journal of Industrial Economics*. 2023;16(3):275–283. (In Russ.). <https://doi.org/10.17073/2072-1633-2023-3-275-283>

作为度过危机时期的创新因素，制定俄罗斯联邦工业发展战略优先事项的几个方面

S.A. 格里涅夫¹ ✉, V.L. 昆特^{1,2} 

¹ 莫斯科罗蒙诺索夫国立大学、119991, 俄罗斯联邦莫斯科列宁山 1号

² 国立研究型技术大学 «MISIS», 119049, 俄罗斯联邦莫斯科列宁斯基大街4号1栋

✉ sergey-grinev@mail.ru

摘要: 本研究的现实意义在于探索危机时期有助于经济稳定的创新因素。作者重视知识创新在克服经济危机中的作用。作者着眼于 2009 年经济危机后制定俄罗斯联邦工业发展优先事项的理论和方法论方面，提出了一个假设，即国家对经济过程管理的方法变革体现在规范性文件和经济指标中，对这些文件和指标的分析可以揭示现有制度方法的优缺点。本文结合 2009 年至 2021 年期间的相关经济指标，分析了相关的公共行政决策。据此确定，这一时期俄罗斯联邦国家和经济政策的主要优先事项是创新活动和相应的产业政策。作者以 V.L. 昆特方法论的视角分析了优先事项的选择。以危机时期为重点，研究了经济指标在实施优先发展事项后的积极和消极动态。根据研究结果，作者认为，国家发展优先事项的选择对经济稳定产生了积极影响，但战略化过程缺乏完整性，无法最大限度地提高效率。由此，作者得出结论，以科学为基础的制度方法与整体国家战略中战略优先事项的协调可以成为危机时期经济稳定的一个独立的创新因素。

关键词: 经济危机、紧急时期、战略化、战略优先事项、创新、产业政策、战略化概念

Введение

Для научного сообщества является очевидным тот факт, что экономические кризисы, в более широком контексте – чрезвычайные периоды, стали перманентным фактором экономической жизни и социального бытия в целом. При этом стоит учитывать определенные свойства кризиса: несмотря на то, что кризис – негативное и, зачастую, неожиданное явление, он разрушает наиболее неустойчивые элементы экономической «конструкции». Как отмечают исследователи: «В экономике кризис разрушает множество наиболее слабых и наименее целесообразно организованных предприятий, отбрасывая устаревшие способы производства, формы организации предприятий

в пользу более современных способов и форм» [1]. Объект экономики любого уровня при прохождении кризисного периода эволюционирует к новым условиям или прекращает свое существование. В таких условиях инновации становятся тем «стержнем», который позволяет «устоять» объекту и найти точку опоры для «толчка» после пережитой депрессии. При этом эксперты отмечают, что именно «в период депрессии запускаются базисные инновации» [2], с чем невозможно не согласиться, учитывая исторический опыт.

Анализ монетарной политики в развитых странах после кризиса 2007–2008 гг. позволил исследователям утверждать, что «в странах с развитой экономикой финансовая поддержка была

направлена на выведение финансового сектора из кризисной ситуации» [3]. При этом так называемая доктрина Бернанке, или метод количественного смягчения, стал инновационным механизмом (интеллектуальной инновацией), который позволил избежать нарастания кризиса в 2007–2008 гг.

В данный момент очевидно, что «слепое копирование» моделей и методов может вызвать негативные последствия, тем более в кризисный период. Это приводит к мысли, что преодоление этих периодов невозможно без использования гибких инновационных подходов с учетом национальных особенностей экономики, и, следовательно, возрастает важность не только технических, но также интеллектуальных и институциональных инноваций. Следует полагать, что с учетом особенностей национальной экономики России со значительным государственным регулированием существует необходимость поиска и внедрения указанных инноваций.

На наш взгляд, концепция целостной национальной стратегии [4, с. 44–45] является такой интеллектуальной инновацией, которая при внедрении позволит выстроить экономическую деятельность государства таким образом, чтобы предотвратить резкие падения экономических показателей. В этом случае концепция стратегирования, приобретая статус институциональной инновации, способна оказать значительное влияние на устойчивость экономики в периоды кризисов. Для получения определенных выводов о перспективах такого внедрения следует провести анализ уже существующего институционального регулирования и его влияния на экономические показатели.

Поскольку в новейшей истории Российской Федерации выделяется экономический кризис 2009 г. как один из наиболее серьезных, развившийся в том числе как последствие мирового кризиса 2007–2008 гг., возникла гипотеза, что изменения в подходах к государственному управлению экономическими процессами после данного кризиса с отражением в нормативно-правовых документах в относительном сопоставлении с экономическими показателями за период с 2007 по 2021 г. могут указать на достоинства и недостатки существующего подхода.

Теоретическая основа исследования

Следует использовать теоретические основы концепции стратегирования в части выделения стратегических приоритетов, поскольку это начальная и основная часть стратегирования, которая и дает «магистральное направление» внедряемой стратегии.

Согласно нашей методологии, ценности и интересы (общественные и индивидуальные) определяются на начальном этапе стратегирования при формулировании первого практического документа – миссии [4, с. 61]. Чем более весомые в философском аспекте ценности включает в цели своего развития объект, тем активнее происходит становление ценности в экономическом аспекте [5]. На втором этапе – формирование видения – выстраивается взаимосвязь трех ключевых элементов стратегии: ценности, интересы и приоритеты объекта стратегирования. В стратегию входят приоритеты уже как ценностная quintэссенция с учетом интересов, делающих стратегию успешной [4, с. 62].

Здесь следует учитывать второй закон стратегии («Закон реализации»), согласно которому стратегическими приоритетами становятся только те приоритеты, которые обеспечивают объект конкурентным преимуществом. При этом «выявление конкурентных преимуществ является одним из важнейших элементов построения концепции стратегии и самой стратегии» [6, с. 61]. В первую очередь приступают к реализации исключительно тех приоритетов, которые обеспечены инновационными конкурентными преимуществами [4, с. 64].

Пройдя стадию выделения стратегических приоритетов, т.е. фактическое «отсечение» приоритетов, чье значение и успешность недостаточно обеспечены реальным состоянием объекта стратегирования, оставшиеся приоритеты приобретают статус стратегических и могут быть классифицированы по степени первоочередности, значимости и зависимости [6, с. 61].

Инновации как стратегический фактор развития экономики

Рассматривая опыт России по прохождению мирового кризиса 2007–2008 гг., следует учитывать, что российскую экономику традиционно относят к развивающейся экономике. Монетарная политика РФ менее синхронизирована с ведущими странами мира, поэтому данный финансовый кризис оказал влияние на российскую экономику «постфактум», в результате падения в 2009 г. иностранных инвестиций и удешевлении сырьевых ресурсов (падение цен на нефть). Кризис выявил самый «хрупкий» элемент конструкции, актуализируя отказ от сырьевой модели экономического роста и поиски инновационного подхода к выработке стратегии развития экономики.

Следует отметить, что определенные выводы были сделаны: в 2011 г. принята Стратегия инно-

вационного развития РФ¹ и, таким образом, инновация на официальном высшем управленческом уровне была признана одним из факторов для выхода из кризиса.

В целом даже краткий анализ нормативно-правовой базы, на основании которого происходит функционирование экономических процессов в Российской Федерации, указывает на то, что, начиная с 2010 г., происходит планомерное выстраивание стратегий экономического развития России с выделением стратегических приоритетов, определением целей и задач. Одним из первых наиболее показательных опытов следует считать так называемые майские указы Президента РФ В.В. Путина, которые содержат приоритеты развития государства и экономики на период до 2020 г. (в том числе, Указ № 596 «О долгосрочной государственной экономической политике»²).

В принятых управленческих решениях просматривается учет ресурсного обеспечения экономического объекта и его реально существующих преимуществ, что отражается в переориентации с нефтяных доходов в сторону газодобывающей отрасли с постепенным развитием атомного энергопромышленного комплекса по соответствующей программе. Одной из первых в посткризисный период была принята «Энергетическая стратегия России на период до 2030 г.», где главной целью определено «создание инновационного и эффективного энергетического сектора страны»³. Ее реализация разделена на три этапа: первый – выход из кризиса в 2015 г.; второй – переход к инновационному развитию с новой инфраструктурой в 2016–2022 гг.; третий – развитие инновационной экономики с завершением в 2030 г.⁴ Следует отметить, что в принятой в 2008 г. «Концепции долгосрочного социально-экономического развития РФ на период до 2020 г.», где определено «превращение инноваций в ведущий фактор экономического

роста»⁵, на втором этапе с 2013 по 2020 г. планировался инновационный прорыв. Таким образом концептуально, согласно стратегическим планам, была определена ведущая роль инноваций в развитии экономики РФ с постепенным переходом к инновационной экономике, известная как «экономика знаний», и которую определяют как основу «новой стратегической парадигмы ноосферного масштаба» [7, с. 19].

Однако, несмотря на положения Федерального закона от 28.06.2014 № 172-ФЗ «О стратегическом планировании в Российской Федерации», существует «параллельное существование разных горизонтов стратегирования... с разными сроками» [8, с. 79] без интеграции в целостную систему научно-обоснованных стратегических приоритетов региона [9] и стратегий развития в определенных, важных для региона, сферах социально-экономической жизни (туризм [10], экология [11], ресурсы [12] и т.д.).

Кризис 2008–2009 гг. указал на слабые позиции РФ на мировом рынке инноваций и высокотехнологичных продуктов. Оценивая экспорт высоких технологий в 0,2 %, эксперты отмечают, что для влияния на данный рынок «экспорт этой продукции должен расти на 15–20 % в год» [13, с. 243]. При этом полагают, что у России есть множество предпосылок для лидерства на мировом рынке инноваций, она входит в группу мировых лидеров по объему внутренних затрат на исследования и разработки, однако сохранилось отставание по доле внутренних затрат на исследования и разработки в ВВП (чуть более 1 %, для сравнения США – 3,07 %, КНР – 2,23 %) ⁶. Подходя к оценке инновационной политики государства, следует учитывать научно-обоснованный тезис: «чем больше страна вкладывает в науку, тем более уверенно она сопротивляется кризисным явлениям» [15, с. 57].

Проведенный анализ доли высокотехнологичных отраслей в ВВП (рис. 1) указывает на имеющийся рост новых знаний, воплощенных в технологиях, что особенно проявилось к концу 2020 г., когда на фоне пандемии произошел вынужденный структурный переход от традици-

¹ Распоряжение Правительства РФ от 08.12.2011 № 2227-р (ред. от 18.10.2018) «Об утверждении Стратегии инновационного развития Российской Федерации на период до 2020 года». URL: <http://government.ru/docs/all/80018>

² Указ Президента РФ от 7 мая 2012 г. № 596 «О долгосрочной государственной экономической политике». URL: <http://kremlin.ru/events/president/news/15232>

³ Распоряжение Правительства РФ от 13 ноября 2009 г. № 1715-р «Об утверждении Энергетической стратегии Российской Федерации на период до 2030 года» URL: <http://government.ru/docs/all/70320>

⁴ Доклад о реализации Энергетической стратегии России на период до 2030 года по итогам 2018 года. URL: <https://minenergo.gov.ru/node/15357>

⁵ Распоряжение Правительства РФ от 17.11.2008 № 1662-р «О Концепции долгосрочного социально-экономического развития Российской Федерации на период до 2020 года». URL: <http://government.ru/docs/all/66158>

⁶ Постановление Правительства РФ от 29 марта 2019 г. № 377 «Об утверждении государственной программы Российской Федерации «Научно-технологическое развитие Российской Федерации»» (с изменениями и дополнениями). URL: <https://base.garant.ru/72216664>

онного к новому [16]. Однако такие темпы роста пока не удалось стабилизировать.

Динамика показателей импорта и экспорта технологий (рис. 2) указывает на значительные изменения в размерах поступлений от экспорта технологий начиная с 2014 г. (увеличение в сравнении с 2013 г. в 1,67 раза); рост повторился в 2019 г. (в 2,5 раза по сравнению с 2018 г. и более чем в 4,5 раза в сравнении с 2013 г.). Однако на данный момент выплаты по импорту все еще превосходят поступления от экспорта.

Изменения в промышленной политике РФ

Следуя общепринятой мировой тенденции, эксперты определяют промышленность как «главный генератор технологических инноваций», ведущий к росту ВВП [17, с. 66]. Указывается, что «промышленная отрасль является базовой отраслью российской экономики. Поэтому от успешности внедрения инноваций и производства инновационной продукции зависят темпы экономического развития страны» [18, с. 135].

Существует мнение, что приоритетность промышленной политики была инициативой

регионального уровня власти, которое аргументируется тем, что в 1990-х годах законы о промышленной политике были приняты в 15 регионах, а к 2015 г. уже в 50 [19]. На наш взгляд, это первый этап построения концепции стратегирования – миссии, где объединяются интересы объекта и общества, учитывается инициатива «сверху» и «снизу». Вполне естественно, что приоритеты, которые наиболее полно охватывают общие интересы и ценности, становятся стратегическими приоритетами. Это и произошло в случае, когда развитие промышленности стало стратегическим приоритетом для государства, что и было оформлено в 2014 г. Федеральным законом «О промышленной политике в Российской Федерации», в котором определены приоритеты: «развитие промышленного потенциала, обеспечение производства конкурентоспособной промышленной продукции»⁷.

⁷ Федеральный закон от 31 декабря 2014 г. № 488-ФЗ «О промышленной политике в Российской Федерации». URL: <http://www.kremlin.ru/acts/bank/39299>

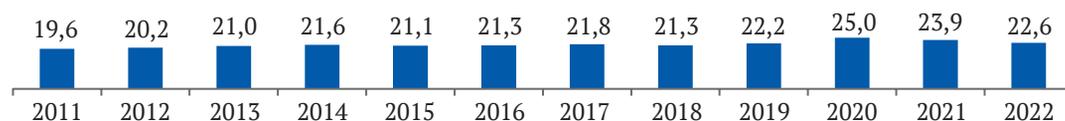


Рис. 1. Доля продукции высокотехнологичных и наукоемких отраслей в ВВП РФ (% к итогу)

Источник: составлено по данным Росстата «Доля продукции высокотехнологичных и наукоемких отраслей в ВВП». URL: [https://view.officeapps.live.com/op/view.aspx?src=https%3A%2F%2Frosstat.gov.ru%2Fstorage%2Fmedia%2Fbank%2FDolya_vn_v_VVP%2520\(OKVED2\).xlsx&wdOrigin=BROWSELINK](https://view.officeapps.live.com/op/view.aspx?src=https%3A%2F%2Frosstat.gov.ru%2Fstorage%2Fmedia%2Fbank%2FDolya_vn_v_VVP%2520(OKVED2).xlsx&wdOrigin=BROWSELINK) (дата обращения: 05.06.2023).

Fig. 1. The share of products of high-tech and knowledge-intensive industries in the GDP of the Russian Federation (% of the total)

Source: compiled according to Rosstat data “The share of products of high-tech and knowledge-intensive industries in GDP”. URL: [https://view.officeapps.live.com/op/view.aspx?src=https%3A%2F%2Frosstat.gov.ru%2Fstorage%2Fmedia%2Fbank%2FDolya_vn_v_VVP%2520\(OKVED2\).xlsx&wdOrigin=BROWSELINK](https://view.officeapps.live.com/op/view.aspx?src=https%3A%2F%2Frosstat.gov.ru%2Fstorage%2Fmedia%2Fbank%2FDolya_vn_v_VVP%2520(OKVED2).xlsx&wdOrigin=BROWSELINK) (accessed on 05.06.2023).



Рис. 2. Выплаты по импорту технологий и поступлений от экспорта технологий

Fig. 2. Payments on technology imports and technology export proceeds

Как отмечают исследователи, к этому времени российская промышленность уже прошла несколько стадий развития: спад 1990-х годов, восстановление в 2000-х годах, мировой кризис 2008–2009 гг., постепенный рост до введения санкций 2014 г. [20, с. 154–155]. Эксперты подчеркивают, что для данных периодов характерна структурная переориентация производства, формирование новых бизнес-моделей, развитие новых отраслей и расширение инфраструктуры, поиск новых рынков сбыта, а также внедрение инновационных технологий.

Таким образом, среди приоритетов, вышедших на первый план и приобретающих статус стратегических, стала промышленная политика государства, направленная на восстановление и расширение собственного производства с переориентацией на инновационные товары и способы производства.

На наш взгляд, изменения в промышленной политике РФ в первую очередь должны отразиться на индексе производства РФ, поскольку этот показатель является одним из основных макроэкономических индикаторов развития производства, а также на абсолютных величинах и структуре экспорта и импорта.

Анализ изменения индекса производства (рис. 3) наглядно показывает влияние кризисных периодов на развитие производства РФ: спад производства под влиянием кризиса 2007 г. с самым сильным падением в 2009 г. (–10,7 %) и возвратом к росту в 2010 г. В период с 2011 по

2019 г. нет резкого роста, однако и года, которые эксперты выделяют как кризисные (например, 2014–2015 гг.), не отмечены резким снижением. При повсеместном (как известно, всемирном) падении производства в 2020 г. также объективен возврат и даже некоторый рост в 2021 г.

Анализируя динамику экспорта и импорта РФ за 2007–2021 гг.⁸, отметим, что в абсолютных величинах экспорт все эти годы был больше, чем импорт (2021 г. 493 096 и 293 531 млн долл. США соответственно)⁹, а динамика экспорта отражает влияние санкционного давления с падением в 2015–2016 гг.

Структура импорта претерпела незначительные изменения несмотря на увеличение в абсолютных величинах (с 199 753 до 293 531 млн долл. США). Главной остается статья «Машины, оборудование и транспортные средства» с почти постоянным показателем от 50,9 до 49,3 % от объема импорта¹⁰. Произошло увеличение закупок продукции химической промышленности с 13,8 до 18,3 % и снижение закупок продовольственных товаров более чем на 2 % (с 13,8 до 11,6 %)¹¹.

⁸ Товарная структура экспорта и импорта. Росстат. URL: <https://view.officeapps.live.com/op/view.aspx?src=https%3A%2F%2Frosstat.gov.ru%2Fstorage%2Fmediabank%2F99stru.xlsx&wdOrigin=BROWSELINK> (дата обращения: 20.05.2023).

⁹ Там же.

¹⁰ Там же.

¹¹ Там же.

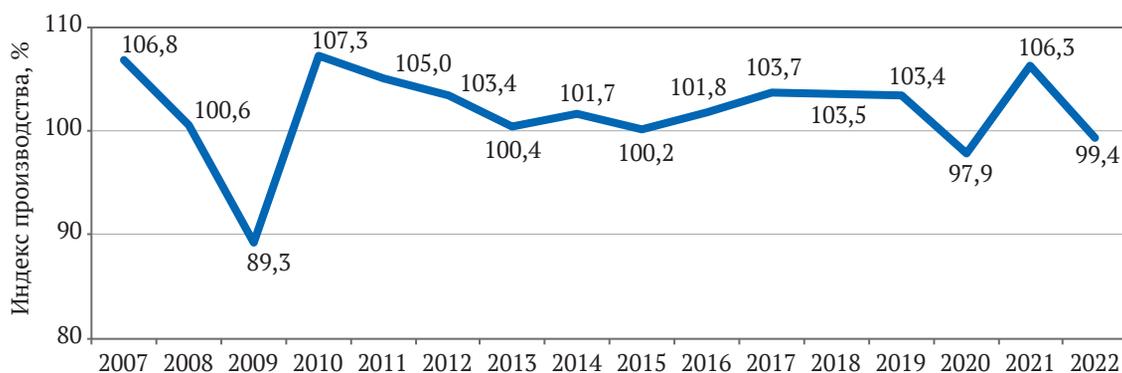


Рис. 3. Изменение индекса производства РФ, 2007–2021 гг.

Источник: составлено по данным Росстата. URL: https://view.officeapps.live.com/op/view.aspx?src=https%3A%2F%2Frosstat.gov.ru%2Fstorage%2Fmediabank%2Ffind_prom_okved.xlsx&wdOrigin=BROWSELINK; URL: https://view.officeapps.live.com/op/view.aspx?src=https%3A%2F%2Frosstat.gov.ru%2Fstorage%2Fmediabank%2Ffind_god_2015-2022.xlsx&wdOrigin=BROWSELINK (дата обращения: 02.06.2023).

Fig. 3. Change in the production index of the Russian Federation, 2007–2021

Source: compiled according to Rosstat data. URL: https://view.officeapps.live.com/op/view.aspx?src=https%3A%2F%2Frosstat.gov.ru%2Fstorage%2Fmediabank%2Ffind_prom_okved.xlsx&wdOrigin=BROWSELINK; URL: https://view.officeapps.live.com/op/view.aspx?src=https%3A%2F%2Frosstat.gov.ru%2Fstorage%2Fmediabank%2Ffind_god_2015-2022.xlsx&wdOrigin=BROWSELINK (accessed on 02.06.2023).

Иную картину можно наблюдать в структуре экспорта (рис. 4), который увеличился на 141 168 млн долл. США. Экспорт по статье «Минеральные продукты» уменьшился по сравнению с 2013 г. (более чем на 15 %), незначительно увеличился экспорт машин и оборудования (динамика от 5,6 до 6,6 %), после некоторого падения вырос экспорт по статье «Металлы, драгоценные камни и изделия из них» (15,9; 10,5; 16,8 % соответственно). Показательно, что основные изменения произошли в период с 2013 по 2021 г., тогда как разница между 2007 и 2013 гг. незначительна.

Санкционная политика в 2014 г. оказала значительное воздействие на переориентацию промышленности РФ, а соответствующие решения позднее были объединены в антикризисный план (2015 г.) с мерами импортозамещения и поддержки «несырьевого экспорта» [19, с. 84]. Как отмечается: «Усиление политики импортозамещения стало одним из факторов положительной динамики производства» [20, с. 155]. При этом, оценивая процессы импортозамещения как положительный фактор влияния на экономику РФ, следует признать это ситуативным дей-

ствием, что говорит о том, что в анализируемый период не был осуществлен требуемый «переход к управлению экономикой на основе научного прогнозирования, долгосрочной стратегии, целевых программ и среднесрочных индикативных планов, реализуемых посредством активной промышленной политики» [21, с. 200].

Заключение

Основываясь на теоретико-методологических аспектах формирования приоритетов промышленного развития РФ в определенный период, следует отметить значительную роль интеллектуальных инноваций в устойчивости экономики в периоды кризисов. Однако их влияние на экономические показатели в значительной мере зависит от наличия статуса институциональной инновации, т.е. официально закрепленной в нормативно-правовом поле.

Проведенный анализ подтверждает гипотезу авторов о том, что изменения в подходах к государственному управлению экономическими процессами нашли свое отражение в стратегических документах, принятых после кризиса 2009 г., где

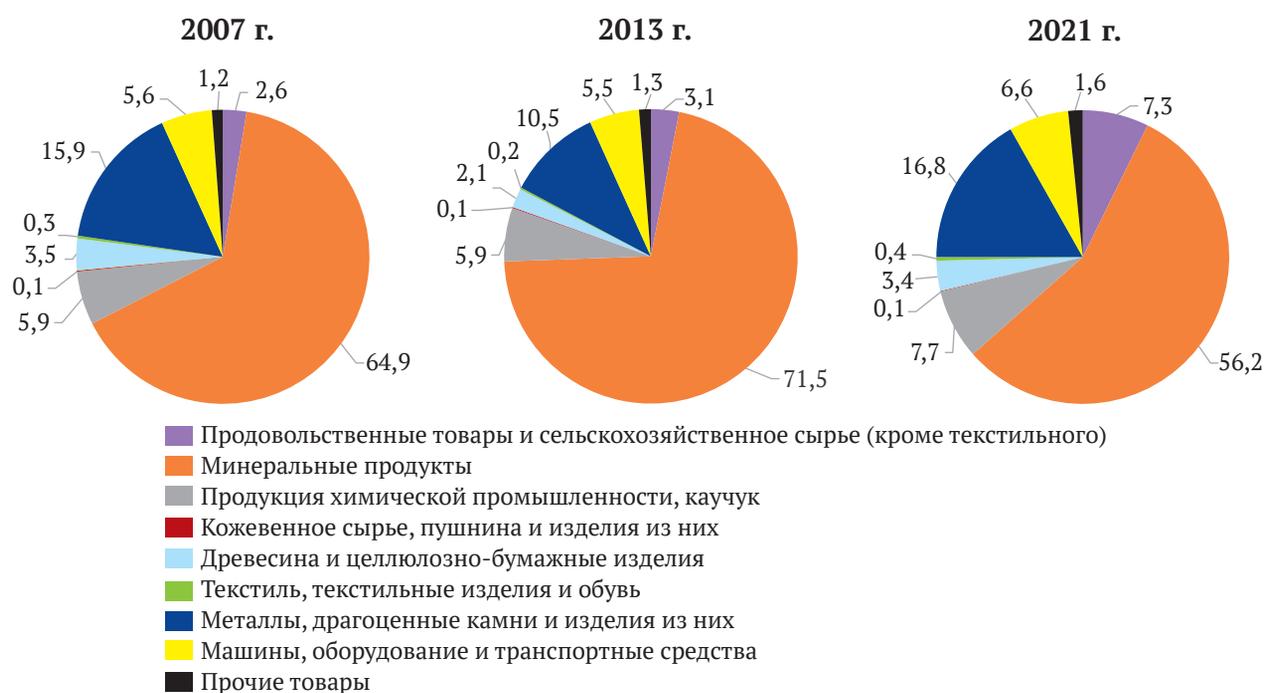


Рис. 4. Изменения в структуре экспорта РФ

Источник: составлено по данным Росстата «Товарная структура экспорта и импорта».

URL: <https://view.officeapps.live.com/op/view.aspx?src=https%3A%2F%2Frosstat.gov.ru%2Fstorage%2Fmediabank%2F99stru.xlsx&wdOrigin=BROWSELINK> (дата обращения: 02.06.2023).

Fig. 4. Changes in the structure of Russian exports

Source: compiled according to Rosstat data "Commodity structure of exports and imports".

URL: <https://view.officeapps.live.com/op/view.aspx?src=https%3A%2F%2Frosstat.gov.ru%2Fstorage%2Fmediabank%2F99stru.xlsx&wdOrigin=BROWSELINK> (accessed on 06.02.2023).

были определены приоритетные направления – промышленная политика (со структурной модернизацией) и развитие инновационных процессов через наращивание научно-технического потенциала. При этом формирование данных приоритетов развития корреспондируются с соответствующими условиями выбора стратегических приоритетов по методологии авторов.

Анализ выбранных экономических индикаторов за выбранный период указывает на то, что государственный подход, отраженный в анализируемых документах, имел экономический эффект и способствовал устойчивости экономики

РФ в периоды кризисов. Существующие колебания и нестабильность прироста, с необходимостью требующие серьезных ситуативных изменений, являются следствием нереализованной институциональной целостности стратегирования всех уровней внутри государства.

Таким образом, внедрение научно-обоснованного институционального подхода определения стратегических приоритетов при осуществлении целостной национальной стратегии может являться инновационным фактором экономической устойчивости государства в кризисные периоды.

Список литературы / References

1. Шипович Л.Ю. Инновации как инструмент преодоления кризиса и основа экономического развития. *Вестник Челябинского государственного университета. Экономика*. 2011;32(247):15–21. Shipovich L.Yu. Innovation as a tool to overcome the crisis and the basis of economic development. *Vestnik Chelyabinskogo gosudarstvennogo universiteta. Ekonomika = Bulletin of Chelyabinsk State University. Economic Sciences*. 2011;32(247):15–21. (In Russ.)
2. Акаев А.А. Современный финансово-экономический кризис в свете теории инновационно-технологического развития экономики и управления инновационным процессом. В кн.: *Мониторинг глобальных и региональных рисков 2008–2009*. М.: УРСС; 2009. С. 141–162.
3. Согомонян Х.Т. Уроки глобального кризиса для монетарной политики в развивающихся странах. *Финансы и кредит*. 2015;(5(629)):33–40. Sogomonyan Kh.T. Lessons of the global crisis for the monetary policy of developing countries. *Finansy i kredit = Finance and Credit*. 2015;(5(629)):33–40. (In Russ.)
4. Квинт В.Л. *Концепция стратегирования*. В 2 т. СПб.: СЗИУ РАНХиГС; 2019. Т. 1. 132 с.
5. Щетинина Е.А., Пелеев Д.А. Концепция ценности как основа стратегий управления инновациями в корпорациях. *Экономический вектор*. 2019;(2(17)):31–36. Shchetinina E.A., Peleev D.A. The concept of value as the basis of corporate innovation management strategies. *Ekonomicheskii vektor*. 2019;(2(17)):31–36. (In Russ.)
6. Новикова И.В. Стратегирование развития трудовых ресурсов: основные элементы и этапы. *Стратегирование: теория и практика*. 2021;1(1):57–65. <https://doi.org/10.21603/2782-2435-2021-1-1-57-65> Novikova I.V. Strategizing of the human resources development: main elements and stages. *Strategizing: Theory and Practice*. 2021;1(1):57–65. (In Russ.). <https://doi.org/10.21603/2782-2435-2021-1-1-57-65>
7. Квинт В.Л. Идея ноосферы Вернадского и закономерности, предопределяющие формирование глобального ноосферного миропорядка XXI в. *Управленческое консультирование*. 2013;(5):13–19. URL: <https://mse.msu.ru/wp-content/uploads/2018/07/kvint060813.pdf> Kvint V.L. The idea of a noosphere of Vernadsky and the regularities predetermining formation of a global noosphere world order of the XXI century. *Administrative Consulting*. 2013;(5):13–19. (In Russ.). URL: <https://mse.msu.ru/wp-content/uploads/2018/07/kvint060813.pdf>
8. Квинт В.Л. О выборе приоритетов. *Бюджет*. 2016;(11):78–81. Kvint V.L. On the choice of priorities. *Byudzhzet*. 2016;(11):78–81. (In Russ.)
9. Darkin S., Kvint V. *The Russian far east: Strategic priorities for sustainable development*. Boca Raton: CRC Press; 2016. 166 p.
10. Квинт В.Л. (ред.) *Стратегирование отрасли туризма и выставочно-ярмарочной деятельности в Кузбассе*. Кемерово: КемГУ; 2021. 371 с. <https://doi.org/10.21603/978-5-8353-2718-8>
11. Квинт В.Л. (ред.) *Стратегирование экологического развития Кузбасса*. Кемерово: КемГУ; 2021. 416 с. <https://doi.org/10.21603/978-5-8353-2797-3>
12. Квинт В.Л. (ред.) *Стратегирование водных ресурсов Кузбасса*. Кемерово: КемГУ; 2021. 388 с.
13. Острякова А.Ф. Инновации как фактор устойчивого развития и экономической безопасности страны. *Бизнес в законе*. 2015;(1):242–245. Ostryakova A.F. Innovations as a factor of sustainable development and economic security of the country. *Business in Law*. 2015;(1):242–245. (In Russ.)
14. Санодзе С.И. Национальная инновационная система России: дисбаланс и перспективы. *Экономика и менеджмент инновационных технологий*. 2018;(4). URL: <https://ekonomika.snauka.ru/2018/04/15892> (дата обращения: 24.02.2023). Sanodze S.I. National innovation system of Russia: imbalance and prospects. *Ekonomika i menedzhment*

- innovatsionnykh tekhnologii = Economics and innovations management*. 2018;(4). (In Russ.). URL: <https://ekonomika.snauka.ru/2018/04/15892> (accessed on 24.02.2023).
15. Квинт В.Л. Глобальный формирующийся рынок – влияние на стратегию России и стратегическое развитие российских компаний. *Эффективное антикризисное управление*. 2012;(3):50–61. Kvint V.L. Global emerging market – impact on Russian strategy and strategic development of Russian companies. *Effektivnoe antikrizisnoe upravlenie*. 2012;(3):50–61. (In Russ.)
 16. Гусарова М.С. Проблемы инновационного развития России: анализ факторов и институциональные решения. *Вопросы инновационной экономики*. 2021;11(4):1383–1402. Gusarova M.S. Problems of innovative development in Russia: factor analysis and institutional solutions. *Voprosy innovatsionnoi ekonomiki = Russian Journal of Innovation Economics*. 2021;11(4):1383–1402. (In Russ.)
 17. Солдатикова Н.И. Инновации как факторобеспечения устойчивого экономического роста. *Вестник Челябинского государственного университета. Экономика*. 2015;(8(363)):63–70. Soldatikova N.I. Innovation as a factor of sustainable economic growth. *Vestnik Chelyabinskogo gosudarstvennogo universiteta. Ekonomika*. 2015;(8(363)):63–70. (In Russ.)
 18. Сулоева С.Б., Гульцева О.Б. Роль и место инноваций в экономике России в период мирового кризиса. *π-Economy*. 2017;(10(1)):129–139. Suloeva S.B., Gul'tseva O.B. The role and place of innovation in the Russian economy during the global crisis. *π-Economy*. 2017;(10(1)):129–139. (In Russ.)
 19. Климанов В.В., Чернышова Н.А., Недопивцева Д.А. Механизмы формирования стратегических приоритетов социально-экономического развития. *Мир экономики и управления*. 2016;16(4):80–92. Klimanov V.V., Chernyshova N.A., Nedopivtseva D.A. The mechanisms of formation of strategic socio-economic priorities. *World of Economics and Management*. 2016;16(4):80–92. (In Russ.)
 20. Атаева А.Г., Атаев Д.М. Методологический подход к формированию промышленной политики региона. *Ars Administrandi (Искусство управления)*. 2023;(1):153–173. Ataeva A.G., Ataev D.M. Methodological approach to the formation of the region's industrial policy. *Ars Administrandi*. 2023;(1):153–173. (In Russ.)
 21. Квинт В.Л., Бодрунов С.Д. *Стратегирование трансформации общества: знание, технологии, нономика*. СПб.: ИНИР им. С.Ю. Витте; 2021. 351 с.

Информация об авторах

Сергей Александрович Гринев – аспирант, Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, 119991, Москва, Ленинские горы, д. 1, Российская Федерация; e-mail: sergey-grinev@mail.ru

Владимир Львович Квинт – д-р экон. наук, профессор, заведующий кафедрой экономической и финансовой стратегии Московской школы экономики МГУ, Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова, 119991, Москва, Ленинские горы, д. 1, Российская Федерация; заведующий кафедрой индустриальной стратегии Института экономики и управления, Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС», 119049, Москва, Ленинский просп., д. 4, стр. 1, Российская Федерация; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0629-7189>

Information about authors

Sergey A. Grinev – Postgraduate Student, Lomonosov Moscow State University, 1 Leninskie Gory, Moscow 119991, Russian Federation; e-mail: sergey-grinev@mail.ru

Vladimir L. Kvint – Dr.Sci. (Econ.), Professor, Head of the Department of Economic and Financial Strategy of the Moscow School of Economics of the Lomonosov Moscow State University, Lomonosov Moscow State University, 1 Leninskiye Gory, Moscow 119991, Russian Federation; Head of the Department of Industrial Strategy of Institute of Economics and Management, National University of Science and Technology “MISIS”, 4-1 Leninskiy Ave., Moscow 119049, Russian Federation; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0629-7189>

Поступила в редакцию 04.06.2023; поступила после доработки 20.08.2023; принята к публикации 30.08.2023

Received 04.06.2023; Revised 20.08.2023; Accepted 30.08.2023

<https://doi.org/10.17073/2072-1633-2023-3-284-298>

Стратегический потенциал программного и проектного управления в цифровой трансформации отраслей национальной экономики России

Т.С. Назаренко¹  , И.В. Новикова^{1,2} 

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*

 nazarenkots@my.msu.ru

Аннотация. В статье раскрываются стратегические возможности при достижении цифровой зрелости отраслей национальной экономики посредством реализации государственных программ и национальных проектов. Обоснован стратегический потенциал реализуемых программ и проектов, их интегративный характер в цифровой трансформации ключевых отраслей национальной экономики Российской Федерации, государственного управления и социальной сферы. Приоритетными задачами определены: изучение роли программного и проектного управления в пятисекторной структуре национальной экономики страны; интерпретация стратегического и управленческого ресурсов ИТ-отрасли как драйвера отраслей цифровой экономики; уточнение стратегического замысла и содержания цифровой трансформации отраслей отечественной экономики на основе ИТ-отрасли; определение стратегических ориентиров государственной поддержки экономических агентов цифровой национальной экономики России. Обобщены научные результаты в рамках ординалистского (качественного) и кардиналистского (количественного) подходов в экономическом анализе стратегического потенциала реализуемых программ и проектов цифровой трансформации. Исследование основано на методологических подходах отечественных ученых В.Л. Квинта, И.В. Новиковой, В.Л. Макарова и А.Р. Бахтизина. Установлено, что использование потенциала программного и проектного управления востребовано, так как стратегическое и цифровое развитие – это ключевые ориентиры достижения технологического суверенитета России.

Ключевые слова: отрасли экономики, стратегия развития, стратегический потенциал, цифровая трансформация

Для цитирования: Назаренко Т.С., Новикова И.В. Стратегический потенциал программного и проектного управления в цифровой трансформации отраслей национальной экономики России. *Экономика промышленности.* 2023;16(3):284–298. <https://doi.org/10.17073/2072-1633-2023-3-284-298>

Strategic potential of program and project management in the digital transformation of the branches of the national economy of Russia

T.S. Nazarenko¹  , I.V. Novikova^{1,2} 

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*

 nazarenkots@my.msu.ru

Abstract. The article reveals strategic opportunities for achieving digital maturity of national economy sectors through the implementation of state programs and national projects. The purpose of the work is to substantiate the strategic potential of the implemented programs and projects, their integrative nature in the digital transformation of key sectors of the national economy of the Russian Federation, the social sphere and public administration. Priority tasks are defined: 1) study of the role of program and project management in the five-sector structure of the national economy of the country; 2) interpretation of the strategic and managerial resources of the IT industry as a driver of the digital economy; 3) clarification

of the strategic plan and content of the digital transformation of the branches of the domestic economy based on the IT industry; 4) definition of strategic guidelines for state support of economic agents of the digital national economy of Russia. Methods of work: generalization of scientific and author's results within the framework of the ordinalist (qualitative) and cardinalist (quantitative) approaches in the economic analysis of the strategic potential of the implemented programs and projects of digital transformation. The scientific work was carried out in the context of methodological approaches of Russian scientists V.L. Kvint, I.V. Novikova, V.L. Makarov and A.R. Bakhtizin. The conclusion is made: the use of the potential of software and project management is in demand, since strategic development and digital development are the key benchmarks for achieving technological sovereignty of Russia.

Keywords: economic sectors, development strategy, strategic potential, digital transformation

For citation: Nazarenko T.S., Novikova I.V. Strategic potential of program and project management in the digital transformation of the branches of the national economy of Russia. *Russian Journal of Industrial Economics*. 2023;16(3):284–298. (In Russ.). <https://doi.org/10.17073/2072-1633-2023-3-284-298>

计划和项目管理在俄罗斯国民经济部门数字化转型中的战略潜力

T.S. 纳扎连科¹  , I.V. 诺维科娃^{1,2} 

¹ 莫斯科罗蒙诺索夫国立大学, 119991, 俄罗斯联邦莫斯科列宁山 1号

² 国立研究型技术大学 «MISIS», 119049, 俄罗斯联邦莫斯科列宁斯基大街4号1栋

 nazarenkots@my.msu.ru

摘要: 本文揭示了通过实施国家计划和项目提高国民经济各部门数字化成熟度的战略机遇。论证了正在实施的计划和项目的战略潜力及其在俄罗斯联邦国民经济、社会领域和公共管理关键部门数字化转型中的综合性质。优先任务确定如下：研究计划和项目管理在国民经济五部门结构中的作用；阐释信息技术产业作为数字经济产业驱动力的战略和管理资源；明确以信息技术产业为基础的国民经济各部门数字化转型的战略意图和内容；确定国家支持俄罗斯数字经济主体的战略方针。在对正在实施的数字化转型计划和项目的战略潜力进行经济分析的过程中，在序数法（定性）和卡片法（定量）框架内总结了取得的科学成果。该研究基于俄罗斯科学家V.L.昆特、I.V.诺维科娃、V.L.马卡洛夫和A.R.巴赫季津的方法论。研究表明，由于战略化和数字化发展是实现俄罗斯技术主权的关键指导方针，因此需要利用计划和项目管理的潜力。

关键词: 经济部门、发展战略、战略潜力、数字化转型

Введение

Стратегическое развитие Российской Федерации выстраивается в соответствии с системой национальных целей, официально утвержденных Указом Президента РФ от 07.05.2018 № 204 (ред. от 21.07.2020) «О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года» (рис. 1).

Сравнение результатов стратегического SWOT-анализа¹ (сплошная линия) и OTSW-анализа (пунктирная линия) национальных целей позволяет выявить их специфичность с позиции проявления сильной и слабой стороны, возможностей и угроз имманентно присущих друг другу при изначальном формировании в единую

систему национальных целей развития Российской Федерации до 2030 г. Если сильной стороной является достойный, эффективный труд и успешное предпринимательство, то создание стратегических возможностей для самообразования, самосовершенствования и самореализации, а также поиска и развития талантов является источником новых горизонтов и их достижения.

При этом цифровая трансформация (внедрение цифровых технологий, сопровождаемое оптимизацией планирования, организации, координации, мотивации и контроля, т.е. управления базовыми технологическими процессами) выступает основой реализации приоритетных направлений:

– с одной стороны, проектов технологического суверенитета;

– с другой стороны, проектов структурной адаптации национальной (отраслевой и региональной) экономики.

¹ SWOT-анализ – метод стратегического планирования, заключающийся в выявлении факторов внутренней и внешней среды организации и разделении их на 4 (четыре) категории: Strengths (сильные стороны), Weaknesses (слабые стороны), Opportunities (возможности), Threats (угрозы).

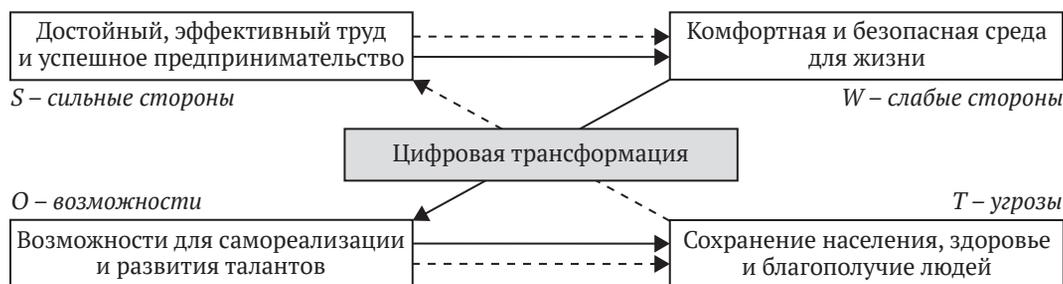


Рис. 1. Национальные цели развития России (стратегический анализ)

Источник: составлено авторами с использованием данных: URL: <http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001202007210012> (дата обращения: 12.06.2023).

Fig. 1. National development goals of Russia (strategic analysis)

Source: compiled by the authors using data: URL: <http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001202007210012> (accessed on 12.06.2023).

Это институционально подкреплено постановлением Правительства Российской Федерации от 15.04.2023 № 603 «Об утверждении приоритетных направлений проектов технологического суверенитета и проектов структурной адаптации экономики Российской Федерации».

Искусственный интеллект, большие данные, интернет вещей – истоки успешной реализации стратегического направления, в том числе в сфере цифровой трансформации государственного управления отраслями национальной экономики и социальной сферы. При раскрытии стратегических возможностей экономических агентов эти исходные положения и ориентиры в нормативно-правовом контексте формируют институциональную среду общества 5.0 (Индустрия 5.0) [1]. Основу их информационно-коммуникационного взаимодействия образуют цифровые данные, которых ежегодно с 2007 г. – не менее 94 % относительно всех данных (аналоговые данные – не более 6 %) [2].

Традиционно социальная инфраструктура и экономическая структура страны тесно взаимосвязаны, а в современных условиях цифровой трансформации эта зависимость только усиливается, что потребует инновационных подходов в государственном управлении отраслями и регионами национальной экономики.

Программное и проектное управление в пятисекторальной структуре экономики России

Стратегические перспективы развития страны определяются на федеральном уровне, образуя институциональную среду отношений, т.е. «правила игры» экономических агентов. В данных условиях деятельность хозяйствующих субъектов осуществляется в основных и профильных видах экономической деятельности: производ-

ство, обмен, распределение, потребление и отрасли национальной экономики соответственно. В ней объединены две взаимодополняющие сферы: производственная, представленная промышленностью добывающих и обрабатывающих (научоемких и не требующих научных исследований) отраслей, а также сельским хозяйством (животноводство, растениеводство); непроизводственная (сфера услуг), представленная наукоёмкими отраслями бизнес-сектора (коммерция, финансовые услуги, телекоммуникационные услуги) и некоммерческого сектора (здравоохранение, образование и др.), а также не требующих научных исследований отрасли.

При этом институционально профильные группы видов экономических агентов регламентированы Общероссийскими классификаторами видов экономической деятельности² и продукции по видам экономической деятельности³, в соответствии с которыми сопряжены по 21 группе (табл. 1).

Так, в соответствии с группами видов экономической деятельности и видов производимой продукции (товаров и/или услуг) секторы национальной (региональной и отраслевой) экономики Российской Федерации представлены:

– *добывающим, сырьевым* – объединяющим отрасли, связанные с добычей сырья и его пере-

² ОК 029-2014 (КДЕС ред. 2). Общероссийский классификатор видов экономической деятельности» (утв. Приказом Росстандарта от 31.01.2014 № 14-ст) (ред. от 07.07.2023). URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_163320/ (дата обращения: 21.08.2023).

³ ОК 034-2014 (КПЕС 2008). Общероссийский классификатор продукции по видам экономической деятельности. (ОКПД 2) (утв. Приказом Росстандарта от 31.01.2014 № 14-ст) (ред. от 04.02.2022). URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_163703/ (дата обращения: 21.08.2023).

работкой в полуфабрикаты: сельским и лесным хозяйством, рыболовством, охотой и добычей ископаемого природного сырья (угля, нефти, металлических руд и т.п.);

– *обрабатывающим* – включающим обрабатывающую промышленность (производство промышленных изделий) и охватывающим отрасли,

которые производят готовую, пригодную к употреблению продукцию или участвуют в строительстве, а также используют продукцию первичного сектора (т.е. сырье) и создают готовую продукцию, подходящую для использования другими предприятиями для экспорта или продажи внутренним потребителям (через распределение);

Таблица 1 / Table 1

Организационно-методические критерии дифференциации экономических агентов на профильные группы

Organizational and methodological criteria for differentiating economic agents into profile groups

Виды экономической деятельности	Продукция по видам экономической деятельности
А. Сельское, лесное хозяйство, охота, рыболовство и рыбоводство	А. Продукция сельского, лесного и рыбного хозяйства
В. Добыча полезных ископаемых	В. Продукция горнодобывающих производств
С. Обрабатывающие производства	С. Продукция обрабатывающих производств
Д. Обеспечение электрической энергией, газом и паром; кондиционирование воздуха	Д. Электроэнергия, газ, пар и кондиционирование воздуха
Е. Водоснабжение; водоотведение, организация сбора и утилизации отходов, деятельность по ликвидации загрязнений	Е. Водоснабжение; водоотведение, услуги по удалению и рекультивации отходов
Ф. Строительство	Ф. Сооружения и строительные работы
Г. Торговля оптовая и розничная; ремонт автотранспортных средств и мотоциклов	Г. Услуги по оптовой и розничной торговле; услуги по ремонту автотранспортных средств и мотоциклов
Н. Транспортировка и хранение	Н. Услуги транспорта и складского хозяйства
І. Деятельность гостиниц и предприятий общественного питания	І. Услуги гостиничного хозяйства и общественного питания
Ј. Деятельность в области информации и связи	Ј. Услуги в области информации и связи
К. Деятельность финансовая и страховая	К. Услуги финансовые и страховые
Л. Деятельность по операциям с недвижимым имуществом	Л. Услуги, связанные с недвижимым имуществом
М. Деятельность профессиональная, научная и техническая	М. Услуги, связанные с научной, инженерно-технической и профессиональной деятельностью
Н. Деятельность административная и сопутствующие доп. услуги	Н. Услуги административные и вспомогательные
О. Госуправление и обеспечение военной безопасности; социальное обеспечение	О. Услуги в сфере госуправления и обеспечения военной безопасности; услуги по обязательному соцобеспечению
Р. Образование	Р. Услуги в области образования
Q. Деятельность в области здравоохранения и социальных услуг	Q. Услуги в области здравоохранения и социальные услуги
Р. Деятельность в области культуры, спорта, организации досуга и развлечений	Р. Услуги в области искусства, развлечений, отдыха и спорта
S. Предоставление прочих видов услуг	S. Прочие услуги
Т. Деятельность домашних хозяйств как работодателей; недифференцированная деятельность частных домашних хозяйств по производству товаров и оказанию услуг для собств. потребления	Т. Товары и услуги различные, производимые домашними хозяйствами для собственного потребления, включая услуги работодателя для домашнего персонала
U. Деятельность экстерриториальных организаций и органов	U. Услуги, предоставленные экстерриториальными организациями

Источник: составлено авторами с использованием данных: URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_163320/; https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_163703/ (дата обращения: 12.06.2023).

Source: compiled by the authors using data: URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_163320/; https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_163703/ (accessed on 12.06.2023).

– *инфраструктурным* – сферой услуг (культура, образование, здравоохранение, бытовое обслуживание), т.е. совокупностью отраслей, предоставляющих услуги экономическим агентам. Высвобождение трудовых ресурсов и замена их на автоматизированную и роботизированную технику, оборудование, производственные линии, стратегический ресурс развития сферы услуг;

– *распределительно-обменным* – областью экономики, входящей в экономику знаний: научные исследования и разработки, необходимые для производства изделий из природных ресурсов; информационные технологии; отрасль образования (экономика образования); глобальный маркетинг; банковские и финансовые услуги; другие услуги, связанные не с производством как таковым, а с его планированием и организацией (экономика знаний);

– *социально-управленческим* – областью экономики, где управленческие решения принимаются на самом высоком – федеральном уровне: государственное управление, в том числе парламент и правительство, принимающие нормы (законы); должностными лицами, наделенными полномочиями и принимающими важные решения в окружающем их мире, промышленности, торговле, науке и образовании и др. (рис. 2).

Результаты стратегического анализа состояния и 5-секторальной структуры национальной экономики указывают, во-первых, на системную их взаимозависимость: если отрасли добывающего (минерально-сырьевого) сектора иницируют новые возможности (*O*), то отрасли обрабатывающего сектора – угрозы (*T*); если отрасли инфраструктурного сектора образуют сильную сторону (*S*), то отрасли распределительно-обменного – слабые стороны (*W*). Не случайно, актуализируется вопрос о новом ценностном предложении национальной экономики на стратегическую перспективу, ее «перезагрузки» на принципах не просто инновационного управления, а «умного» цифрового управления. Во-вторых, на стратегический инновационный потенциал, в качестве которого выступает ценностное предложение национальной экономики как агрегированный секторальный ресурс, обеспечивающий достижение международной конкуренции по приоритетным отраслям.

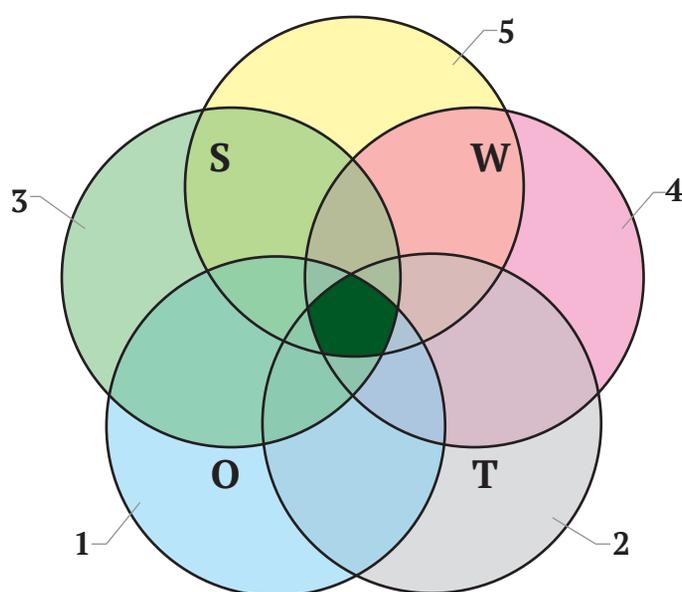
Стратегическим запросом цифровой трансформации национальной (региональной и отраслевой) экономики является, с одной стороны, создание новых возможностей, благоприятствующих увеличению численного состава населения страны, а с другой – внедрение новых

технологий, иницирующих качественное улучшение жизнедеятельности граждан, создание максимально комфортных сред и общественных пространств для жизни, трудовой деятельности и массового раскрытия индивидуальных талантов. Ответ – расширение спектра возможностей по производству, обмену, распределению и потреблению благ (ценностей) в соответствии со стратегически запланированным достижением национальных целей развития страны на период до 2030 г.

При этом используемый стратегический инструментарий в 2022–2023 гг. – это:

– *программное управление* – 50 реализуемых государственных программ по 7 приоритетным направлениям: 5 (пять) направлений на основе 5 (пяти) национальных целей; 2 (два) направления на основе иных ключевых стратегических ориентиров (Указ Президента РФ от 01.12.2016 № 642 (ред. от 15.03.2021) «О Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации»; Указ Президента РФ от 16.01.2017 № 13 «Об утверждении Основ государственной политики регионального развития Российской Федерации на период до 2025 года»; Распоряжение Правительства РФ от 13.02.2019 № 207-р (ред. от 30.09.2022) «Об утверждении Стратегии пространственного развития Российской Федерации на период до 2025 года». Мониторинг их результатов позволяет оперативно реагировать на угрозы (вызовы), что подтверждается постановлением Правительства РФ от 04.04.2022 № 583 (ред. от 01.03.2023) «Об особенностях реализации государственных программ Российской Федерации (их структурных элементов) в условиях геополитического и санкционного давления на развитие российской экономики и внесении изменений в Положение о системе управления государственными программами Российской Федерации» и другими нормативно правовыми актами;

– *проектное управление* – 14 реализуемых национальных проектов, объединенных в 3 группы – человеческий капитал (1), комфортная среда для жизни (2), экономический рост (3). Мониторинг их результатов также позволяет оперативно реагировать на угрозы (вызовы), что подтверждается постановлением Правительства РФ от 09.04.2022 № 628 «Об особенностях реализации национальных проектов (программ), федеральных проектов, ведомственных проектов и региональных проектов в условиях геополитического и санкционного давления на развитие российской экономики» и иными нормативно правовыми актами (рис. 3).



1. Добывающий (минерально-сырьевой) сектор
(отрасли, связанные с добычей сырья и его переработкой в полуфабрикаты):

- сельское и лесное хозяйство;
- рыболовство и охота;
- заготовка древесины;
- добыча нерудного сырья;
- угольная, газовая, нефтяная промышленность;
- горнорудная и горнообогатительная промышленность.

2. Обрабатывающий сектор
(отрасли, производящие готовую, пригодную к употреблению продукцию):

- тяжелая (нефте- и газоперерабатывающая, химическая и нефтехимическая, черная и цветная металлургия, машиностроение и металлообработка, деревообработка и целлюлозно-бумажная, промышленность строительных материалов);
- легкая (текстильная, швейная, кожевенная, обувная, меховая и др.);
- пищевая (мясная, молочная, рыбная кондитерская и др. пищевкусовая);
- строительство и др.

3. Инфраструктурный сектор
(отрасли, обслуживающие производство благ и национальное / региональное, муниципальное / хозяйство):

- связь (почтовая, электрическая и др.);
- складское (транспортно-логистическое) хозяйство;
- сухопутный (железнодорожный, автомобильный);
- водный (морской и речной) транспорт;
- воздушный транспорт;
- трубопроводный транспорт;
- водо- и теплоснабжение;
- электроэнергетика и др.

4. Распределительно-обменный сектор
(отрасли, предоставляющие финансовые, юридические, информационные и иные консультационные услуги для бизнеса):

- торговля (внутренняя, внешняя);
- финансы (банки, кредитные организации);
- страхование;
- операции с недвижимостью;
- информационные технологии;
- научные исследования и разработки, необходимые для производства изделий из природных ресурсов и др.

5. Социально-управленческий сектор
(отрасли предоставляющие услуги для населения и с высоким уровнем квалификации работников):

- здравоохранение, образование, наука, культура, искусство, спорт, досуг, туризм, экология;
- государственное управление, административное обслуживание, информация и др.

Стратегический инновационный потенциал (ценностное предложение) национальной экономики

Рис. 2. Стратегический инновационный потенциал (ценностное предложение) 5-секторально национальной экономики

Источник: составлено авторами с использованием данных [3]

Fig. 2. Strategic innovation potential (value proposition) of the 5-sector national economy
Source: compiled by the authors using data [3]

Программное и проектное управление на государственном уровне носит интегрированный характер, который проявляется в профильных видах экономической деятельности, образующих отраслевой аспект национальной экономики. Известна зависимость: чем больше разнообразие отраслей, тем выше уровень развития страны. При этом, если стратегической целью госпрограммы является качественное изменение состояния, вызванного реализацией запланированных задач и долгосрочным (непрерывным) процессом пере-

мен, то нацпроекта – решение масштабной отраслевой и/или региональной задачи национальной экономики. Им имманентно присущи потенциалы как инновационного (пространственный аспект), так и стратегического (временной аспект) развития. Их успешные результаты ощутимы спустя 3–5–7–9 и более лет, но задел обусловлен состоянием функционирующих секторов экономики, т.е. профильных частей национальной экономики страны, обладающих сходными общими характеристиками – целями, функциями и др. (рис. 4).



Рис. 3. Взаимосвязь направлений реализации государственных программ и национальных проектов России

Источник: составлено авторами с использованием данных [4; 5]

Fig. 3. Interrelation of the directions of implementation of state programs and national projects of Russia
Source: compiled by the authors using data [4; 5]

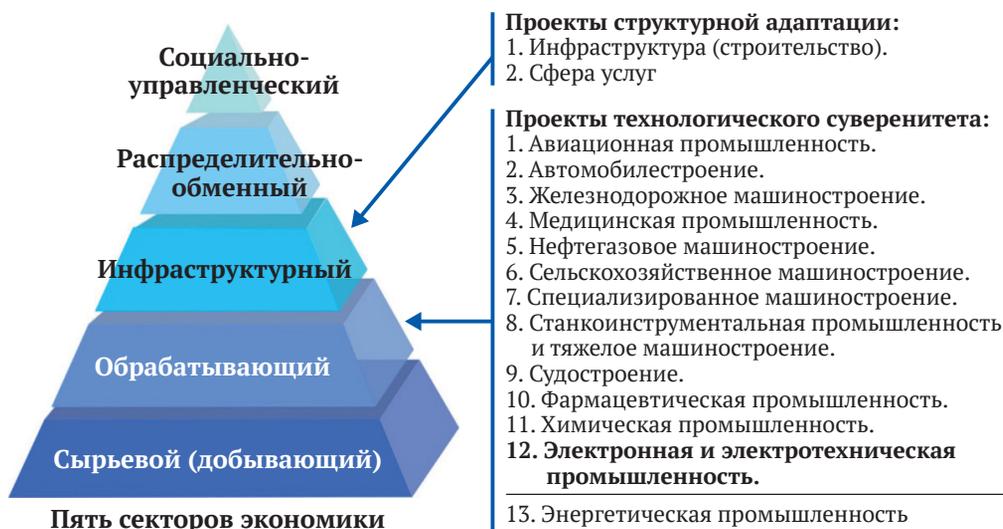


Рис. 4. Стратегический статус проектов технологического суверенитета и структурной адаптации в условиях геополитического и санкционного давления на развитие экономики России

Источник: составлено авторами с использованием данных: URL: <http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001202304170025> (дата обращения: 12.06.2023).

Fig. 4. Strategic status of technological sovereignty and structural adaptation projects in the context of geopolitical and sanctions pressure on the development of the Russian economy
Source: compiled by the authors using data: URL: <http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001202304170025> (accessed on 12.06.2023).

Из 72 федеральных органов исполнительной власти (ФОИВ) Российской Федерации в пределах своих профильных компетенций Минцифры, Минэкономразвития, Минпромторг, Минстрой, Минтранс, Минэнерго, Минтруд активно организуют свою деятельность через соподчиненные региональные органы исполнительной власти (РОИВ) в субъектах Российской Федерации по реализации проектов технологического суверенитета и структурной адаптации в условиях геополитического и санкционного давления на развитие российской экономики, которые ориентированы как на стратегическое, так и на цифровое развитие:

– отраслей вторичного (обрабатывающего) и четвертичного (распределительно-обменного) секторов национальной экономики, так как необходимо соответственно минимизировать угрозы (*T*) и слабые стороны (*W*);

– отраслей первичного (добывающего, минерально-сырьевого) и третичного (инфраструктурного) секторов национальной экономики, так как важно соответственно максимизировать, расширить или открыть новые возможности (*O*) и усилить сильные стороны (*S*).

Цифровая трансформация социально-управленческого сектора преимущественно как потребительского сектора формирует новые общественные запросы к производству востребованных благ и ценностей, которые повышают уровень и качество жизни населения страны.

Стратегический и управленческий ресурс ИТ-отрасли

Стратегическое и цифровое развитие приоритетных отраслей отечественной промышленности – это две взаимодополняемые грани управления национальной экономикой. В ней все более важную роль занимает электронная и электротехническая промышленность как стратегический ресурс цифровой трансформации экономической деятельности и управления хозяйствующими субъектами всех секторов, в том числе отраслей. Этот вывод подтверждают результаты научных разработок, в которых анализировался (изучался, исследовался) опыт:

– во-первых, стратегирования трансформации общества [6] и стратегирования национальных и региональных инновационных систем [7], стратегического управления трудовыми ресурсами [8] и агент-ориентированного моделирования для сложного мира [9], научных решений сложных экономических и социальных задач с помощью суперкомпьютеров [10] и др.;

– во-вторых, организации и реализации стратегического планирования социально-эко-

номического развития регионов Российской Федерации, страны в целом [11];

– в-третьих, цифровизации, цифрового развития и цифровой трансформации регионов и отраслей, инструментом которых является Национальная программа «Цифровая экономика Российской Федерации», включающая ряд проектов – федеральные, ведомственные, региональные и иные.

Продукция электронной и электротехнической промышленности как стратегический ресурс обеспечивает успешность реализации программ и проектов, топ-драйверами которых являются такие федеральные проекты, как:

1) «Цифровое государственное управление» – достижение принципиально нового уровня предоставления до 95 % в электронном виде социально значимых, в том числе государственных и муниципальных, услуг, повышающих качество жизни граждан и способствующих развитию бизнеса (предпринимательства);

2) «Нормативное регулирование цифровой среды» – создание гибкой системы нормативно-правового регулирования и снятия барьеров, препятствующих развитию цифровой национальной (региональной и отраслевой) экономики;

3) «Цифровые технологии» – достижение технологической независимости и ускорение технологического развития экономических агентов, обеспечение их глобальной конкурентоспособности и развитие перспективных высокотехнологичных направлений;

4) «Искусственный интеллект» – создание условий использования национальной продукции (товаров и/или услуг) отрасли информационных технологий, обеспечивающей повышение эффективности производственно-хозяйственной и иной деятельности;

5) «Информационная инфраструктура» – создание инфраструктуры передачи данных, расширение доступности социально значимых услуг в цифровом виде, внедрение новых онлайн-сервисов и доменов на платформах, объединяющих профильные информационные системы;

6) «Информационная безопасность» – разработка, тиражирование и использование российского программного продукта (обеспечения) и ИТ-технологий, обеспечивающих информационную безопасность государства и общества, организации и предприятия, а также защиту интересов экономических агентов (хозяйствующих субъектов, граждан) от информационных и иных угроз цифровой сферы;

7) «Кадры для цифровой экономики» (в том числе «Цифровые профессии», «Готов к цифре»,

«Система дистанционного обучения (СДО)» – формирование и развитие цифровых компетенций работников, достижение «цифровой зрелости» отечественных организаций посредством массовой реализации образовательных программ;

8) «Развитие кадрового потенциала отрасли информационных технологий (ИТ-отрасли)» – расширение возможностей по формированию и развитию востребованных рынком труда в ИТ-отрасли цифровых компетенций ИТ-кадров и достижение «цифровой зрелости»: а) ключевых отраслей национальной (в том числе, региональной, муниципальной) экономики; б) социальной сферы (здравоохранение, образование, наука, культура, искусство, спорт, досуг, туризм, экология и др.); в) государственного (на федеральном и региональном уровнях) и муниципального управления;

9) «Обеспечение доступа в Интернет за счет развития спутниковой связи» – расширение возможностей доступности телекоммуникационных сервисов для разного рода экономических агентов и граждан [12].

Традиционные методы ведения производственно-хозяйственной деятельности и организационного управления все более дополняются современными, т.е. инновационными. Прежде всего цифровыми продуктами (решениями и технологиями), активно использующими возможности искусственного интеллекта, больших данных, интернета вещей и т.п. Исходя из этого, агенты цифровой трансформации хозяйствования и управления стратегически ориентированы на создание экосистемы национальной цифровой экономики, институциональной и инфраструктурной цифровой среды, новых возможностей повышения конкурентоспособности отраслей экономики России, на основе успешного развития ИТ-отрасли, в том числе, электронной и электротехнической промышленности как локомотива промышленного и цифрового развития.

В управленческих практиках организаций (коммерческих и некоммерческих) наблюдается переход от ретроспективной к перспективной направленности разрабатываемых и реализуемых управленческих, административных и иных решений. Результаты исследований В.Л. Макарова, А.Р. Бахтизина, Е.Л. Логинова, а также В.Л. Квинта, И.В. Новиковой, М.К. Алимуратова и А.С. Хворостяной свидетельствуют о том, что успешный опыт прежнего управления не всегда недостаточно эффективен / оптимален как в настоящем, так и в будущем социально-экономическом развитии страны [13; 14]. Инструментом выступает стратегическое управление как формулирование и реа-

лизация целей и инициатив (новаций), предпринимаемых органами управления на основе учета ресурсов (природных, человеческих, финансовых, производственных, цифровых и иных) и оценки внутренней и внешней среды хозяйствования экономического агента [15].

Перспективный характер и оптимистичная направленность заглавременно разрабатываемых стратегий организационно-управленческих и иных видов деятельности – инновационный ресурс эффективного достижения целей и выполнения задач. При этом своевременно разрабатываемый современный отечественный цифровой инструментарий – залог политического и государственного, финансово-экономического и социально-экономического, социально-экологического и научно-технологического, социокультурного и национального развития Российской Федерации.

При этом, если в долгосрочном управлении используемый методологический инструментарий – это детерминированные математические модели различной степени сложности и детализации [16], то в стратегическом – OTSW-анализ [17–19]. Управленческий инструментарий – Единая цифровая платформа Российской Федерации «ГосТех» (ЕЦП «ГосТех») по оперативному созданию на стратегическую перспективу государственных информационных систем (ГИС) и цифровых онлайн-сервисов, т.е. доменов [20], а также Федеральная государственная информационная система (ФГИС) «Единый портал государственных и муниципальных услуг (функций)» («Госуслуги») как справочно-информационный, платежный интернет-портал [21] (рис. 5).

В спектре стратегических направлений приоритетность формирования и развития цифрового правительства, повышения качества предоставления цифровых государственных услуг согласовывается с возрастающими запросами экономических агентов. Результаты анализа внедрения в 2022–2024 гг. в цифровую экономику и «умное» цифровое государственное управление 18 доменов на ЕЦП «ГосТех» и 25 «суперсервисов» в ФГИС «ЕПГУ» фокусируют внимание на необходимости уменьшения разобщенности и повышения уровня интегративности и интерактивности ГИС, в том числе федеральных и региональных органов управления отраслями национальной экономики.

Так как на правовом уровне закреплено, что в 2023–2025 гг. на ЕЦП «ГосТех» будут переведены 150 ГИС, то целесообразно при достижении ключевых показателей завершения перехода на нее федеральными (для федеральных ГИС – до

31.12.2025) и региональными (для региональных ГИС – до 31.12.2026) государственными органами власти и управления оптимизировать усилия:

– во-первых, относительно реализации технических проектов ИТ-отрасли по разработке российских программных решений, связанных с развитием операционных систем и систем управления взаимоотношениями с контрагентами (клиентами, партнерами и т.п.), систем планирования ресурсов предприятия и жизненного цикла производимой продукции (изделия), систем инженерного анализа и управления производственными процессами (в том числе, базами данных), систем автоматизированного проектирования и моделирования зданий (сооружений), программно-аппаратных комплексов сбора данных и диспетчерского контроля, геоинформационных и иных систем [22];

– во-вторых, относительно реализации образовательных проектов, ориентированных на формирование и развитие у ИТ-специалистов востребованных достижением технологического суверенитета профессиональных компетенций, а также у иных непрофильных специалистов

(трудовых ресурсов) ключевых компетенций цифровой экономики: информационно-коммуникационное интерактивное взаимодействие в цифровой среде; цифровое саморазвитие (достижение цифровой грамотности) в условиях высокого риска и неопределенности; креативное мышление, ориентированное на поиск нового ценностного предложения в условиях цифровой среды; стратегическое управление цифровой информацией и большими данными; критически-оптимистичная направленность стратегического мышления в цифровой среде и др.

Цифровая трансформация отраслей национальной экономики на основе ИТ-отрасли

Цифровая трансформация хозяйствования и управления, а также внедряемые ИТ-технологии – безграничный источник роста производственного потенциала хозяйствующего субъекта, промышленного потенциала национальной (региональной и отраслевой) экономики России.

Стратегический ориентир вхождения в топ-10 стран мира, активно внедряющих производственные цифровые технологии, актуализирует

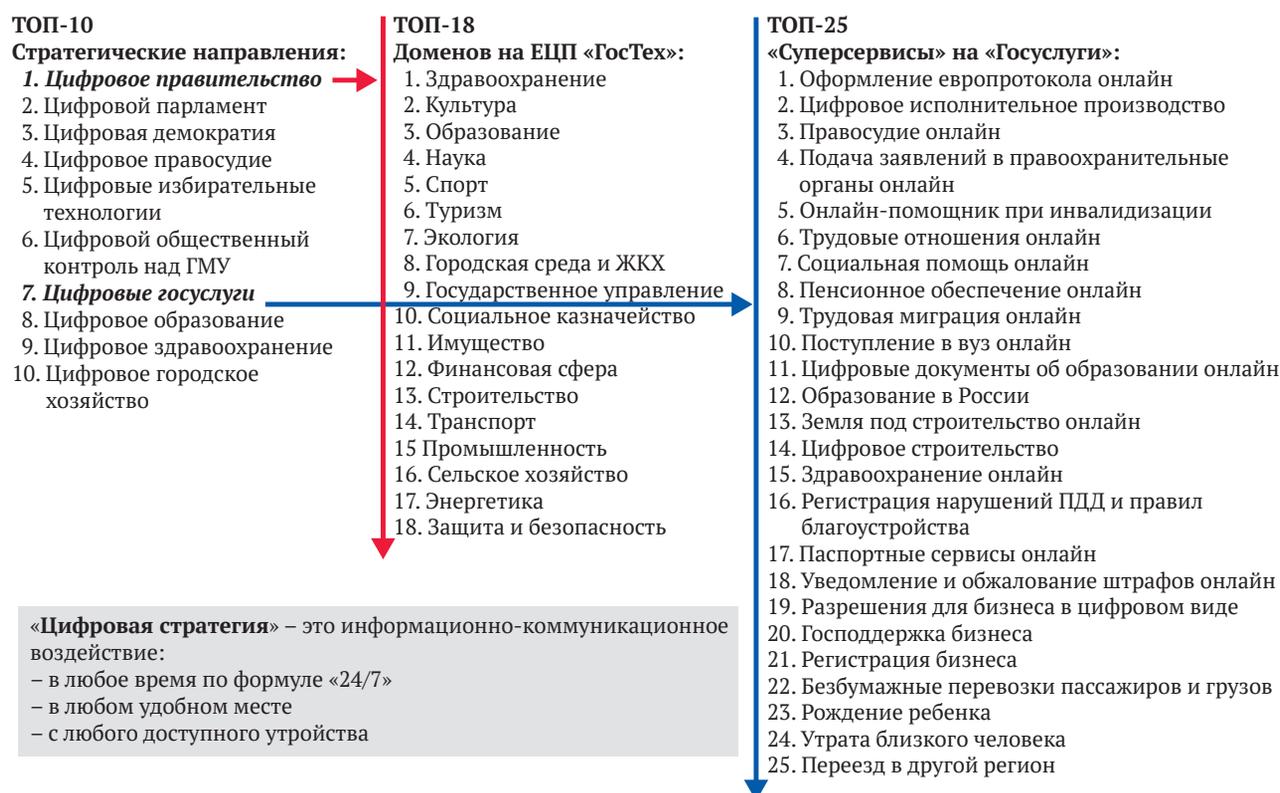


Рис. 5. Стратегические направления цифровизации и ее инструментарий

Источник: составлено авторами с использованием данных [20; 21]

Fig. 5. Strategic directions of digitalization and its tools

Source: compiled by the authors using data [20; 21]

перед органами государственной власти и хозяйствующими субъектами необходимость проведения системной цифровой трансформации, максимально оптимизирующей производственно-технологические процессы. Так, внедрение цифровых технологий влечет за собой внедрение оперативного (с учетом выявленных новых возможностей и/или угроз, сильных и/или слабых сторон) цифрового планирования, прогнозирования и проектирования на стратегическую перспективу (задаваемый временной период). Более того, массовый характер эксплуатации интернет-ресурсов и онлайн-сервисов как в общественном (государственном), так и частном (корпоративном) секторах национальной экономики опосредованно сопровождается оптимизацией производственно-технологических процессов хозяйствования и организационно-координационных процессов управления, а также трудовых и интеллектуальных ресурсов экономических агентов.

Результаты аналитических расчетов в Распоряжении Правительства РФ от 01.11.2013 № 2036-р (ред. от 18.10.2018) «Об утверждении Стратегии развития отрасли информационных технологий в РФ на 2014–2020 годы и на перспективу до 2025 года» указывают, что темпы стратегического развития отрасли информационных технологий должны в 3 (три) и более раза опережать средние темпы роста ВВП. В ретроспективе это позволило увеличить число рабочих мест ИТ-специалистов. Так, в 2020 г. по отношению к 2014 г. более чем в 2 раза большее количество высокотехнологичных рабочих мест занято высококвалифицированными работниками. Их количество возросло с 300 тыс. в 2012 г. до 700 тыс. к 2020 г. В 2021 г. ИТ-специалистов насчитывалось около 1,7 млн чел., в 2022 г. – 1,45 млн чел. и 350 тыс. чел. работали в области телекоммуникации и связи. От экономически активного населения страны это составило 2,4 % (низкий показатель при среднем по странам ЕС в 3,9 %). Лидеры: Финляндия – 7 %, Великобритания – 5 %, Норвегия – 4,5 %, Чехия, Франция, Германия – по 4 %, Польша – 3 % [23].

Поэтому на государственном уровне стратегически обоснованным является решение о финансировании на 2023/2024 учебный год подготовки кадров с высшим образованием для цифровой экономики на уровне не ниже 174,9 тыс. бюджетных мест. Ежегодное расширение производства отечественной продукции и услуг ИТ-сферы возможно, с одной стороны, при преодолении дефицита ИТ-кадров и развитии научной базы по перспективным исследованиям

ИТ-индустрии, и, с другой стороны, – при государственной поддержке малого бизнеса в ИТ-области, а также развитии ИТ-экспорта и экспорта высокотехнологичной конкурентоспособной ИТ-продукции.

Исходя из этого, важно, чтобы развитие «цифровой активности», технологического перевооружения происходило в условиях не столько адаптации (стратегии импортозамещения), сколько в условиях проактивности (стратегии импортоопережения), стратегического лидерства. Это потребует от отечественной промышленной политики: опережающего развития промышленных производств, активно внедряющих результаты интеллектуальной и научной деятельности ИТ-сферы, что позволит производить продукцию (товары и/или услуги) с высоким уровнем добавленной стоимости; экстенсивного и интенсивного развития информационно-коммуникационной (цифровой) среды государственного и муниципального управления, регулирования и контроля (надзора); ускорения обмена информацией; обеспечения экономического роста промышленного производства; повышения эффективности хозяйствования экономического агента и управления государственного органа и/или организации.

Ключевой показатель эффективности цифровой трансформации (развития) хозяйствующего субъекта, экономического агента фиксирует степень и успешность достижения им состояния «цифровая зрелость». В стратегическом управлении это проявляется в сформированной и развитой способности оперативно реагировать на угрозы (вызовы) многоаспектной среды – рыночной, институциональной, цифровой.

Сбор и предоставление необходимых сведений важно для заблаговременного принятия и своевременной реализации управленческих мер (мероприятий, действий) ФОИВами и РОИВами. Цифровая зрелость отраслей национальной экономики и «умного» цифрового государственного управления – это показатель как достигнутого состояния их цифровой трансформации, так и нереализованного потенциала. Состояние их цифровой зрелости необходимо анализировать (изучать, исследовать), учитывать и оценивать через систему взаимосвязанных критериев и показателей (качественных и количественных, субъективных и объективных):

1) нормативно-правовая регламентация цифровизации и цифровой трансформации, в том числе с использованием технологий искусственного интеллекта, больших данных, Интернета вещей;

2) количество работников, использующих в своей профессиональной (должностной) деятельности ИТ-продукты (решения, технологии);

3) количество баз данных, объединенных в ГИС (в том числе, ИС) и размещенных на ЕЦП «ГосТех» (в том числе, на корпоративных цифровых платформах);

4) объем отраслевых вложений в использование и внедрение цифровых решений (ИТ-технологий);

5) количество социально значимых (в том числе, государственных / муниципальных) услуг, предоставляемых в цифровом виде как для граждан, бизнеса, так и органов управления.

Цифровая трансформация – пошаговый стратегический план действий (многоступенчатый процесс), в котором ключевыми стратегическими возможностями являются: первая – взаимодействие экономических агентов с контрагентами; вторая – эффективность (оптимальность, производительность) экономической деятельности по основным ее видам (производство, обмен, распределение и потребление); третья – оптимизация производственных (технологических) операций, процедур; четвертая – инновационные управленческие модели на основе цифровых технологий, включая технологии искусственного интеллекта. При этом цифровой трансформации хозяйствования и управления присущи последовательные 4 стадии цифровой зрелости – наблюдение, понимание, подготовленность, самооптимизация.

Так, полная цифровая зрелость экономического агента (от хозяйствующего субъекта до отрасли национальной экономики) позволяет на 20 % повысить прибыль и на 30 % снизить затраты при производстве единицы продукции [24]. Поэтому в современной институциональной и управленческой практике все более востребованы его «цифровые двойники», т.е. искусственные общества (сообщества, группы) и государства (его регионы, отрасли экономики) как платформы для научно-практических экспериментов в различных сферах общественного и государственного (регионального, отраслевого) управления процессами производства, распределения, обмена и потребления общественных и частных благ [25].

Внедрение «цифровых двойников» взаимосвязано со стратегированием, т.е. разработкой, реализацией и мониторингом цифровой трансформации отраслей национальной экономики. В соответствии со ст. 16 Федерального закона от 28.06.2014 № 172-ФЗ (ред. от 17.02.2023) «О стратегическом планировании в Российской Федерации» основные положения Стратегии со-

циально-экономического развития Российской Федерации разрабатываются каждые 6 (шесть) лет и утверждаются Правительством России. В 2022–2023 гг. ее институциональные перспективы детализированы:

- в отраслевых стратегиях развития национальной экономики в соответствии с ее пяти секторальной структурой (по виду деятельности и производимой продукции);

- стратегиях цифровой трансформации субъектов Российской Федерации [26];

- стратегических направлениях цифровой трансформации отраслей национальной экономики;

- ведомственных программах цифровой трансформации ФОИВов;

- положениях о департаментах цифрового развития/трансформации или цифровых технологий ФОИВов и РОИВов.

Их реализация – это стратегический потенциал не только для формирования и корректировки перечня и содержания государственных программ и национальных проектов страны, но и руководство для экономических агентов (хозяйствующих субъектов) – предприятий, использующих возможности ИТ-технологий и цифровой трансформации, на основе разрабатываемой и реализуемой концепции стратегии занятости территориальных и региональных сообществ, населения страны в целом [27].

Стратегические ориентиры государственной поддержки экономических агентов цифровой национальной экономики

В практиках цифровой трансформации отраслей национальной экономики, регионов страны и государственного управления колоссальным инновационным потенциалом обладают результаты реализации государственной программы «Информационное общество». Они способствуют улучшению инвестиционного климата, созданию новых высокопроизводительных рабочих мест, подготовке большего числа высококвалифицированных ИТ-специалистов, востребованных во всех отраслях национальной экономики, развитию промышленного производства ИТ-продукции. Они расширяют возможности для суверенизации ИТ-индустрии, в том числе разработки отечественного программного обеспечения и разного рода аппаратно-программных комплексов.

В рамках стратегического мышления принципиально важно понимать, что реализация проектов технологического суверенитета и структурной адаптации национальной экономики России

к изменяющимся условиям мировой экономики должна быть максимально интегрирована со стратегией развития электронной и электротехнической промышленности России. Это позволит в ближайшей стратегической перспективе придать этой отрасли статус «конкурентоспособная отрасль» на основе:

- развития научного, научно-технологического, интеллектуального и кадрового потенциала;
- оптимизации и технического (технологического) перевооружения производственных и промышленных, отраслевых и региональных мощностей национальной экономики;
- разработки, внедрения и использования инновационных промышленных технологий;
- совершенствования действующей нормативно-правовой базы для удовлетворения возрастающих потребностей в современной ИТ-продукции.

В этом ключевым фактором и стратегическим потенциалом должна быть научная организация и координация усилий, ресурсов и времени ФОИВов и РОИВов в рамках 18 и более доменов ЕЦП «ГосТех», а также объединяющихся в них ГИСов.

Не столько центральным, сколько проактивным и выстраивающим интерактивные взаимодействия субъектом цифровой трансформации, должно быть Министерство цифрового развития, связи и массовых коммуникаций РФ (Минцифры России), в перечне полномочий которого осуществление госполитики и госрегулирование ИТ-сферы во всех отраслевых и региональных экономиках страны.

Его проактивность деятельности – залог расширения возможностей достижения национальной цели «цифровая трансформация».

В рамках стратегирования, непосредственно при осуществлении стратегического мониторинга состояния «цифровой зрелости» объектов промышленного производства, социальной инфраструктуры и государственного управления, стратегически востребовано увеличение доли: 1) услуг в электронном виде (до 95 %); 2) домохозяйств с доступным интернетом (до 97 %); 3) инвестиций в технологические решения (в 4 раза); 4) инвестиций в ИТ-сферу отраслей национальной экономики и региональной экономики субъектов РФ.

Так как результаты мониторинга являются основанием для государственного регулирования, то осуществляемое нормативно-правовое и организационно-методическое обеспечение должно быть увязано с мерами господдержки развития малого и среднего предприниматель-

ства в ИТ-отрасли, так как их продукция способна занимать до 30–35 % объема рыночного предложения в иных отраслях национальной экономики. К примеру, если в США ежедневно регистрируется около 60 стартапов ИТ-сферы, то в России – 1–2 новых ИТ-компаний.

Иным ключевым показателем является доля выручки 1000 крупнейших компаний в сфере публичных информационно-коммуникационных технологий (ИКТ): в США – 33 %; в Китае – 10 %; в России – 1–2 %. Не случайно цифровая торговля развита в России в 2 раза меньше, чем в США [28].

Бесспорно значима господдержка ИТ-компаний-лидеров и лидирующих исследовательских ИТ-центров, разрабатывающих и обеспечивающих внедрение ИТ-продуктов, онлайн-сервисов и платформенных решений (на базе национальных ИТ-технологий) в производственно-технологические виды деятельности экономических агентов.

Доля ИТ-отрасли в секторе ИКТ за 2018–2022 гг. увеличилась с 31 до 41 % (на 10 %). Однако актуальным становится вопрос: «При научном («цифровом») обеспечении как возможно достичь технологический суверенитет?» Ответом на него может быть предложение об изменении соотношения вложений государства и бизнеса в науку, т.е. уход от реальной национальной модели России – 70 % государственное финансирование / 30 % финансирование бизнес-структур к перспективной зарубежной модели стран ЕС – 30/70 или даже Китая – 20/80.

Так, стратегический потенциал государственной поддержки экономических агентов цифровой национальной экономики максимально раскрывается в мультипликативном и синергетическом эффектах, наблюдаемых на различных уровнях пересечения государственного и/или частного сектора, отраслевых и/или региональных экономик. Цифровизация и цифровая трансформация отраслей национальной экономики все наиболее явно выражено становится источником долгосрочного экономического роста. Поэтому и планируется, что потенциальный эффект для ВВП от цифровизации отечественной экономики к 2025 г. составит 19–34 % от общего увеличения ВВП [29].

Заключение

Стратегия – способ достижения цели. Стратегия развития и digital-стратегия – это две грани построения национальной «умной» цифровой технологически суверенной системы управления. Общество 5.0 и Индустрия 5.0 – это стратегические ориентиры, в рамках которых продукцией цифровой экономики является трансформация, открытие новых стратегических возможностей.

Достигаемое состояние «цифровая зрелость» ключевых отраслей национальной экономики, социальной сферы и государственного управления – это показатель успешности предпринимаемых усилий по достижению национальных целей развития России.

Результаты исследования показали необходимость минимизации угроз цифровой трансформации, таких как: 1) отставание, запаздывание в области управления; 2) цифровые технологии не достаточно эффективны без настраиваемых взаимодействий между субъектами национальной экономики и государственного управления в целом (т.е. без таких инструментов как ЕЦП «ГосТех»); 3) «цифровое неравенство» между субъектами РФ и их региональными эко-

номиками, диспропорция в развитии на отраслевом и региональном уровнях ИТ-сферы, во внедрении и использовании ИТ-технологий.

Применение догоняющих стратегий – бессмысленно, т.к. это ставит российские компании и отрасли в положении вечно отстающих. В стратегической перспективе преодоление разрыва позволит обеспечить концентрация ресурсов, усилий и времени, а также последующая выработка общих стандартов в ИТ-сфере как локомотива, драйвера проектов технологического суверенитета, реализуемых Минцифры, Минэкономразвития, Минпромторг, Минстрой, Минтранс, Минэнерго, Минтруд и иными государственными органами на федеральном и региональном уровнях управления.

Список литературы / References

- Холстинин К. *Industry 5.0. Возможность перейти на новый уровень*. URL: <https://holstinin.com/industry50> (дата обращения: 12.06.2023).
- Hilbert M., Lopez P. The world's technological capacity to store, communicate, and compute information. *Science* 2011;332(6025):60–65. <https://doi.org/10.1126/science.1200970>
- Ивашенко С. *ДСОЭР модель России с 5 секторами*. СПб.: Европейский университет в Санкт-Петербурге, Факультет экономики. Препринт Ес-01/15; 2015. 25 с.
- Портал государственных программ Российской Федерации* (сайт). URL: <https://programs.gov.ru/Portal/home> (дата обращения: 12.06.2023).
- Национальные проекты – информационный ресурс о планах развития страны на ближайшее будущее и мерах по улучшению качества жизни людей* (сайт). URL: <https://xn--80aаратремсчфмо7а3с9ehj.xn--p1ai/projects> (дата обращения: 12.06.2023).
- Квинт В.Л., Бодрунов С.Д. *Стратегирование трансформации общества: знание, технологии, ноономика*. СПб.: ИНИР им. С.Ю. Витте; 2021. 351 с.
- Квинт В.Л., Трачук А.В., Дзгоев В.Д. *Стратегирование национальных и региональных инновационных систем*. М.: Бюджет; 2021. 199 с. <https://doi.org/10.34829/KARO.978-5-6046414-0-8>
- Новикова И.В. *Стратегическое управление трудовыми ресурсами*. М.: КноРус; 2022. 176 с.
- Макаров В.Л., Бахтизин А.Р., Эпштейн Дж.М. *Агент-ориентированное моделирование для сложного мира*. М.: МАКС Пресс; 2022. 85 с.
- Макаров В.И., Окрепилов В.В., Бахтизин А.Р. *Научные решения сложных экономических и социальных задач с помощью суперкомпьютеров*. М.: ЛЕНАНД; 2023. 416 с.
- Министерство экономического развития Российской Федерации (сайт). *Стратегическое планирование. Документы стратегического планиро-*
- вания*. URL: https://www.economy.gov.ru/material/directions/strateg_planirovanie/dokumenty_strategicheskogo_planirovaniya/ (дата обращения: 12.06.2023).
- Министерство цифрового развития, связи и массовых коммуникаций Российской Федерации (сайт). *Цифровая экономика РФ*. URL: https://digital.gov.ru/ru/activity/directions/858/?utm_referrer=https%3a%2f%2fyandex.ru%2f (дата обращения: 12.06.2023).
- Макаров В.Л., Бахтизин А.Р., Логинов Е.Л. *Применение экономико-математических методов и моделей оптимального планирования в цифровой экономике будущего*. М.: ЦЭМИ РАН; 2022. 248 с.
- Хворостяная А.С. Динамика стратегического развития и эффективность трансфера технологий в Российской Федерации. *Инновации*. 2021;(7(273)):14–17. <https://doi.org/10.26310/2071-3010.2021.273.7.003>
- Khvorostyanaya A.S. Strategic development dynamics and efficiency of technology transfer in the Russian Federation. *Innovations*. 2021;(7(273)):14–17. (In Russ.). <https://doi.org/10.26310/2071-3010.2021.273.7.003>
- Квинт В.Л., Новикова И.В., Алимуратов М.К. Согласованность глобальных и национальных интересов с региональными стратегическими приоритетами. *Экономика и управление*. 2021;27(11):900–909. <https://doi.org/10.35854/1998-1627-2021-11-900-909>
- Kvint V.L., Novikova I.V., Alimuradov M.K. Alignment of global and national interest with regional strategic priorities. *Economics and Management*. 2021;27(11):900–909. (In Russ.). <https://doi.org/10.35854/1998-1627-2021-11-900-909>
- Makarov V.L., Bakhtizin A.R., Epstein J.M. *Agent-based modeling for a complex world*. 2nd ed., rev. M.: ГАУПН; 2022. 74 p. <https://doi.org/10.18254/978-5-604-5843-4-7>

17. Sevier R.A. “Not SWOT, but OTSW”. Thinking outside the box: some (fairly) radical thoughts on how colleges and universities should think, act, and communicate in a very busy marketplace. Hiawatha, Iowa: Strategy Pub.; 2001. 46 p.
18. Квинт В.Л. *Концепция стратегирования*. В 2-х т. СПб.: СЗИУ РАНХиГС; 2019. Т. 1. 132 с.
19. Квинт В.Л. *Концепция стратегирования*. В 2-х т. СПб.: СЗИУ РАНХиГС; 2020. Т. 2. 164 с.
20. *Единая цифровая платформа «ГосТех»*. URL: <https://platform.gov.ru/> (дата обращения: 12.06.2023).
21. *Госуслуги*. URL: <https://www.gosuslugi.ru/> (дата обращения: 12.06.2023).
22. Правительство Российской Федерации (сайт). *Утверждены «дорожные карты» «Новое промышленное программное обеспечение» и «Новое общесистемное программное обеспечение»*. 16 декабря 2022. URL: <http://government.ru/news/47353/> (дата обращения: 12.06.2023).
23. Министерство цифрового развития, связи и массовых коммуникаций Российской Федерации (сайт). *Цифровые мозги в дефиците. IT-отрасль остро нуждается в кадрах*. 5 августа 2021. URL: https://digital.gov.ru/ru/events/41208/?utm_referrer=https%3a%2f%2fyandex.ru%2f (дата обращения: 12.06.2023).
24. Интеллектуальные системы (сайт). *Цифровая зрелость в производственной отрасли*. URL: <https://dt.i-sys.ru/> (дата обращения: 12.06.2023).
25. Макаров В.Л., Нигматулин Р.И., Ильин Н.И., Бахтизин А.Р., Сушко Е.Д., Сидоренко М.Ю. Цифровой двойник (искусственное общество) социально-экономической системы России – платформа для экспериментов в сфере управления демографическими процессами. *Экономические стратегии*. 2022;24(2(182)):6–18. <https://doi.org/10.33917/es-2.182.2022.6-19>
26. Макаров В.Л., Нигматулин Р.И., Ильин Н.И., Бахтизин А.Р., Сушко Е.Д., Сидоренко М.Ю. The digital twin (artificial society) of the socio-economic system of Russia is a platform for experiments in the field of managing demographic processes. *Экономические стратегии = Economic Strategies Magazine*. 2022;24(2(182)):6–18. (In Russ.). <https://doi.org/10.33917/es-2.182.2022.6-19>
26. Министерство цифрового развития, связи и массовых коммуникаций Российской Федерации (сайт). *Стратегии цифровой трансформации субъектов РФ: 2022 г.; 2021 г.* 1 марта 2023. URL: <https://digital.gov.ru/ru/activity/directions/1064/> (дата обращения: 12.06.2023).
27. Новикова И.В. *Концепция стратегии занятости населения в цифровой экономике* [под науч. ред. В.Л. Квинта]. Кемерово: КемГУ; 2020. 254 с. <https://doi.org/10.21603/978-5-8353-2609-9>
28. Блог Евгения Левашова. *Цифровая Россия: новая реальность*. 17.07.2017. URL: https://levashove.ru/tsifrovizatsiya-rossii/?source=post_page (дата обращения: 12.06.2023).
29. *Цифровая трансформация: ожидания и реальность* [рук. авт. кол. П.Б. Рудник]. М.: Изд. дом Высшей школы экономики, 2022. 221 с.

Информация об авторах

Тарас Сергеевич Назаренко – аспирант, Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, 119991, Москва, Ленинские горы, д. 1, Российская Федерация; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4000-9793>; e-mail: nazarenkots@my.msu.ru

Ирина Викторовна Новикова – д-р экон. наук, профессор, профессор кафедры экономической и финансовой стратегии, Московская школа экономики, зав. аспирантурой Высшей школой государственного администрирования, ведущий научный сотрудник Центра стратегических исследований Института математических исследований сложных систем, Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, 119234, Москва, Ленинские горы, д. 1, стр. 61, Российская Федерация; профессор кафедры индустриальной стратегии, Институт экономики и управления, Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС», 119049, Москва, Ленинский просп., д. 4, стр. 1, Российская Федерация; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3741-3031>; e-mail: novikovaiv5@gmail.com

Information about the authors

Taras S. Nazarenko – Postgraduate Student, Lomonosov Moscow State University, 1 Leninskie Gory, Moscow 119991, Russian Federation; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4000-9793>; e-mail: nazarenkots@my.msu.ru

Irina V. Novikova – Dr.Sci. (Econ.), Professor, Economic and Financial Strategy Department at Lomonosov Moscow State University, Moscow School of Economics, 1-61 Leninskie Gory, Moscow 119234, Russian Federation; Professor of the Department of Industrial Strategy, Institute of Economics and Management, National University of Science and Technology “MISIS”, 4-1 Leninskiy Ave., Moscow 119049, Russian Federation; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3741-3031>; e-mail: novikovaiv5@gmail.com

Поступила в редакцию 08.06.2023; поступила после доработки 11.08.2023; принята к публикации 02.09.2023

Received 08.06.2023; Revised 11.08.2023; Accepted 02.09.2023

<https://doi.org/10.17073/2072-1633-2023-3-299-311>

Первичная оценка эффективности отраслевых стратегических приоритетов

Н.И. Сасаев  

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

 msemsu@mail.ru

Аннотация. Отраслевое развитие представляется одним из важнейших направлений, способствующих достижению стратегической цели по обеспечению социально-экономического развития любого государства или региона. Успешность реализации обозначенной цели видится через комплексный процесс стратегирования отраслевых объектов на длительный период времени, а именно через эффективную разработку и реализацию значимых стратегических приоритетов, что особенно актуально и важно в постнормальных условиях.

Между тем, комплексная работа разработчиков стратегии на первом этапе определяет длинный список с концепциями отраслевых стратегических приоритетов, реализация каждого из них требует определенного обеспечения, в то время как объект стратегирования имеет ограниченный запас ресурсов и времени. Таким образом, требуется отбор из этого длинного списка тех стратегических приоритетов, которые дадут наибольшую эффективность при наименьших затратах ресурсов и времени.

В статье автором предлагается расширенная методика первичной оценки эффективности отраслевых стратегических приоритетов, которая включает процесс параметризации показателей по оцениваемым эффектам отраслевых приоритетов, моделирование и оценку исследуемых эффектов, процесс ранжирования отраслевых стратегических приоритетов. Предложенная методика оценки эффективности отраслевых стратегических приоритетов позволяет на первых этапах стратегирования сформировать короткий список приоритетов, на основании которого и будет осуществляться дальнейшая работа команды разработчиков стратегии по детализации, формализации и композиционированию всех разработанных элементов на концептуальном уровне в единый итоговый документ – отраслевую стратегию. Помимо этого, автором описываются основные особенности, принципы и допущения расширенной методики.

Ключевые слова: отрасли экономики, отраслевое стратегирование, интересы, эффекты, эффективность, стратегические приоритеты, экономико-математические методы

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

Для цитирования: Сасаев Н.И. Первичная оценка эффективности отраслевых стратегических приоритетов. *Экономика промышленности*. 2023;16(3):299–311. <https://doi.org/10.17073/2072-1633-2023-3-299-311>

The primary assessment of the industrial strategic priorities effectiveness

N.I. Sasaev  

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

 msemsu@mail.ru

Abstract. Industrial development is one of the most important areas contributing to the achievement of the strategic goal of ensuring the socio-economic development of any state or region. The success of the implementation of the designated goal is seen through a comprehensive process of strategizing industrial objects for a long period of time, namely

through the effective development and implementation of significant strategic priorities, which is especially relevant and important in post-normal conditions.

Meanwhile, the complex work of strategy developers at the first stage determines a long list with concepts of industrial strategic priorities, the implementation of each of them requires a certain provision, while the strategizing object has a limited supply of resources and time. Thus, it is necessary to select from this long list those strategic priorities that will give the highest efficiency with the least expenditure of resources and time.

In the article, the author proposes an expanded methodology for the primary assessment of the industrial strategic priorities effectiveness, which includes the process of parameterization of indicators for the estimated effects of industrial priorities, modeling and evaluation of the studied effects, the process of ranking industrial strategic priorities.

The proposed methodology for evaluating the primary assessment of the industrial strategic priorities effectiveness allows ranking them at the first stages of strategizing and forming a short list, on the basis of which the strategy development team will continue to work on detailing, formalizing and compositioning all developed elements at the conceptual level into a single final document – an industrial strategy. In addition, the author describes the main features, principles and assumptions of the extended methodology.

Keywords: industrial economics, industrial strategizing, interests, effects, efficiency, strategic priorities, economic and mathematical methods

Acknowledgments: This research has been supported by the Interdisciplinary Scientific and Educational School of Lomonosov Moscow State University «Mathematical Methods for the Analysis of Complex Systems».

For citation: Sasaev N.I. The primary assessment of the industrial strategic priorities effectiveness. *Russian Journal of Industrial Economics*. 2023;16(3):299–311. (In Russ.). <https://doi.org/10.17073/2072-1633-2023-3-299-311>

行业战略优先事项有效性的初步评估

N.I. 萨萨耶夫  

莫斯科罗蒙诺索夫国立大学,
119991, 俄罗斯联邦莫斯科列宁山1号

 msemsu@mail.ru

摘要: 行业发展是有助于确保任何国家或地区实现社会经济发展战略目标的最重要领域之一。成功达成既定目标是通过行业客体长期战略化的综合过程实现的, 即有效制定和实施重要的战略优先事项, 这在后常态条件下尤为重要。

同时, 战略制定者经过第一阶段的复杂工作得出了一份行业战略优先事项概念的长长清单, 每项战略优先事项的实施都需要一定的经费, 而战略化对象的资源和时间都是有限的。因此, 需要从这份长长的清单中挑选出那些能够以最少的资源和时间获得最大效益的优先事项。

本文作者提出了一种对行业战略优先事项的有效性进行初步评估的扩展方法, 其中包括根据行业战略优先事项的预期效果对指标进行参数化的过程、对所研究的效果进行建模和评估, 以及对行业战略优先事项进行排序的过程。

所建议的行业战略优先事项有效性评估方法可以在战略化的第一阶段形成一份优先事项简短清单, 在此基础上, 战略制定小组将进一步开展工作, 在概念层面上对所有已开发的要素进行细化、形式化, 并将其组合成一份最终文件——行业战略。此外, 作者还介绍了扩展方法的主要特征、原则和假定。

关键词: 经济行业、行业战略化、利益、效果、效率、战略优先事项、经济和数学方法

致谢: 本研究得到了莫斯科罗蒙诺索夫国立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

Одним из важнейших направлений, способствующих достижению стратегической цели по обеспечению социально-экономического развития любого государства или региона, представляется отраслевое развитие [1]. Отрасль как система и одновременно элемент экономики, включающая совокупность предприятий, производств и концентрирующая научно-технический и технологический потенциал по определенному направлению, способна выступать драйвером долгосрочного развития [2; 3].

Успешность достижения обозначенной цели прежде всего определяется выбором и использованием такой методологии, которая учитывает весь необходимый спектр компонентов и факторов, обеспечивающих полноту видения перспектив развития выбранного объекта на длительный период времени, что особенно актуально в постнормальных условиях [4], в том числе обостривших межрегиональную конкуренцию за стратегические экономические факторы [5], а также ограничивающих доступ к передовым разработкам на мировой арене [6].

Отвечающей вышеперечисленным требованиям представляется методология отраслевого стратегирования [1; 2], базирующаяся на широко признанной как в научной среде, так и в практической деятельности, теории стратегии и методологии стратегирования, основоположником и лидером которой является В.Л. Квинт [7–9]. В соответствии с основными положениями теории, опирающимися на принципы стратегического мышления [10], любая стратегия, включая отраслевую, должна быть ориентирована на несение общественной полезности [11; 12], а также должна генерировать мультипликативные общественные и экономические эффекты [13–15]. Сущностно это достигается через систематизацию, учет и формирование системы ценностей и интересов (общественных, глобальных, международных, национальных, региональных, корпоративных и т.п.), сконцентрированных вокруг объекта стратегирования и тех, которые потенциально могут быть интегрированы в этот процесс для их реализации в контексте разрабатываемой стратегии. В этом и проявляется ключевая особенность методологии отраслевого стратегирования, которая изначально ориентирована на глубокий стратегический анализ всего спектра ценностей, которые, в том числе, через потребности, формируют интересы на поиск и обоснование таких стратегических возможностей, которые станут основой для стратегических приоритетов, а их имплементация позволит реа-

лизовать выявленные и принятые к реализации группы интересов (рис. 1).

Потенциальные эффекты от реализации стратегических приоритетов в данном контексте призваны выполнять функцию информационных индикаторов, позволяющих оценить полноту и эффективность реализации обозначенных потребностей внутри каждой из групп интересов.

Категории «эффект» и «эффективность» и их роль в отраслевом стратегировании

Тем не менее те или иные группы интересов могут быть реализованы с разными результирующими эффектами и степенью эффективности. Поэтому для более глубокого понимания взаимосвязи интересов и эффективности необходимо уточнить соответствующие категории.

Как правило, под категорией «эффект» чаще всего понимается *«достигаемый результат в его материальном, денежном, социальном (социальный эффект) выражении»*¹. В тоже время некоторые исследователи дают более широкую формулировку данной категории, а именно: *«проявление чего-нибудь, что при определенных условиях приводит к формированию нового объекта или изменению характеристик (свойств) старого объекта в конкретных границах пространства и времени»* [16]. Однако, исходя из сущностных аспектов теории стратегии, под эффектом в отраслевом стратегировании прежде всего следует понимать *«достигаемый результат, соответствующий определенному интересу (потребности), который может иметь социальное, эмоциональное, интеллектуальное, материальное, денежное или любое другое выражение, и который, как правило, ограничен в определенных ресурсных возможностях, пространственных границах и времени»*.

Эффекты от реализации отраслевой стратегии принято выделять по основным направлениям общественной и экономической (бюджетной (государственной) и коммерческой) эффективности [14]. В свою очередь категория «эффективность» в отраслевом стратегировании соответствует целому ряду научных концепций и исследований [17], например, под этим можно понимать простое *«превышение результата над затратами»* [18] или определенную *«степень достижения ряда поставленных целей»* [19], а можно понимать как некоторую степень удовлетворен-

¹ Райзберг Б.А., Лозовский Л.Ш., Старобубцева Е.Б. Современный экономический словарь. 5-е изд., перераб. и доп. М.: ИНФРА-М; 2007. 495 с.

ности потребностей, где эффективность в то же время представляет собой внешний показатель, демонстрирующий соотношение достигаемого результата и внутренних затрат [20]. Отметим, что степень эффективности в отраслевом стратегировании в большинстве случаев соответствует уровню мультипликативности от получаемых эффектов, что зависит от степени интегрированности объекта стратегирования в общую систему стратегий и определяется наличием и качеством вертикальных и горизонтальных связей между объектами всей системы [1].

В свою очередь, особо важным является оценка эффективности, которая может быть проведена с использованием различных методологических подходов, отвечающих поставленным целям и имеющим свои особенности анализа.

В целях получения оценок эффективности всей разработанной стратегии предлагается использовать современный экономико-математический инструментарий агент-ориентированного моделирования (АОМ), позволяющий через детальное моделирование поведения групп агентов и имитации разнообразных условий и процессов просчитать эффективность отдельно взятого принимаемого решения по реализации

стратегии или группы стратегических решений, т.е. стратегии в целом [21].

Помимо этого, могут применяться подходы по проведению интегральной оценки результативности реализуемых стратегий, где может быть применено множество традиционных методов, например, методы взвешенной суммы критериев, теории нечетких множеств, факторный анализ, метод главных компонент и другие методы либо неординарные математические инструменты, способствующие решению сложных управленческих проблем и задач с множеством критериев, например, метод анализа иерархий [22].

Экономико-математические методы применяются и для оценки эффективности отдельных крупномасштабных проектов, в том числе с помощью диалоговых систем оценки и аппарата оптимизационных моделей [23]. Для оценки эффективности отдельных решений, связывающих несколько критериев или показателей, возможно применение эконометрического аппарата, включающего разнообразие различных спецификаций моделей авторегрессий [24]. Отметим, что также при необходимости для оценки эффективности инвестиционных проектов используются финансовые методы [14].

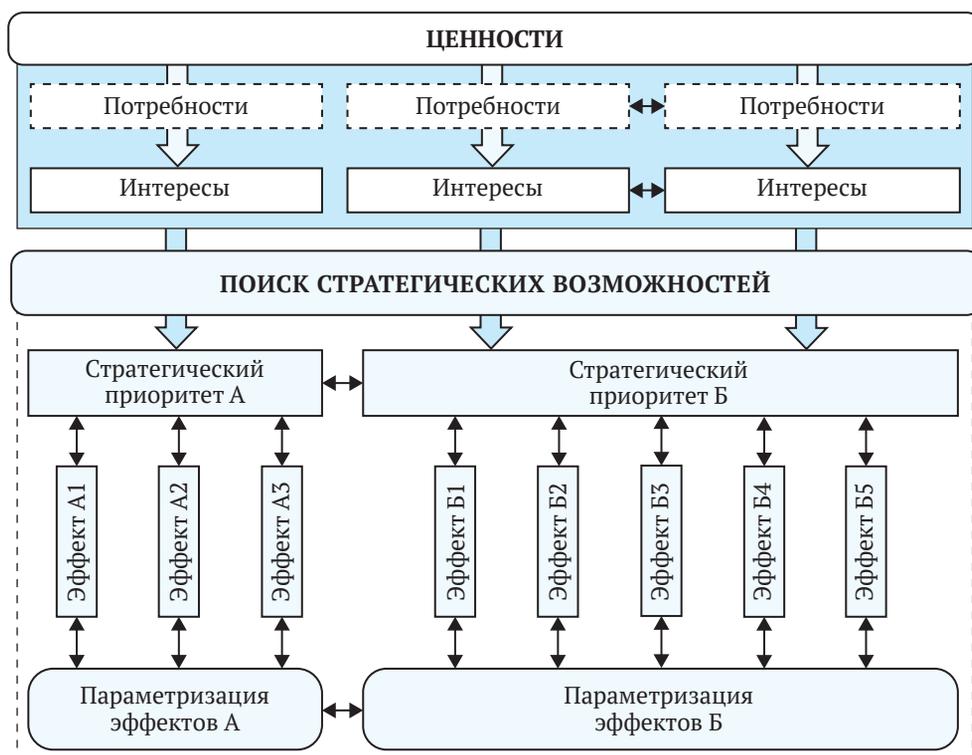


Рис. 1. Концептуальная схема взаимосвязи категорий «интересы» и «эффекты» в отраслевом стратегировании

Fig. 1. Conceptual diagram of the relationship between the categories “interests” and “effects” in sectoral strategizing

Однако, чаще всего, все вышеперечисленные подходы применяются к уже готовой стратегии или проекту, тем не менее, при разработке отраслевой стратегии большое внимание уделяется формированию ее стержневого блока, а именно, когда только формируется концепция будущей стратегии. Это означает, что на этом этапе происходит комплексная работа по поиску всех потенциальных стратегических возможностей, способствующих реализации заявленных интересов, на основе которых будут сформированы и приняты к реализации стратегические приоритеты. По результатам этой работы разработчики отраслевой стратегии получают длинный список с концепциями отраслевых стратегических приоритетов. Реализация каждого такого стратегического приоритета требует определенного ресурсного, технологического, кадрового, временного обеспечения, в то же время, объект стратегирования имеет ограниченный запас ресурсов и времени. Таким образом, требуется отбор из этого длинного списка тех стратегических приоритетов, которые дадут наибольшую эффективность при наименьших затратах ресурсов и времени.

Множественность отраслевых стратегических приоритетов и все еще концептуальный уровень отраслевой стратегии, чаще всего, осложняют, делают трудозатратным или нецелесообразным применение масштабных и высокодетализированных экономико-математических моделей на этом этапе.

В качестве оптимального решения для проведения первичной оценки эффективности отраслевых стратегических приоритетов на данном этапе предлагается использовать расширенную авторскую методику, сочетающую в себе экономико-математические и эконометрические методы [15]. Отметим, что под оптимальностью подразумевается получение достаточной информации для принятия решения по оценке и выбору стратегического приоритета в сжатый временной период с наименьшими затратами.

Расширенная методика первичной оценки эффективности отраслевых стратегических приоритетов

Моделирование и оценка исследуемых эффектов отраслевых приоритетов. Ранее было показано [15], что для выявления долгосрочных и мультипликативных эффектов при первичной оценке стратегических приоритетов оптимальным является моделирование авторегрессий с распределенным лагом (*Autoregressive Distributed Lag – ARDL*), которые в общем виде можно представить следующим образом [15; 25]:

$$y_t = \varphi_1 y_{t-1} + \dots + \varphi_p y_{t-p} + \theta_0 x_t + \theta_1 x_{t-1} + \dots + \theta_p x_{t-p} + \mu_t, \quad (1)$$

где φ, θ – коэффициенты регрессии; μ_t – ошибки модели.

Структурной особенностью данной динамической регрессии является включенность в модель в качестве регрессоров как объясняющих переменных и их лагов, так и лагов объясняемой переменной [26], что и позволяет точнее выделить и более полно оценить долгосрочную взаимосвязь показателей. К примеру, простейшая модель ARDL (1,1), имеющая вид

$$y_t = \varphi_0 + \varphi_1 y_{t-1} + \theta_0 x_t + \theta_1 x_{t-1} + \mu_{1t} \quad (2)$$

и представляемая через модель коррекции ошибок (*Error Correction Model – ECM*)

$$\Delta y_t = \theta_0 \Delta x_t + (1 - \varphi_1) \times \left(y_{t-1} + \frac{\varphi_0}{1 - \varphi_1} - \frac{\theta_0 + \theta_1}{1 - \varphi_1} x_{t-1} \right) + \mu_{1t}, \quad (3)$$

позволяет оценить как краткосрочную взаимосвязь показателей, на что указывает коэффициент θ_0 , так и отдельно получить оценку долгосрочной мультипликативной взаимосвязи между выбранными показателями –

$$\left(\frac{\theta_0 + \theta_1}{1 - \varphi_1} \right).$$

Важно отметить, что такой подход к моделированию позволяет не только оценить влияние разных групп показателей друг на друга, но и обеспечивает их взаимную увязку с ключевым целевым показателем, описывающим эффективность достижения генеральной цели отраслевой стратегии, что и определяет возможность сравнивать между собой стратегические приоритеты в контексте генерируемой ими эффективности.

Среди основных условий и допущений, позволяющих моделировать репрезентативные авторегрессии с распределенным лагом, отмечаются следующие [27]:

1. Для построения репрезентативной модели и состоятельности результатов требуются длинные временные ряды с максимально доступным количеством наблюдений по каждому из показателей.

2. Не допускается нестационарность хотя бы одного временного ряда [28]. Для проверки на стационарность, чаще всего, используется расширенный тест Дики–Фуллера (*Augmented Dickey–Fuller test*) [29]. Все временные ряды должны быть приведены к стационарному виду в исходном виде или первой разнице.

3. Не допускается автокорреляция остатков. Для проверки данного условия в большинстве случаев используется *Durbin–Watson test* [30; 31]:

$$DW = \frac{\sum_{t=1}^{T-1} (\hat{\varepsilon}_t - \hat{\varepsilon}_{t+1})^2}{\sum_{t=1}^{T-1} \hat{\varepsilon}_t^2}, \quad (4)$$

где

$$\hat{\varepsilon}_t = Y_t - \hat{Y}_t. \quad (5)$$

При отсутствии корреляции DW-статистика будет стремиться к значению «2», если DW-статистика меньше значения «2» – это означает положительную корреляцию данных, если DW-статистика попадает в интервал от «2» до «4», в таком случае наблюдается отрицательная корреляция.

4. Другим важным условием является отсутствие гетероскедастичности данных, т.е. отсутствие непостоянства дисперсий случайной ошибки регрессионной модели, вызванного неоднородностью наблюдений. Для проверки наличия гетероскедастичности может быть использован тест Бройша–Пагана (*Breusch–Pagan test*) [32].

5. Особое значение в данной динамической модели имеет выбор оптимальной длины лага. Как правило, он осуществляется на основании оценок информационных критериев (*Akaike Information Criterion* (AIC), *Schwarz Bayesian Criterion* (SBC), *Hannan–Quinn Criterion* (HQC):

$$AIC = -2 \frac{l}{T} + 2 \frac{n}{T}; \quad (6)$$

$$SC = -2 \frac{l}{T} + \frac{n \log(T)}{T}; \quad (7)$$

$$HQ = -2 \frac{l}{T} + \frac{2n \log(\log(T))}{T}, \quad (8)$$

где n – число оцениваемых параметров; T – число наблюдений; l – логарифмическая функция правдоподобия.

Учитывая все вышеописанное, алгоритм проведения ARDL-моделирования в целях получения оценок выбранных эффектов может быть описан следующим образом:

1. Сформировать первичную статистическую базу данных и временные ряды за длительный временной период по каждому из определенных показателей.

2. Проверить временные ряды на выполнение ключевых условий, при необходимости скорректировать статистические данные для возможности их использования.

3. Выбрать оптимальную длину лага для модели ARDL с помощью оценок информационных критериев по каждой группе показателей отдельно взятого стратегического приоритета.

4. Определить наличие долгосрочной взаимосвязи (коинтеграционной взаимосвязи) между переменными модели.

5. Получить долгосрочные оценки эффектов смоделированной ARDL каждого из стратегических приоритетов.

6. Свести полученные оценки эффектов по каждому из стратегических приоритетов в единую таблицу.

Необходимо обратить внимание, что использование ARDL-моделирования в контексте рассматриваемой расширенной методики первичной оценки эффективности отраслевых стратегических приоритетов не нацелено на получение точных количественных значений по показателям. В соответствии с данной методикой на текущем этапе с помощью моделирования авторегрессий с распределенным лагом оценивается лишь вклад и направление (позитивное/негативное) того или иного эффекта по каждому из стратегических приоритетов с одной конечной целью – их первичного ранжирования для составления *короткого списка*.

В этой связи, моделирование и оценка исследуемых эффектов отраслевых приоритетов, в данном случае – построение авторегрессий с распределенным лагом, хоть и занимает центральное место в методике, но является одним из составных элементов всего комплексного процесса первичной оценки эффективности стратегических приоритетов отрасли, основополагающая функция которого получить достаточную информацию, обеспечивающую весь дальнейший процесс ранжирования (**рис. 2**).

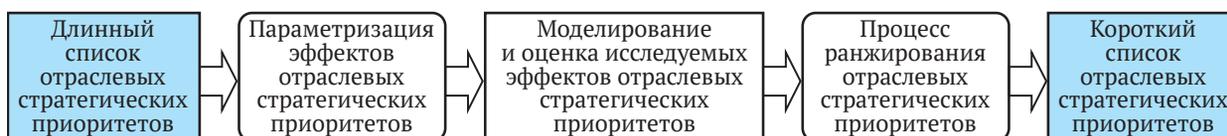


Рис. 2. Концептуальная схема основных стадий расширенной методики первичной оценки эффективности отраслевых стратегических приоритетов

Fig. 2. Conceptual scheme of the main stages of the extended methodology for the primary assessment of the effectiveness of sectoral strategic priorities

Тем не менее важен также правильный выбор и обоснование самих параметров и показателей, описывающих реализацию тех или иных интересов в контексте реализации оцениваемых стратегических приоритетов, и последующий процесс ранжирования итогового короткого списка отраслевых стратегических приоритетов, в том числе и интегрирующий полученные результаты первичной оценки их эффективности в процессе экономико-математического и/или эконометрического моделирования.

Параметризация показателей по оцениваемым эффектам отраслевых приоритетов. Выбор и обоснование параметров и показателей, благодаря которым будет оценена реализация тех или иных групп интересов в контексте первичной оценки эффективности отраслевых стратегических приоритетов, происходит на этапе параметризации их эффектов (см. рис. 1). В первую очередь, выбирается единый целевой показатель, который определяет реализацию генеральной цели отраслевой стратегии, позволяющий сравнивать между собой вклад тех или иных эффектов от реализации разных стратегических приоритетов.

Учитывая вышеописанные сущностные аспекты рассматриваемых категорий, структуру и характеристику моделирования, процесс параметризации должен быть нацелен на выбор наиболее существенных и близко связанных с выбранным интересом показателей, гарантирующих достаточную полноту и репрезентативность полученных оценок. По результатам отбора соответствующих показателей составляется единая таблица (табл. 1).

Следует обратить внимание, что при систематизации эффектов по группам—некоторые

из них могут быть смежными. К примеру, когда один и тот же эффект может быть отнесен в группу общественной эффективности и группу государственной эффективности либо коммерческой и государственной. В таком случае есть несколько подходов группирования эффектов: традиционный и расширенный.

Традиционный предполагает стандартное выделение эффектов по трем направлениям эффективности, указанным ранее, в таком случае соответствие эффектов той или иной группе будет определяться на основе выбранного разработчиками критерия соответствия, к примеру значимости и вклада в реализацию интереса из соответствующей группы.

Расширенный предполагает выделение смежных эффектов в дополнительные группы эффективности: общественно-государственная, общественно-коммерческая, государственно-коммерческая.

Выбор группирования определяется конечными целями анализа, к примеру, выбор расширенного подхода может быть более удобен для разработчика, если для последующего ранжирования стратегических приоритетов требуется информация с большей детализацией. В свою очередь, следует понимать, что вариативность подходов к группированию определяет дальнейшую спецификацию методики и детализацию всех последующих шагов.

Процесс ранжирования отраслевых стратегических приоритетов. По результатам оценки исследуемых эффектов по каждому из стратегических приоритетов составляется единая матрица ранжирования, которая состоит из исходных параметров, значений оцененных показателей по результатам моделирования и основных показателей ранжирования (табл. 2).

Таблица 1 / Table 1

Результаты параметризации эффектов по стратегическим приоритетам

Results of the parameterization of effects by strategic priorities

Стратегический приоритет	Группа интересов	Эффект	Показатель
Стратегический приоритет А	Группа интересов А	Эффект А1	Показатель А1
		Эффект А2	Показатель А2
		Эффект А3	Показатель А3
Стратегический приоритет Б	Группа интересов Б	Эффект Б1	Показатель Б1
		Эффект Б2	Показатель Б2
		Эффект Б3	Показатель Б3
		Эффект Б4	Показатель Б4
		Эффект Б5	Показатель Б5

Таблица 2 / Table 2

Концептуальная матрица ранжирования отраслевых стратегических приоритетов

Conceptual matrix for ranking sectoral strategic priorities

Наименование показателя/ параметра	Стратегический приоритет		Описание и назначение
	А	Б	
Исходные параметры			
1. Реализуемые интересы	Интерес A_1 , Интерес A_2 , Интерес A_n	Интерес B_1 , Интерес B_2 , Интерес B_n	Группа показателей и параметров, определенная внешними условиями и стратегическими приоритетами
2. Исходное значение единичного целевого показателя, ед.	V		Краткое перечисление интересов по стратегическим приоритетам. Обеспечивают полноту понимания не только количественных, но и качественных характеристик, необходимых для принятия решения по ранжированию
3. Совокупные затраты на реализацию приоритета, ед.	Z^A	Z^B	Единый целевой показатель, который определяет реализацию генеральной цели отраслевой стратегии. Обеспечивает возможность сравнения между собой вклада тех или иных эффектов от реализации стратегических приоритетов
4. Целевое значение показателя (рост), %	$Q_{X_1}^A$	$Q_{X_1}^B$	Укрупненно оцененные совокупные затраты на реализацию каждого стратегического приоритета. Необходимы для расчета результирующей эффективности от реализации каждого из стратегических приоритетов
5.	
6. Целевое значение показателя (рост), %	$Q_{X_n}^A$	$Q_{X_n}^B$	Рост исходных показателей X в соответствии с установленным целевым значением от реализации каждого из стратегических приоритетов. Необходимы для расчета основных показателей ранжирования
7. Период реализации, годы	$20xx-20xx$	$20xx-20xx$	Установленный период реализации каждого из стратегических приоритетов. Необходимы для принятия решения по ранжированию
Значения оцененных показателей по результатам моделирования			
8. Оцененный эффект X_1 (коэффициент)	ω_1^A	ω_1^B	Группа расчетных показателей, смоделированного и оцененного влияния тех или иных эффектов на исходный единый целевой показатель V
9.	
10. Оцененный эффект X_n (коэффициент)	ω_n^A	ω_n^B	
Основные показатели ранжирования			
11. Результирующее приращение по эффекту X_1 , %	$Q_{X_1}^A \cdot \omega_1^A$	$Q_{X_1}^B \cdot \omega_1^B$	Группа основных расчетных показателей ранжирования, определяющих эффективность реализации тех или иных стратегических приоритетов
12.	
13. Результирующее приращение по эффекту X_n , %	$Q_{X_n}^A \cdot \omega_n^A$	$Q_{X_n}^B \cdot \omega_n^B$	

Окончание табл. 2 / End of Table 2

Наименование показателя / параметра	Стратегический приоритет		Описание и назначение
	А	Б	
14. Приращение исходного значения единичного целевого показателя от достижения эффекта X_1 , ед.	$V \cdot (Q_{X_1}^A \cdot \omega_1^A)$	$V \cdot (Q_{X_1}^B \cdot \omega_1^B)$	Количественное изменение исходного значения единичного целевого показателя от полного достижения определенного эффекта X по каждому из стратегических приоритетов с учетом соответствующего коэффициента влияния ω . Позволяет количественно сравнить вклад каждого из эффектов в изменение единичного целевого показателя V между собой внутри стратегического приоритета и между стратегическими приоритетами
15.	
16. Приращение исходного значения единичного целевого показателя от достижения эффекта X_n , ед.	$V \cdot (Q_{X_n}^A \cdot \omega_n^A)$	$V \cdot (Q_{X_n}^B \cdot \omega_n^B)$	Совокупный прирост единичного целевого показателя V от полного достижения всех эффектов X по каждому из стратегических приоритетов с учетом соответствующих оцененных коэффициентов влияния ω . Позволяет в совокупных приростах сравнивать вклад всех эффектов в изменение единичного целевого показателя V между стратегическими приоритетами
17. Совокупное приращение от эффектов по приоритету (совокупное наращивание), %	$\sum_{i=1}^n (Q_{X_i}^A \cdot \omega_i^A)$	$\sum_{i=1}^n (Q_{X_i}^B \cdot \omega_i^B)$	
18. Совокупное приращение единичного целевого показателя, ед.	$V \cdot \left(\sum_{i=1}^n (Q_{X_i}^A \cdot \omega_i^A) \right)$	$V \cdot \left(\sum_{i=1}^n (Q_{X_i}^B \cdot \omega_i^B) \right)$	Суммарное количественное изменение исходного значения единичного целевого показателя от полного достижения всех эффектов X по каждому из стратегических приоритетов с учетом соответствующих коэффициентов влияния ω . Позволяет количественно сравнивать вклад всех эффектов в изменение единичного целевого показателя V между стратегическими приоритетами
19. Эффективность от реализации приоритета, ед.	$\left(V \cdot \left(\sum_{i=1}^n (Q_{X_i}^A \cdot \omega_i^A) \right) \right) - Z^A$	$\left(V \cdot \left(\sum_{i=1}^n (Q_{X_i}^B \cdot \omega_i^B) \right) \right) - Z^B$	Количественная разница между суммарным количественным изменением исходного значения единичного целевого показателя от полного достижения всех эффектов по каждому из стратегических приоритетов (совокупными результатами) и укрупненно оцененными совокупными затратами на реализацию каждого стратегического приоритета (совокупными затратами). Позволяет сравнить результирующую эффективность по стратегическим приоритетам
20. Эффективность на 1 ед. затрат	$\frac{V \cdot \left(\sum_{i=1}^n (Q_{X_i}^A \cdot \omega_i^A) \right)}{Z^A}$	$\frac{V \cdot \left(\sum_{i=1}^n (Q_{X_i}^B \cdot \omega_i^B) \right)}{Z^B}$	Соотношение между совокупными результатами и совокупными затратами по каждому из стратегических приоритетов. Позволяет сравнить эффективность каждой единицы затрат по стратегическим приоритетам

Принятие решения о формировании короткого списка отраслевых стратегических приоритетов. По результатам составления матрицы ранжирования, включающих все соответствующие расчеты по всем отраслевым стратегическим приоритетам, команда разработчиков приступает к проработке решения о формировании короткого списка.

Как правило, решение о ранжировании складывается не только на расчетных значениях матрицы, но и, безусловно, с учетом качественных характеристик. В частных случаях, даже если по расчетным значениям матрицы тот или иной приоритет выпадает из реализации, именно качественные факторы могут стать определяющими о его необходимом включении в короткий список. Такая ситуация возможна, когда реализация приоритета в первую очередь направлена на формирование фундаментальной основы для других приоритетов, которые предполагают достижения уже значимых количественных характеристик. Между тем в некоторых случаях стратегический приоритет, не имеющий явных качественных и/или количественных характеристик, может быть интуитивно включен в короткий список [33]. В этом случае особую роль может сыграть уровень стратегического мышления и практического опыта лидера разработки отраслевой стратегии, определяющих долгосрочное видение перспективы.

Кроме того, отбор стратегических приоритетов в короткий список, безусловно, ограничен имеющейся ресурсной базой, технологическим, кадровым, временным обеспечением. В таком случае короткий список может быть разделен на приоритеты первого порядка, т.е. принятые к реализации в первую очередь, приоритеты второго порядка и т.д.

Именно с учетом вышеописанных принципов прорабатывается и принимается решение о формировании короткого списка отраслевых стратегических приоритетов, на основании которого и будет осуществляться дальнейшая работа команды разработчиков стратегии по детализации, формализации и композиционированию всех разработанных элементов на концептуальном уровне в единый итоговый документ – отраслевую стратегию [34].

Основные особенности, принципы и допущения расширенной методики. Безусловно, расширенная методика первичной оценки эффективности отраслевых стратегических приоритетов имеет ряд особенностей, принципов и допущений. Прежде всего следует отметить, что представленная методика имеет

концептуальный уровень, который определяет ее стержень – конструкт, блоки которого при необходимости могут быть видоизменены или дополнены. Это определяет один из основных принципов методики – ее вариативность. Так, от выбора подхода к группированию эффектов по направлениям эффективности может быть изменен процесс параметризации, а соответственно, и распределение эффектов по соответствующим группам.

Другой случай изменений может быть связан с выбором расчетного периода, когда принимается решение об оценке эффективности реализации стратегических приоритетов за весь стратегируемый период в целом либо об оценке эффективности их реализации с подробным разделением всего стратегируемого периода на несколько периодов. При первом подходе предполагается моделирование и расчет показателей матрицы ранжирования за весь период реализации стратегического приоритета, в этой связи коэффициенты оцененных эффектов фиксируются, а предполагаемая эффективность считается усредненной, но имеющей возможные отклонения, как позитивные, так и негативные. В свою очередь, при втором подходе к расчетному периоду реализации стратегических приоритетов и достижение соответствующих им эффектов разделяется на несколько периодов, каждый из которых оценивается с учетом прогнозных значений и оценок предыдущего периода.

В обоих вышеописанных случаях решением о более глубокой детализации методики может стать необходимость в большей точности информации для ранжирования стратегических приоритетов, к примеру, когда нужно знать об отдельном вкладе тех или иных эффектов в определенный период реализации приоритетов.

Помимо этого, для моделирования и оценки исследуемых эффектов отраслевых приоритетов вместо авторегрессий с распределенным лагом может быть выбрана другая экономико-математическая или эконометрическая модель, позволяющая получить необходимую информацию, гарантирующую более высокую точность оценок либо снижающая затраты, прежде всего временные, на их получение.

Матрица ранжирования отраслевых стратегических приоритетов может быть усложнена, дополнена и расширена. Во-первых, усложнение матрицы зависит от изменений на предыдущих этапах, к примеру, при более детальной периодизации возрастет количество значений оцененных показателей по результатам моделирования

и, соответственно, будет больше основных показателей ранжирования. Во-вторых, даже при стандартном подходе на первых этапах методики, осуществляющихся в исходном виде, основные показатели матрицы ранжирования могут быть дополнены критериями, предоставляющими, с одной стороны, специфичную информацию об эффективности, с другой стороны, необходимую в отдельных случаях информацию для принятия решения о ранжировании.

Помимо этого, необходимо отметить важное допущение, связанное с подбором подхода и критериев процесса ранжирования стратегических приоритетов. Так как каждая разрабатываемая отраслевая стратегия уникальна и фактически представляет собой оригинальный творческий труд со своей спецификой и особенностями, на методологическом уровне является нецелесообразным установление дополнительных весовых критериев значимости тех или иных количественных показателей. Фактически, роль значимости тех или иных показателей определяется их оценками, которые получают, к примеру, в результате ARDL-моделирования на основе имеющихся статистических данных, описывающих

действительное экономическое состояние, условия, закономерности и взаимосвязи.

В возможности, в буквальном смысле, конструировать расширенную методику первичной оценки эффективности отраслевых стратегических приоритетов под цели данного анализа и проявляется ее ключевая особенность. Такой подход обеспечивает гибкость, состоятельность и эффективность методики, а также наделяет ее адаптивными свойствами, в том числе, позволяющими применять ее к любому отраслевому объекту в контексте отраслевого стратегирования.

Заключение

Учитывая высокую значимость отраслевого стратегирования, способствующего достижению стратегической цели по обеспечению социально-экономического развития любого государства или региона, предложенная расширенная методика первичной оценки эффективности отраслевых стратегических приоритетов позволит рациональней формировать короткий список принятых к реализации приоритетов, что повысит эффективность разработки и последующей реализации отраслевых стратегий.

Список литературы / References

1. Сасаев Н.И. *Стратегирование газовой отрасли России: дальневосточный вектор* [под науч. ред. С.М. Дарькина, В.Л. Квинта]. М.: Первое экономическое издательство; 2022. 164 с. <https://doi.org/10.18334/9785912924446>
2. Сасаев Н.И. Основы отраслевого стратегирования: формирование концепции. *Управленческое консультирование*. 2022;(9):106–115. <https://doi.org/10.22394/1726-1139-2022-9-106-115>
Sasaev N.I. Fundamentals of industrial strategizing: Formation of the concept. *Administrative Consulting*. 2022;(9):106–115. (In Russ.). <https://doi.org/10.22394/1726-1139-2022-9-106-115>
3. 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>
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>
4. Сасаев Н.И. Роль отраслевого стратегирования в период постнормальности. *Известия Санкт-Петербургского государственного экономического университета*. 2022;(3(135)):107–110.
Sasaev N.I. The role of industrial strategizing in the post-normal period. *Izvestiya Sankt-Peterburgskogo gosudarstvennogo ekonomicheskogo universiteta*. 2022;(3(135)):107–110. (In Russ.).
5. Алимуратов М.К. Межрегиональная конкуренция за стратегические экономические факторы. *Стратегирование: теория и практика*. 2021;1(2):163–172. <https://doi.org/10.21603/2782-2435-2021-1-2-163-172>
Alimuradov M.K. Interregional competition for strategic economic factors. *Strategizing: Theory and Practice*. 2021;1(2):163–172. (In Russ.). <https://doi.org/10.21603/2782-2435-2021-1-2-163-172>
6. Квинт В.Л., Новикова И.В., Алимуратов М.К., Сасаев Н.И. Стратегирование технологического суверенитета национальной экономики. *Управленческое консультирование*. 2022;(9):57–67. <https://doi.org/10.22394/1726-1139-2022-9-57-67>
Kvint V.L., Novikova I.V., Alimuradov M.K., Sasaev N.I. Strategizing the national economy during a period of burgeoning technological sovereignty. *Administrative Consulting*. 2022;(9):57–67. (In Russ.). <https://doi.org/10.22394/1726-1139-2022-9-57-67>
7. Квинт В.Л. *Стратегическое управление и экономика на глобальном формирующемся рынке*. М.: Бизнес Атлас; 2012. 626 с.
8. Kvint V.L. *Strategy for the global market: Theory and practical applications*. N.Y.; London: Routledge Taylor and Francis Group; 2016. 519 p.
9. Kvint V.L. *Konzepte der strategie: Impulse für führungskräfte*. Munchen: UVK Verlag; 2021. 128 p.

10. Kenichi O. *The mind of the strategist: The art of Japanese business*. UK: McGraw-Hill Education; 1982. 283 p.
11. 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>
12. Nelson R.R., Phelps E.S. Investment in humans, technological diffusion, and economic growth. *The American Economic Review*. 1965;56(1/2):69–75.
13. Садовнича А.В. Общественная и экономическая эффективность выставочно-ярмарочной деятельности: методология и практика. *Экономическое возрождение России*. 2019;(1(59)):76–85. Sadovnichaya A.V. Social and economic efficiency of exhibitions and fairs: Methodology and practice. *Ekonomicheskoe vozrozhdenie Rossii = The Economic Revival of Russia*. 2019;(1(59)):76–85. (In Russ.)
14. 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> 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>
15. Сасаев Н.И. Первичная оценка экономической эффективности стратегических направлений развития газовой отрасли России. *Экономика и математические методы*. 2020;56(2):52–65. <https://doi.org/10.31857/S042473880009219-9> Sasaev N. The primary assessment of the economic efficiency of strategic directions of development of gas industry in Russia. *Ekonomika i matematicheskie metody = Economics and Mathematical Methods*. 2020;56(2):52–65. (In Russ.). <https://doi.org/10.31857/S042473880009219-9>
16. Галиуллин Х.Я., Ермаков Г.П. Эффект как категория теории эффективности. *Проблемы современной экономики*. 2013;(4(48)):120–124. Galiullin Kh. Yu., Ermakov G.P. Effect as a category in the theory of efficacy (Russia, Dimitrovgrad). *Problemy sovremennoi ekonomiki = Problems of Modern Economics*. 2013;(4(48)):120–124. (In Russ.)
17. Штеле Е.А., Вечерковская О.Б. О концепции эффективности. *Экономический анализ: теория и практика*. 2017;16(5(464)):935–947. <https://doi.org/10.24891/ea.16.5.935> Shtele E.A., Veчерkovskaya O.B. On the concept of efficiency. *Ekonomicheskii analiz: teoriya i praktika = Economic Analysis: Theory and Practice*. 2017;16(5(464)):935–947. (In Russ.). <https://doi.org/10.24891/ea.16.5.935>
18. Ricardo D. *Principles of political economy and taxation*. UK: G. Bell and Sons; 1891. 455 p.
19. Van Gigh J.P. *Applied general systems theory*. UK: Harper & Row; 1978. 602 p.
20. Doyle P., Stern P. *Marketing management and strategy*. Harlow, England; New York: Financial Times Prentice Hall; 2006. 446 p.
21. Макаров В.Л., Бахтизин А.Р., Эпштейн Д.М. *Агент-ориентированное моделирование для сложного мира*. М.: МАКС Пресс; 2022. 85 с.
22. 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/10.17073/2072-1633-2020-1-123-131> 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>
23. Львов Д.С., Медницкий В.Г., Медницкий Ю.В., Овсиенко Ю.В. Об оценке эффективности функционирования крупномасштабных хозяйственных объектов. *Экономика и математические методы*. 1996;32(1):5–18. Lvov D.S., Mednitskii V.G., Mednitskii Yu.V., Ovsienko Yu.V. On the assessment of the effectiveness of the functioning of large-scale economic facilities. *Ekonomika i matematicheskie metody = Economics and Mathematical Methods*. 1996;32(1):5–18. (In Russ.)
24. Белинский А.В. Влияние газоснабжения и газификации на экономический рост российских регионов (эконометрический подход). *Газовая промышленность*. 2018;(S2(770)):6–13. 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' = Gas Industry Journal*. 2018;(S2(770)):6–13. (In Russ.)
25. Nkoro E., Uko A.K. Autoregressive Distributed Lag (ARDL) cointegration technique: Application and interpretation. *Journal of Statistical and Econometric Methods*. 2016;5(4):63–91.
26. Hill R.C., Griffiths W.E., Judge G.G., Reiman M.A. *Undergraduate econometrics*. In 16 ch. N.Y.: Wiley; 2001. Ch. 4. 402 p.
27. Сасаев Н.И. *Теоретические основы и методология разработки стратегии развития газовой отрасли России*. СПб.: СЗИУ РАНХиГС; 2019. 176 с.
28. Hassler U., Wolters J. Autoregressive distributed lag models and cointegration. *Allgemeines Statistisches Archiv*. 2006;90:57–72. <https://doi.org/10.1007/s10182-006-0221-5>
29. Dickey D.A., Fuller W.A. Likelihood ratio statistics for autoregressive time series with a unit root.

- Econometrica*. 1981;49(4):1057–1072. <https://doi.org/10.2307/1912517>
30. Durbin J., Watson G.S. Testing for serial correlation in least squares regression. I. *Biometrika*. 1950;37(3-4):409–428.
31. Durbin J., Watson G.S. Testing for serial correlation in least squares regression. II. *Biometrika*. 1951;38(1-2):159–178.
32. Breusch T.S., Pagan A.R. A simple test for heteroscedasticity and random coefficient variation. *Econometrica*. 1979;47(5):1287–1294. <https://doi.org/10.2307/1911963>
33. Квинт В.Л. *Вглядываясь в будущее: изыскания пророков, предсказателей, лидеров и стратегов*. СПб.: СЗИУ РАНХиГС; 2018. 28 с.
34. Сасаев Н.И. Основы отраслевого стратегирования: от концепции стратегии до ее реализации. *Экономика промышленности*. 2023;16(1):7–19. <https://doi.org/10.17073/2072-1633-2023-1-7-19>
Sasaev N.I. Fundamentals of industrial strategizing: from strategy concept to its implementation. *Russian Journal of Industrial Economics*. 2023;16(1):7–19. (In Russ.). <https://doi.org/10.17073/2072-1633-2023-1-7-19>

Информация об авторе

Никита Игоревич Сасаев – канд. экон. наук, доцент кафедры экономической и финансовой стратегии Московской школы экономики МГУ им. 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 **10.04.2023**; поступила после доработки **19.08.2023**; принята к публикации **02.09.2023**
Received **10.04.2023**; Revised **19.08.2023**; Accepted **02.09.2023**

<https://doi.org/10.17073/2072-1633-2023-3-312-326>

Price equilibrium analysis based on the new theory of value*

Jie Wu^{1,2}, Zili Wu² ✉

¹ Institute of Shandong Development, Shandong University, 27 Shanda Road, Jinan 250100, China

² Guangzhou Milestone Software Co., Ltd. (Economic Simulation Base of the National Simulation and Control Engineering Research Center), Tower A-10B, Guangdong International Building, 339 Hunnish Dong Road, Guangzhou 510098, China

✉ wzl@gzmss.com

Abstract. The universal measure of value has been always controversial in the traditional theory of value. Analogous to the research method of theoretical mechanics, developed from the traditional theory of value – labor theory of value, theory of surplus value and utility theory of value, the new theory of value has established a value complex variable function with labor value and use value as unknown functions, further in the mathematical logic of Euler equation and Euler formula, provided a universal measure of commodity value. On this basis, this paper focuses on the mathematical explicit expressions of value, exchange value, price and market equilibrium function that satisfy the principle of dimensional homogeneity, and the proof of the existence and stability of extremum solutions of market price equilibrium function, so as to help economics become a scientific theoretical system, integral with consistent logic, formed by qualitative theories, mathematical models, and computer models.

Keywords: new theory of value, dimensional homogeneity, value, exchange value, price, market price equilibrium function, complex systems, artificial intelligence

For citation: Wu J., Wu Z. Price equilibrium analysis based on the new theory of value. *Russian Journal of Industrial Economics*. 2023;16(3):312–326. (In Russ.). <https://doi.org/10.17073/2072-1633-2023-3-312-326>

Анализ равновесной цены, основанный на новой теории стоимости

Цзе У^{1,2}, Цзыли У² ✉

¹ Институт развития Шаньдуна, Шаньдунский университет, 250100, Цзинань, Шанда роуд, д. 27, Китай

² Компания Guangzhou Milestone Software Co., Ltd. (База экономического моделирования Национального научно-исследовательского Центра моделирования и систем управления), 510098, Гуанчжоу, Ханниш Дон Роуд, д. 339, Башня А-10В, Китай

✉ wzl@gzmss.com

Аннотация. В традиционной теории стоимости всегда вызывало споры понятие универсальной меры стоимости. Авторы по аналогии с методами исследования, нашедшими применение в теоретической механике, в добавление к традиционной теории стоимости, использующей такие положения, как трудовая теория стоимости, теория прибавочной стоимости и теория стоимости полезности, ввели понятие новой теории стоимости. Взятая система основных аксиом и математических моделей, причем функция зависимости стоимости включает три основные независимые переменные – количество, качество и время, – и параметры – трудовая стоимость, потребительская стоимость и прибавочная

* Price equilibrium analysis carried out in the article is based on the concept of the New Theory of Value and is a continuation and development of the research, contained in the article Jie Wu, Zili Wu Value equilibrium analysis based on the New Theory of Value. I, where the main provisions of the concept were formulated and applied (*Russian Journal of Industrial Economics*. 2023;16(2):141–154. <https://doi.org/10.17073/2072-1633-2023-2-141-154>).

стоимость. В работе использованы математические расчеты с применением уравнений Эйлера и формулы Эйлера и получена универсальная мера стоимости товара. При этом исследование сфокусировано на равновесии цен. В нем приведены математические выражения функции равновесия рыночных цен, удовлетворяющие принципу размерной однородности и доказывающие существование устойчивости ее экстремальных значений.

Ключевые слова: новая теория стоимости, размерная однородность, стоимость, обменная стоимость, цена, функция равновесия рыночной цены, сложные системы, искусственный интеллект

Для цитирования: У Цзе, У Цзыли. Анализ равновесной цены, основанный на новой теории стоимости. *Экономика промышленности*. 2023;16(3):312–326. <https://doi.org/10.17073/2072-1633-2023-3-312-326>

基于新价值理论的价格均衡分析

吴杰^{1,2}, 吴子立² ✉

¹ 山东发展研究院, 山东大学, 山大路27号, 济南 250100, 中国

² 广州市长程软件有限公司 (中国国家仿真控制工程技术研究中心经济仿真基地), 广东国际大厦A附楼10B, 环市东路339号, 广州 510098, 中国

✉ wzl@gzmss.com

摘要: 在传统的价值理论中, 统一价值尺度的问题一直是一个存在争议的问题。新价值理论类比理论力学的研究方法, 将传统的价值理论扩展到同时包含劳动价值理论、剩余价值理论和效用价值理论的范畴, 建立了一个以劳动价值函数和使用价值函数为未知函数的价值复变函数, 并进一步采用欧拉方程和欧拉公式的数学方法统一了衡量商品的价值尺度。本文在以上研究成果的基础上进一步研究满足量纲一致性原理的价值、交换价值、价格和市场均衡函数的数学显式, 以及证明市场价格均衡函数的极值解的存在性和稳定性。显然, 这些理论问题的解决, 有助于经济学成为一个科学的理论体系, 使得定性理论、数学模型和计算机模型形成一个具有逻辑一致的整体。

关键词: 新价值理论, 量纲一致性, 价值、交换价值、价格、市场均衡函数, 复杂系统人工智能

1. Introduction

Mature economics must be a systems engineering, consisting of conceptual models, mathematical models, and computer models [1]. The conceptual model solves the theoretical problems of qualitative analysis, the mathematical model solves the problems of theoretical logic inference and proof using the mathematical language with uniqueness, and the computer model solves the problems of transforming the theory into technology to replace human physical and mental labor, including economic decision-making in complex systems. In the new theory of value [2], we study the measure of value and homogenized dimension of commodities, initially to ensure that the value and price calculations of the mathematical model are reasonable and correct, and ultimately is to establish an effective computer model. Without a scientific theory of value, there cannot be a reasonable computer model in economics, which cannot become an AI product applicable in complex systems.

For a long time, a universal measure of value remains unsolved in economics, leading to a fun-

damental drawback of the computer models established by various economic schools that cannot perform accurate value calculations and cannot be converted into AI products to assist human in decision-making in complex systems. Specifically, current popular economic computer models have the following shortcomings:

(1) It is impossible to analyze various heterogeneous capital goods under the principle of dimensional homogeneity. For example, the production functions in Econometric Model (EM)/Computable General Equilibrium (CGE)/Dynamic Stochastic General Equilibrium (DSGE)/Agent-based Modelling (ABM) models have only two types of independent variables, capital and labor, which cannot distinguish the difference in value dimensions among different production factors with different material attributes, and cannot analyze the problem of heterogeneous capital [3] under the principle of dimensional homogeneity.

(2) It is unable to establish an effective closed-loop control system when using complex theory to

study a unified economic system, resulting in the divergence of simulation experiments after multiple iterations in the vast majority of ABM models with heterogeneous agents, so that it is impossible to simulate the balanced operating state of the economic system [4]. Specifically, ABMs for Simulation of social economy were established from bottom-up, attempting to simulate the integrated macro and micro economies. The early representative ABM was an agent-based simulation model of the U.S. economy (ASPEN) developed by Sandia National Laboratories in the 1990s. It was a computer system of rule-based model from bottom-up. Although this model abandoned the rigorous assumptions of neoclassical economics on the subject behavior and interaction, it did not take scientific economic theory as the modeling mechanism, so it failed to build a model that can simulate the general law of the integrated macro-micro economic movement. Especially, due to the lack of a regulation mechanism for global equilibrium, it always ran to be halted by unexplainable divergence, and simulation results only reflected tendency and could not mirror the reality [5]. Earlier in this century, it was disappointing for DSGE's failure in prediction, especially in predicting financial crises [6], so that many scholars turned to ABM for the development of new macroeconomic models. According to Wang et al. [3], the current medium-sized ABM macroeconomic models can be divided into seven categories: (a) AGH model [7]; (b) CATS model (Complex Adaptive Trivial Systems model) [8]; (c) EUBI model (Eurace@Unibi model) derived from EURACE [9; 10]; (d) EUGE model, which is the frame model of EURACE [11]; (e) JAMEL model (Java Agent-based Macro-Economic Laboratory model) [12]; (f) KS model ("Keynes Meeting Schumpeter" frame) [13]; (g) LAGOM model [14]. Bounded rationality and endogenous market disequilibrium rather than perfect rationality and market equilibrium assumed in mainstream macroeconomics are introduced to establish highly coupling agent-based models with integrated macro-micro economies. These models generally adopt heuristics or rules of thumb based on qualitative optimization of behavior, or based on experimental and empirical evidence [15]. These models are currently widely applied to analysis of fiscal, monetary, macro prudential regulation, labor market, and climate policies [6].

(3) It fails to exchange data under the principle of dimensional homogeneity between different types of models established by different economic schools, and to integrate these models with each other when studying a universal economic system by classification method [4]. For example, various mainstream macroeconomic theoretical models, such as the

large-scale EM/CGE/DSGE models, have achieved many theoretical and applied results. These models formulate simultaneous equations started from the traditional Keynesian macroeconomic theory, the neoclassical general equilibrium theory, and the neoclassical and neo-Keynesian macroeconomic theories, ultimately will be applied to economic structure analysis, economic forecasting, and policy evaluation after the estimation and calibration in model parameters [6]. However, the traditional Keynesian theory lacks micro-agents, and the micro-foundation of the neoclassical and neo-Keynesian theories are usually built by homogenous agents. Consequently, EM/CGE/DSGE models fail to directly describe the behaviors of heterogeneous micro agents, so that their simulation results can not match well with the corresponding micro scenarios. In addition, in CGE/DSGE models, usually the micro-agents are assumed to have perfect rationality or rational expectation, that cannot reflect the bounded rationality or adaptive behaviors of real world agents [16]. Finally, CGE is an equilibrium model, ignoring the process of dynamic adjustment in disequilibrium. Although DSGE is an integrated model of equilibrium and disequilibrium, the process of disequilibrium is usually caused by exogenous disturbances, which ignores the inherent instability of the economic system, e.g. the nonlinear interaction between economic agents [17].

In summary, due to the above drawbacks, these popular economic computer models are unable to convert into AI products that assist human in economic decision-making in complex systems. However, these drawbacks have been remedied by an ABM model based on the new theory of value – systems model for simulation of Social Economy Dynamics (SED model) [4]. Taking the new theory of value as the modeling basis analogous to Newtonian mechanics, SED is developed to be a super large scale agent-based model for global economic simulation. It is the first ABM model that has solved value calculation, so as to not only simulate various economic events in the integrated macro and micro economies, but also generate digital twin systems that highly mirror the real systems of international, national and regional economies. The current SED model allows the Internet access with a user-friendly interface (<https://www.gzmss.com>) and the high performance parallel computing with China's Tianhe-2 supercomputer. In recent years, the SED model has been applied to simulate the impact of International incidents such as the Sino-US trade war on the global economy, and has been recognized gradually [18–21]. Later, the SED model will be integrated with ChatGPT based on

natural language, becoming a new generation of complex system AI model based on mathematical language, capable of assisting human in economic decision-making.

In the future, the SED model will be developed into a large AI model for complex systems, where the key lies in its adoption of the new theory of value as the modeling mechanism. Specifically, based on the traditional theory of value – labor theory of value, theory of surplus-value and utility theory of value, as well as the hypothesis of Jevons, Tesla and Foley, in recent years, some Chinese and Russian scholars have further adopted the mathematical paradigm of theoretical mechanics for reference to establish a mathematical model system for economics, which is called the new theory of value [2]. Further, Wu and his team explore the universal measure of value more deeply and systematically, starting from Marx's abstract labor time and Sraffa's standard commodity, through the mathematical methods – Euler equation and Euler formula – to define the measure of commodity value in both dynamic and static forms. The former is for the value of a commodity expressed through the Euler equation, while the latter is a standard capital formula for the aggregate social products (simple reproduction) expressed through the Euler equation [22]. The above theoretical research results have proven the rationality of both the abstract labor time in Marxist economics [23; 24] and the standard commodity system in post Keynesian economics [25] as the measures of value, which endow with a rigorous mathematical form to the universal measure of value, promoting the development and improvement of modern economics.

It can be seen that on the basis of above achievements, we can further study more important theoretical problems about value. In this paper, we will focus on market price equilibrium by giving the mathematical explicit expressions of price equilibrium function under satisfactions of Marx's first and second laws, and proving the existence and stability of its extremum solutions, based on the strict mathematical definitions and expressions with homogeneous dimensions provided for economic concepts including the value, unit value, exchange value, and price of commodities, and the analysis on how the market supply and demand maintain a balance by a mandatory approach of profit maximization under the spontaneous market adjustment mechanism that the market price of commodities deviates from the value. Obviously, if we can comprehensively and deeply understand the above theoretical conclusions, it will be beneficial for us to create economic AI models.

2. Basic economic concepts with dimensional homogeneity

If each commodity is given certain dimension of value under the principle of dimensional homogeneity and exchanged equivalently in the actual commodity market, then the value and price of each commodity can be accurately measured under complex conditions. In this regard, we will specifically analyze various economic concepts with this dimensional homogeneity.

2.1. Basic properties of commodity value dimension

It is known that the value of commodities is a complex variable function based on second-order homogeneous equation, if it is also holomorphic and harmonic, then it satisfies the maximum theorem, intermediate value theorem and Liouville theorem [22]. On this basis, we can further discuss the theoretical problem related to dimensional homogeneity of commodity value, that is, how to exchange commodities of different physical properties equivalently in the market under the principle of dimensional homogeneity. Obviously, it first needs to determine the property that the dimension of each commodity can be expressed as constants.

Liouville Lemma (Integral function/entire function) refers to a function that is analytical everywhere on the entire complex plane. If the entire function $f(z)$ is bounded on the entire plane, that is, if it satisfies the inequality $|f'(z)| \leq M$ for all z , then $f(z)$ must be a constant.

Corollary 2.1. If the complex variable function of commodity value is an entire function $f(z) = u(b, m) + iv(b, m)$ and there is a real number M , $v > M$, such that $z \in C$, then $f(z)$ is a constant.

Proof: $\because f(z)$ is an entire function,
 $\therefore if(z) = iu(b, m) - v(b, m)$ is also entire. If $F(z) = e^{if(z)}$, then $F(z)$ is also entire.

And $\because |F(z)| = e^{-v} < e^{-u}$, from Liouville theorem, $F(z)$ is a constant.

$\therefore f(z)$ is also a constant.

Economic meaning: If the value of commodities is a constant, that is, the circulation motion of capital is a simple reproduction process, then the commodity value function will be a constant. In other words, in a stable socio-economic system based on simple reproductions, the commodity value function can be abstracted as a value complex variable function, of which the extremum solution satisfies Liouville lemma. Therefore, common commodities will be endowed with certain units of measurement established due to economic systems or accepted due to customs, such as cloth in feet or meters, grain in kilograms, and gold in grams.

2.2. Value of a commodity with dimensional homogeneity

According to the new theory of value [2], the value of commodities is determined by the force of labor, which is a vector, so that the forces of labor spent for producing values of different commodities cannot be compared with each other in amount. Therefore, it is necessary to convert the force of labor into the amount of value in the form of energy. For example, commodities can be compared in amount by value, that is by comparing the displacements of the quantity and quality of products in the commodity vector space during the production process, i.e., the vector modulus of the force of labor [26], or the work done by the force of labor, i.e., the kinetic energies of value [2]. Obviously, for any commodities, only the measure of value is transformed into a scalar from the vector of the force of labor can it be endowed with dimensional homogeneity. To simplify the discussion below, we assume that the step for universal measure of value has been done, that is, with dimensional homogeneity the amount of value embodied in each commodity has been known. Then, the problem left to be discussed is only how to compare and commensurate the values of different commodities by the universal measure of value.

To be specific, if the value of commodities is a complex variable function based on Euler’s equation, also satisfies Liouville theorem, then its solutions, including general and characteristic, will be the solutions to a constant coefficient second-order ordinary differential equation. In this case, all commodities should follow the principle of dimensional homogeneity, that is, the quality and quantity standards of all commodities will have homogeneous dimensions, which ensures equivalent exchanges among commodities.

Definition 2.2.1. For a commodity, let t be the time related to the commodity production, m be the quality standard, k be the unit of measurement, l be the consumer population, and f_b be the value function for the force of labor related to quantity (hereafter the quantity-value function). When the quality, unit of measurement and the consumer population for the commodity are constants, the labor value function can be expressed as

$$w_b = f_b(b) = m_b \frac{d^2b}{dt^2} + k_b \frac{db}{dt} + l_b b. \quad (2.2.1a)$$

If the quantity of the commodity is constant while the quality is variable, then the labor value function will be expressed as

$$w_m = f_m(m) = b_m \frac{dm}{dt} + k_m \frac{dm}{dt} + l_m m, \quad (2.2.1b)$$

where b is the quantity standard, k_m is the unit of measurement for commodity quality, l is the consumer population, and f_m is the value function for the force of labor related to quality (hereafter the quality-value function).

Then, according to the new theory of value, the value function of any commodity is a second-order homogeneous linear equation. [22] Also, such Euler equation mathematically can be transformed into homogeneous linear differential equation with constant coefficients through variable substitution, so the general solution can be obtained by solving characteristic equation, and then the characteristic solution by substituting the variables into the original Euler equation. For example, in the value Euler equation with quality as a constant, there are three solutions:

(1) real root $m_1 \neq m_2$, with two linear independent characteristic solutions $b_1 = e^{m_1 t}$ and $b_2 = e^{m_2 t}$, and general solution $b = C_{11} e^{m_1 t} + C_{12} e^{m_2 t}$;

(2) real root $m_1 = m_2$, with characteristic solution $b_1 = e^{m_1 t} = b_2 = e^{m_2 t}$, and general solution $b = (C_{11} + C_{12} t) e^{m_1 t}$;

(3) a pair of conjugate complex roots $m_{1,2}$, $m_1 = \alpha_b + i\beta_b$ and $m_2 = \alpha_b - i\beta_b$, from Euler formula $e^{it} = (\cos t + i \sin t)$ and the theorem when $t = \pi$, $e^{i\pi} + 1 = 0$, then we have the characteristic solutions $b_1 = e^{\alpha_b t} \cos \beta_b t$ and $b_2 = e^{\alpha_b t} \sin \beta_b t$, and the general solution $b = e^{\alpha_b t} (C_{11} \cos \beta_b t + C_{12} \sin \beta_b t)$.

Therefore, in the value Euler equation that either quality or quantity is a constant, we can use the general solution to determine the unified dimension, or unified value metric, of a commodity in a simple circular process. Here, the so-called simple cycle refers to the realization of the value of the same commodity in the cycle process of production and consumption, including the labor value and use value of the commodity.

To be specific, if there are n commodities, $\alpha = 1, 2, \dots, n$, where the homogeneous dimension of value of any α^{th} commodity can be converted from (2.2.1a) and (2.2.1b) into the relation of supply-demand balance as below¹:

$$\begin{aligned} m_b \frac{d^2b}{dt^2} + k_b \frac{db}{dt} + l_b b^* &= 0 \\ \Rightarrow m_b \frac{d^2b}{dt^2} + k_b \frac{db}{dt} &= l_b b^* \quad (2.2.2) \\ \Rightarrow m_b k_b \left[(1 + df_b) \frac{db}{dt} \right] &= l_b b^*, \end{aligned}$$

¹ According to (2.1.1a), (2.1.1b) and (2.2.1) in Value Equilibrium Analysis based on the New Theory of Value by Wu & Wu [22].

which is the differential equation of value of the α^{th} commodity with a constant quality that achieves a supply-demand balance, that is, (2.2.2) indicates the value differential equation that satisfies the constraint that the total quantity per unit time is equal to the amount of rational demand for the commodity². Here, the coefficients in (2.2.2) show value dimensions of certain quantitative units based on standard quality, where m_b is the qualitative dimension of commodity value, namely the amount of value of one commodity – rice – with quality level of A; k_b is the quantitative dimension, namely one kilogram rice; and l_b is the dimension of market demand for the commodity, namely the amount of rice that satisfies 10,0000 consumers for one year.

At the same time, let the product quality in the process of social economic movement be $m = m^*$, which means the commodity quality is equal to the amount of rational demand³, the labor value function of the Euler value differential equation can be expressed as the imaginary part of the value complex variable function, that is

$$\begin{aligned}
 ib_m \frac{d^2m}{dt^2} + k_m \frac{dm}{dt} + l_m m &= 0 \\
 \Rightarrow ib_m \frac{d^2m}{dt^2} + k_m \frac{dm}{dt} &= -l_m m^* \\
 \Rightarrow ib_m k_m \left[(1 + df_m) \frac{dm}{dt} \right] &= -l_m m^*.
 \end{aligned}
 \tag{2.2.3}$$

which is the differential equation of value of the α^{th} commodity with a constant quality that achieves a supply-demand balance, that is, (2.2.3) indicates the value differential equation that satisfies the constraint that the total quality per unit time is equal to the amount of rational demand for the commodity. Here, the coefficients in (2.2.3) show value dimensions of certain qualitative units based on standard quantity, where b_m is the quantitative dimension of commodity value, namely the amount of unit value of one commodity – gasoline – with quantitative standard of 10,000 barrels; k_m is the qualitative dimension, namely 95#gasoline; and l_b is the dimension of market demand for the commodity, namely

the amount of gasoline that satisfies 10,0000 consumers for one year.

Obviously, the value of any commodity is uncertain until it has the dimension. In other words, with dimensions, the value of commodities can be uniquely determined, that is, the quantity, quality and value of products that satisfy the supply-demand balance in any economic system from the base year and every subsequent year can be all calculated. For example, in an economic system, when it is a process of simple reproduction, the sum of the labor value of social products created during production and the use value realized during consumption is equal to zero. Mathematically from Euler equation, there are always the characteristic and general solutions to the value Euler equation of any commodity. Therefore, in simple circulation of economic movements, the homogeneous dimension of commodity value can always be determined appropriately due to the stability of economy.

Definition 2.2.2. Let there be n commodities, $w_\alpha = (w_{1\alpha}, w_{2\alpha}) \in W_\alpha^2$ be the vector of force of labor for the α^{th} commodity, $\alpha = 1, 2, \dots, n$, where $w_{1\alpha}$ is the value related to quantity, $w_{2\alpha}$ is the value related to quality. Then, from (2.2.1a) and (2.2.1b), in the vector space of value of the α^{th} commodity, with the amount of value of $w_\alpha = (w_{1\alpha}, w_{2\alpha}) \in W_\alpha^2 \cong R^2$, then the relationship between the value and the acceleration of quantity and quality of the commodity will be

$$w_{1\alpha} = f_{1\alpha}(b) = m_b \frac{d^2b}{dt^2} \tag{2.2.4}$$

and

$$w_{2\alpha} = f_{2\alpha}(m) = b_m \frac{d^2m}{dt^2},$$

where w is the scalar of value, f_1 is the force of labor function related to quantity, f_2 is the force of labor function related to quality, m_b is the quantitative coefficient (scalar) of the quality acceleration, and b_m is the qualitative coefficient (scalar) of the quantity acceleration⁴.

To be specific, given the dimension of force of labor of commodities is $[MLT^{-2}]$ [2], let there be n commodities, $f_\alpha = (f_{1\alpha}, f_{2\alpha}) \in F_\alpha^2$ be the commodities

² The balance between supply and demand is a necessary condition for determining the value of any commodity, according to Marx's first law.

³ This is a specific manifestation of human demand, that is, assuming that the quantity of products is constant, what quality of products do people need to satisfy their needs. The specific manifestation of this demand is effective when there is a continuous conversion function between product quality and quantity. For example, a man needs to drive for a distance of 1000 kilometers, given the volume of gasoline, there is a certain quality standard for the purity of gasoline – the percentage of octane content.

⁴ Note that for the same commodity, $m_b = b_m$ means the quantity b in the production process equal to the quantitative coefficient m_b of the quality acceleration; meanwhile, $b_m = m_b$ means the quality m in the production process equal to the quantitative acceleration b_m [2]. This requires strict conditions, mainly that a dimensional system of commodity value that meets the principle of dimensional homogeneity in commodity activities has been gradually established.

of subscripted divisions 1 and 2 (vectors of quantity and quality) belonging to the α^{th} commodity of n dimensions, $\alpha = 1, 2, \dots, n$. Then, let $b_\alpha = x_{1\alpha}$ and $m_\alpha = x_{2\alpha}$, for the α^{th} commodity, the units of measurement for both quantity and quality are dimensions of energy yet dimensionless. However, for the same commodity, the units of measurement for unit quantity and unit quality are different. For example, rice can be represented by quantity in volume and by quality in weight, according to the principle of dimensional homogeneity for commodity value, we need to provide a conversion coefficient for the equivalent value of quantity in volume and quality in weight of rice. That is to say, it needs to homogenize the dimensional units of force of labor per unit quantity and that per unit quality of the same commodity. In the case of dimensionless, the conversion coefficient will be

$$[\text{MLT}^{-2}]_{x_{1\alpha}} [\text{MLT}^{-2}]_{x_{2\alpha}}^{-1} = v_{(x_{1\alpha}, x_{2\alpha})},$$

which means that for the same commodity, the dimensional units of value per unit quantity and that per unit quality are homogenized⁵. Then, let $v_{(x_{1\alpha}, x_{2\alpha})} = v$, the sum of forces of labor related to quantity and quality of any α^{th} commodity can be expressed as

$$f_\alpha = f_{1\alpha} + f_{2\alpha} v = m_{b\alpha} \frac{d^2 x_{1\alpha}}{dt^2} + b_{m\alpha} \frac{d^2 x_{2\alpha}}{dt^2} v,$$

Where f_α is the vector of force of labor of the α^{th} commodity. Obviously, through the above conversion, the vectors of forces of labor related to commodity quantity and quality are converted into those with equivalent units of measurement. In this case, the vector of force of labor spent for producing any commodity can serve as a homogenized measure of value.

Accordingly, dimensional analysis differs in theoretical forms for the needs of economic research, so as to make values in different dimensions satisfy the principle of dimensional homogeneity. To be specific, for value appreciation in commodity production, values in different commodity forms will be converted into the Lagrange functions of kinetic energy and potential energy [2];

⁵ In daily life, when we calculate the value of rice, both volume (bucket) and weight (kg) can be used as the material undertaker to measure the value of rice. Then, it is necessary to define the conversion coefficient between the volume (bucket) and weight (kg) for the same amount of value of rice under the principle of Dimensional Homogeneity. In this regard, for the dimension analysis on the value related to quantity and quality of the same commodity, it should follow the same logic.

for the measurement of commodity value in the form of statics, it will introduce the dimensionless method to establish an Euclidean metric space of commodity value and calculate the value of commodities through the scalar product [26]; for the measurement of commodity value in the form of dynamics, it will introduce the dimensionless processing method to establish a Riemannian metric space of commodity value and calculate the value of commodities through the scalar product in the tangent vector space on the base manifold of commodity value [27]; Finally, in a more general case, at a certain moment in the market circulation, the value of various commodities with certain material properties has been determined [22], so that under the principle of dimensional homogeneity, by dimensional analysis, the values of commodities can be calculated strictly and accurately.

2.3. Unit value of n commodities with dimensional homogeneity

The unit value of a commodity with dimensional homogeneity refers to the value embodied in the commodity that satisfies the value Euler equation [2] and the principle of dimensional homogeneity produced in a certain period of production, divided by its quantity and quality. For n commodities, the unit value can be defined as follows:

Definition 2.3.1. The value of a commodity can be expressed by the force of labor spent for production (labor value) and the force of labor compensated by consumption (use value). Thus there is:

$$w_\alpha = (w_{1\alpha}, w_{2\alpha}) = (f_{1\alpha} x_{1\alpha}, f_{2\alpha} x_{2\alpha}) \in W_\alpha^2, ^6$$

which is the vector of value of the α^{th} commodity, $\alpha = 1, 2, \dots, n$, where $w_{1\alpha}$ is the commodity value related to quantity, and $w_{2\alpha}$ is the commodity value related to quality.

Here, commodity value has the dimension of energy [L^2MT^{-2}]. Although the value of any commodity has dimensionless units of measurement, no matter in the form of either quantity or quality, it should endow with a homogenized unit of measurement for the same commodity with the dimension of energy under dimensional homogeneity. Then for the α^{th} commodity, let the derived dimension from the dimensions of energy related to quantity and quality be

⁶ It means that the value of commodities is equal to $\bar{w}_{1\alpha}$ in Definition 2.3.2, based on the axiom that the value of commodities depends on the force of labor.

$$[L^2MT^{-2}]_{x_{1\alpha}} [LM^2T^{-2}]_{x_{2\alpha}}^{-1} = [LM^{-1}]_{(x_{1\alpha}, x_{2\alpha})}, \quad (2.3.1)$$

and $[LM]_{(x_{1\alpha}, x_{2\alpha})}^{-1} = \tau$, the sum of values related to quantity and quality of the α^{th} commodity can be expressed as

$$w_{\alpha} = w_{1\alpha} + w_{2\alpha} \tau = f_{1\alpha} x_{1\alpha} + f_{2\alpha} x_{2\alpha} \tau, \quad (2.3.2)$$

which is the value of the α^{th} commodity in the scalar form. Note that (2.3.1) and (2.3.2) have dimensional homogeneity, that is, since $L^2MT^{-2} \times LM^{-1} = LM^2T^{-2}$, the dimension of $f_{1\alpha} x_{1\alpha}$ is $[L^2MT^{-2}]_{x_{1\alpha}}$, which is consistent with that of $f_{2\alpha} x_{2\alpha} \tau$.

Definition 2.3.2. Let \bar{w}_{α} be the unit value of the α^{th} commodity, then

$$\bar{w}_{\alpha} = \bar{w}_{1\alpha} + \bar{w}_{2\alpha} \tau, \quad (2.3.3)$$

where $\bar{w}_{1\alpha}$ is the unit value related to quantity, $\bar{w}_{2\alpha}$ is the unit value related to quality. From (2.3.2) and (2.3.3), $\bar{w}_{1\alpha}$ and $\bar{w}_{2\alpha}$ can be expressed as

$$\bar{w}_{1\alpha} = \frac{f_{1\alpha} x_{1\alpha}}{x_{1\alpha}} = \frac{w_{1\alpha}}{x_{1\alpha}} \quad \text{and} \quad \bar{w}_{2\alpha} = \frac{f_{2\alpha} x_{2\alpha}}{x_{2\alpha}} = \frac{w_{2\alpha}}{x_{2\alpha}}.$$

Here (2.3.3) shows that the unit value of the α^{th} commodity is actually the work done by the force of labor for producing one unit quantity of the commodity, which can be converted from the work done by the force of labor for producing one unit quality⁷ of the commodity through dimensionless coefficient. In this case, the dimensions of unit value of commodities still satisfy the principle of dimensional homogeneity for considering both quantity and quality at the same time.

2.4. Exchange value of commodities with dimensional homogeneity

In real life, the exchange of commodities is usually expressed by comparing the unit values of different commodities. For example, generally a gram of gold equals 50 kilograms of rice. Therefore, to study the commodity value in the process of market exchange, the exchange value will be the pivot, including the special and general equivalent forms of value. Obviously, on the premise that

a certain commodity and any other commodities have the special equivalent form of value, all the special equivalent forms of value can aggregate the general equivalent form of value. [23] Therefore, in the general equivalent form of value, the exchange value of commodities refers to the ratio of the unit value of any commodity to the total value of all commodities in the whole society.

Definition 2.4.1. Let $N = \{\alpha | \alpha = 1, 2, \dots, n\}$, $M = \{i | i = 1, 2, \dots, n + 1\}$, $N \subset M$, then the exchange value λ_{α} of the α^{th} commodity can be expressed as follows:

$$\frac{\bar{w}_{\alpha}}{\sum_{i=1}^{n+1} x_{i1} \bar{w}_{i1} + x_{i2} \bar{w}_{i2} \tau} = \lambda_{\alpha}. \quad (2.4.1)$$

Obviously, in (2.4.1), although with the same dimension of energy, there are still two different dimensional units of value, quantitative and qualitative, which will be homogenized by converting the derived dimension $[LM]_{(x_{1\alpha}, x_{2\alpha})}^{-1} = \tau$ into the dimensional unit of quantity regarding the quality as a constant. For example, the commodities that meet the quality standards for trading in the market⁸.

Therefore, for any α^{th} commodity, with the quality standard denoted as a constant of 1⁹, then the dimensional conversion coefficient of unit value between the quantity of the α^{th} commodity and that of $(\alpha + i)^{\text{th}}$ commodity is

$$\frac{[L^2MT^{-2}]_{x_{1\alpha}} [LM^2T^{-2}]_{x_{2\alpha}}^{-1}}{[L^2MT^{-2}]_{x_{1i}} [LM^2T^{-2}]_{x_{2i}}^{-1}} = \frac{[LM]_{(x_{1\alpha}, x_{2\alpha})}^{-1}}{[LM]_{(x_{1i}, x_{2i})}^{-1}} \quad (2.4.2)$$

$$= \varepsilon_{\alpha((x_{1\alpha}, x_{2\alpha}), (x_{1\alpha+i}, x_{2\alpha+i}), \alpha \neq i)},$$

which is a dimensionless quantity. Let $\zeta = ((x_{1\alpha}, x_{2\alpha}), (x_{1\alpha+i}, x_{2\alpha+i}))$, then $\varepsilon_{\alpha\zeta}$ represents the conversion coefficient between the dimensional units of the quality of the α^{th} commodity and that of any $(\alpha + i)^{\text{th}}$ commodity.

⁷ It is conventional that different commodities are expressed in different forms of unit quantity and unit quality at different times in different places. [23] The special forms of quantity and quality of various commodities are accidental, which yet do not deny their homogeneous attribute of being labor products. Therefore, a system of commensurable dimensions [2] can be established, where the unit quantity and unit quality of any commodity with different physical attributes can be compared and commensurated in the value category as the amount of products with standard quality through conversion coefficient.

⁸ In civilized countries, this quality assurance is guaranteed by laws and regulations. In other words, the principle of dimensional homogeneity is often unconsciously established on the basis of human rational behaviors in the process of daily commodity exchange in the market.

⁹ For example, taking 1g pure gold as the commodity with standard quality of 1, if the conversion coefficient of any commodity is 0.5, then the value of this commodity will be half of the value of 1g pure gold; if the value of a commodity is 300 times of the value of 1g pure gold, then its the conversion coefficient is 300, etc.

Therefore, when the quality standard is a constant of 1, the exchange value of the unit quantity of the α^{th} commodity can be expressed as:

$$\frac{w_{1\alpha}}{\sum_{i=1, i \neq \alpha}^{n+1} x_{1i} \bar{w}_{1i} \tau(1 + \varepsilon_{\alpha\zeta})} = \hat{\lambda}_{1\alpha}, \quad (2.4.3)$$

which is the ratio of the value $\bar{w}_{1\alpha}$ of the unit quantity of the α^{th} commodity to the total value of all $n + 1$ commodities, where the $(n + 1)^{\text{th}}$ commodity refers to precious metal money as a measure of value¹⁰.

2.5. Commodity price with dimensional homogeneity

The equilibrium price of a commodity refers to the product of its exchange value and the money supply¹¹ in a supply-demand balance, while the market price is the one when the market supply and demand are unbalanced [26]. When the quality is a constant, the joint function of equilibrium price and market price (hereafter as price) of the α^{th} commodity can be defined as follows:

Definition 2.5.1. According to Axiom 5 in the new theory of value [2], if the quality of any commodity is a constant, then the rational demand for this commodity will always has an upper boundary point, beyond which the extra supply will have no value, while the market price will rise in short supply [26]. Therefore, for the α^{th} commodity with standard quality 1, let p_α be the price of the α^{th} commodity¹²,

¹⁰ Generally speaking, this is so-called Marx's mathematical expression of commodity value with precious metal – gold – as the general equivalent form of value.

¹¹ In this paper, the functional relationship between money and value of commodities is assumed to be linear, under the premise of free flow of money within a closed economic system, where people's instinct of pursuing value maximization attracts money flow towards the commodity market with high purchasing power. Although changes in labor productivity always lead to changes in the unit value of different commodities, the spontaneous flow of money will quickly adjust the purchasing power of various commodity markets tend to be equilibrium.

¹² Here, the unit value of each commodity can be expressed as a certain price by being converted into the unit quantity of a commodity with a standard quality of 1, such as one gram of pure gold. Therefore, (2.5.1) shows the mathematical economic logic of Ricardo's quantity theory of money that between the value of commodities per unit quantity and the amount of money in circulation, there is a positive ratio, that is the price of commodities.

H be the set of money, $h \in H$ be the money supply¹³, then its price will be

$$p_\alpha = \begin{cases} \frac{\frac{w_{1\alpha}}{\sum_{i=1, i \neq \alpha}^{n+1} x_{1i} \bar{w}_{1i}} h}{b_\alpha} = \frac{w_{1\alpha}}{\sum_{i=1, i \neq \alpha}^{n+1} x_{1i} \bar{w}_{1i}} \frac{b_\alpha^* h}{b_\alpha} = \frac{b_\alpha^* \lambda_\alpha h}{b_\alpha}, & b_\alpha^* \neq b_\alpha \\ \frac{w_{1\alpha}}{\sum_{i=1, i \neq \alpha}^{n+1} x_{1i} \bar{w}_{1i}} h = \lambda_\alpha h, & b_\alpha^* = b_\alpha \end{cases} \quad (2.5.1)$$

where \bar{w} , b_α , h are the independent variables of the commodity price function, $0 < b_\alpha < +\infty$, and the rational demand b_α^* is a constant coefficient.

The function indicates that, given the amounts of rational demand for various quality standards, the commodity price depends on three independent variables – unit value, production quantity and money supply by the following three properties:

(1) The price of every commodity is a piecewise function¹⁴, which is equals to the ratio of its exchange value to the money supply in the balance of supply and demand, tends to zero as the supply tends towards infinity in oversupply, and tends to infinity as the supply tends towards zero in short supply.

(2) The price is in positive ratio to the money supply in the balance of supply and demand, while

¹³ The money discussed here is the one in an ideal state. That is to say, as value symbol, when it is precious metal money, the ratio of its value to the commodity value is the price; when it is a simple paper money, it brings a linear mapping between the value and price of the commodity, like mirror imaging, where the value is the original image, money is the mirror, and the price is the mirror image. In order to simplify the discussion, the velocity of money circulation is assumed to be constant. Therefore, the money supply here is a scalar. Clearly, the price formula for precious metal money also applies to paper money. Different from precious metal money, paper money is only a value symbol, without any value. Therefore, changes in the supply of paper money will lead to inflation or deflation, and change the distribution ratio of social wealth, which is more complicated, left for further discussion.

¹⁴ Obviously, this conclusion has similarity with the law of diminishing marginal utility, yet differently, for the new theory of value, the diminishing marginal utility is just a phenomenon due to the market price deviating from the value of commodities particularly under oversupply, which happens to bring about overcapacity and overstock of commodities in the market. Nevertheless, marginalism regards the diminishing marginal utility as a basic axiom that as long as prices can be spontaneously adjusted, the market will never experience overproduction.

depends on the diminishing unit value and the money supply together in unbalanced supply and demand.

(3) The price is a convex function, where there must be a fixed point of equilibrium price [26].

3. Price equilibrium of commodities

After the discussion on value equilibrium of commodities, we further study the balance of market supply-demand for various commodities realized through the spontaneous regulation mechanism of price (hereafter price equilibrium). In this paper, price equilibrium refers to how to maximize of the commodity value and at the same time maintain the market balance between supply and demand by adjusting the quantity of each product under the market price mechanism in commodity exchange, given the rational demand for each product and all commodities circulating in the market satisfying the provisions of value equilibrium in a process of production and circulation of various commodities? Here, it is assumed that the value and price of any commodity discussed below has completed the dimensional analysis and established homogeneous dimensions, that is, satisfying the value and price of commodities defined in (2.5.1).

3.1. Stability of mapping and zero solution to equations of commodity price

First, we examine the mathematical definition of economic concepts related to the stability of market price of n commodities. In order to simplify the discussion, we focus on the price of commodities with constant quality and the equilibrium price on the hyperplane of commodity price.

Definition 3.1.1. If the quality of commodities is constant quantity, and the price of commodities is the product of the exchange value of commodity per unit quantity and the money supply, let $B^n \times H \mapsto P^n$ be the mapping of hyperplane of $n + 1$ -dimensional vector space of commodity and money with homogenized value dimension, where $b = (b_1, b_2, \dots, b_n) \in B^n$ is the vector in the vector space of commodity quantity with homogenized dimension, $h \in H$ is the money supply expressed by one-dimensional real numbers, given the unit value of each commodity $\bar{w} = (\bar{w}_1, \bar{w}_2, \dots, \bar{w}_n)$, the rational demand $b^* = (b_1^*, b_2^*, \dots, b_n^*)$ and the money supply H , then the mapping of commodity price will be expressed as

$$p : B^n \times H \mapsto P^n$$

$$(b_1, b_2, \dots, b_n, h) \mapsto (p_1, p_2, \dots, p_n),$$

where P^n is called the n -dimensional Euclidean space of commodity price with constant quality, and $p(b, h)$ is the mapping of commodity price, that is

$$\begin{aligned} p(b, h) &= (p_1(b), p_2(b), \dots, p_n(b)) \\ &= \left(\frac{\bar{w}_1}{\sum_{\alpha=1}^n b_\alpha^* \bar{w}_\alpha} \frac{b_1^*}{b_1} h, \frac{\bar{w}_2}{\sum_{\alpha=1}^{n-1} b_\alpha^* \bar{w}_\alpha} \frac{b_2^*}{b_2} h, \dots, \frac{\bar{w}_n}{\sum_{\alpha=1}^n b_\alpha^* \bar{w}_\alpha} \frac{b_n^*}{b_n} h \right) \\ &= (\lambda_1, \lambda_2, \dots, \lambda_n) \\ &= \lambda. \end{aligned}$$

In particular, under the condition of supply-demand balance, $b_\alpha = b_\alpha^*$, let $x_\alpha = b_\alpha^*$, the mapping of commodity equilibrium price is expressed as

$$\begin{aligned} p^*(b) &= (p_1^*(b), p_2^*(b), \dots, p_n^*(b)) \\ &= \left(\frac{\bar{w}_1}{\sum_{\alpha=1}^n b_\alpha^* \bar{w}_\alpha} \frac{b_1^*}{x_1} h, \frac{\bar{w}_2}{\sum_{\alpha=1}^n b_\alpha^* \bar{w}_\alpha} \frac{b_2^*}{x_2} h, \dots, \frac{\bar{w}_n}{\sum_{\alpha=1}^n b_\alpha^* \bar{w}_\alpha} \frac{b_n^*}{x_n} h \right) \\ &= (p_1^*, p_2^*, \dots, p_n^*) \\ &= p^*, \end{aligned} \tag{3.1.1}$$

which is the equilibrium price of commodities.

Definition 3.1.2. The function of commodity price difference refers to the difference between the market price and the equilibrium price (3.1.1) of commodities, that is

$$\Delta p_\alpha = p_\alpha(b) - p_\alpha^*(b), \quad \alpha = 1, 2, \dots, n,$$

then $\forall p(b) \in U \subset P^n$, U is a bounded closed set, let $y = b_1^* \bar{w}_1 + b_2^* \bar{w}_2 + \dots + b_n^* \bar{w}_n$, if it satisfies the differential equation of commodity price difference

$$\frac{d\Delta p_\alpha}{dt} = \frac{dp_\alpha}{dt} - \frac{dp_\alpha^*}{dt} = 0, \quad \alpha = 1, 2, \dots, n-1, \tag{3.1.2}$$

then

$$\frac{dp_\alpha}{dt} = \frac{d}{dt} \left(\bar{w}_\alpha \frac{b_\alpha^*}{b_\alpha} y h \right) = \bar{w}_\alpha \frac{-b_\alpha^*}{b_\alpha^2} y h, \quad \alpha = 1, 2, \dots, n,$$

$$\frac{dp_\alpha^*}{db} = \frac{d}{db} \left(\bar{w}_\alpha \frac{-b_\alpha^*}{x_\alpha} y h \right) = \bar{w}_\alpha \frac{-b_\alpha^*}{x_\alpha^2} y h, \quad \alpha = 1, 2, \dots, n,$$

$$\text{Let} \left(\frac{-\bar{w}_\alpha b_\alpha^*}{b_\alpha^2} y h \right) - \left(\frac{-\bar{w}_\alpha b_\alpha^*}{x_\alpha^2} y h \right) = 0, \quad \max x_\alpha = b_\alpha = b_\alpha^*,$$

here U is a bounded closed set in the Euclidean space of commodity price corresponding to n -dimensional commodity quantity under equivalent exchange. Then, the differential equation of commodity price defined in the bounded closed set U is called the equation of commodity equivalent exchange satisfying the constraints of exchange value.

Definition 3.1.3. Let U be a bounded closed set in the Euclidean space of commodity price corresponding to n -dimensional commodity quantity satisfying equivalent exchange, if the value function of any α^{th} commodity in (3.1.2) has the properties of differential equation of value equilibrium, that is the differential equation (3.1.2) with implicit solution (3.1.3), then $\forall p(b) \in U \subset P^n$, there is

$$\left\{ \begin{aligned} \frac{dp_\alpha}{dt} &= \frac{d}{dt}(p(b_\alpha)) = \frac{d}{dt} \left(\frac{\bar{w}_\alpha b_\alpha^*}{\sum_{\alpha=1}^{n-1} b_\alpha^* \bar{w}_\alpha} b_\alpha \right) = 0 \\ \frac{dw_\alpha}{dt} &= \frac{d}{dt}(w(f_{1\alpha}, f_{2\alpha})) \\ &= \frac{d}{dt}(M(f_{1\alpha}, f_{2\alpha})df_{1\alpha} - N(f_{1\alpha}, f_{2\alpha})df_{2\alpha}) \\ &= \frac{\partial w}{\partial f_{1\alpha}} df_{1\alpha} + \frac{\partial w}{\partial f_{2\alpha}} df_{2\alpha} \\ &= 0, \end{aligned} \right. \quad (3.1.3)$$

$\alpha = 1, 2, \dots, n$

which is called the n -dimensional differential equation of commodity price corresponding to quantity satisfying the constraints of exchange value.

Definition 3.1.4. Let $\forall p(b)$ be a differential equation of n -dimensional commodity price defined on U and satisfying (3.1.3), if $p(b)$ is also the one with global stability, then $p(b)$ is a differential equation of n -dimensional commodity price satisfying the law of exchange value. In particular, if $p(b)$ defined on U satisfies (3.1.3) and global stability, then U is the region where the law of exchange value is valid.

Here, we define the differential equation with global stability as below: for the vector differential equation $p(b)$ of any α^{th} commodity price, $\alpha = 1, 2, \dots, n$, given $\varepsilon > 0$, there is $\delta > 0$ (generally related to ε and t_0), when any $b_{\alpha 0}$ satisfies $\|b_{\alpha 0}\| \leq \delta$, the solution $b(t)$ determined by the initial value condition $b_\alpha(t_0) = b_{\alpha 0}$ of the equations (3.1.3), for all $t \geq t_0$, there always be

$$\|b(t)\| < \varepsilon,$$

then the zero solution $\|b_{\alpha 0}\| = 0$ to (3.1.3) is stable, where $\|b\|$ is the scalar product of commodity value.

If the zero solution $b_\alpha = 0$ to (3.1.3) is stable, and there is $\delta_0 > 0$, so that when $\|b_0\| \leq \delta_0$, the solution b_α satisfying the initial value condition $b_\alpha(t_0) = b_{\alpha 0}$ will be

$$\lim_{t \rightarrow +\infty} b(t) = 0, \quad \alpha = 1, 2, \dots, n, \quad (3.1.4)$$

then the zero solution $b_\alpha = 0$ is asymptotically stable. Therefore, if the vector ordinary differential equation $b(t)$ of commodity unit value defined in U satisfies the conditions (3.1.3) and (3.1.4), then U is the region where the law of exchange value is valid.

3.2. Law of exchange value¹⁵

The law of exchange value refers to the economic logic relationship satisfying the conditions of (3.1.3) and (3.1.4). Specifically, in the real commodity economy system, the law of exchange value is represented through the instinctive and spontaneous economic behaviors by a large population of individuals with intelligence and subjective initiative in the process of market transactions, which can be illustrated as below:

In a certain industry, a certain kinds of products are spontaneously produced with certain quality assumed as constant, the unit value \bar{w}_α and the rational demand b_α^* of the product are known, while whether the total production quantity aggregated by various producers in the industry is consistent with the rational demand is unknown until a certain period of production completes. That is, if all producers are seeking to maximize the value of individual wealth, according to the formula of commodity price, it is necessary to minimize the value difference Δw_α of the α^{th} product, mathematically expressed as follows:

$$\Delta w_\alpha = w(p_\alpha) = b_\alpha p_\alpha - b_\alpha p_\alpha^*, \quad (3.2.1)$$

which indicates that the value difference Δw_α of the α^{th} product depends on the product of the market price and the actual production quantity minus the product of the equilibrium price and the actual production quantity, where $b_\alpha p_\alpha$ is the product of the actual market price and the actual production quantity of the commodity, $b_\alpha p_\alpha^*$ is the product of the equilibrium price and the actual production quantity.

Obviously, in order to make the production plan, each producer should know the actual market demand quantity $D = b_\alpha - b_\alpha^*$. After countless trials and errors, the vast majority of producers in a mature market have recognized the law of value, that is, to expand production if making profits, and to reduce production if losing money, so that the actual production quantity will close to the rational demand quantity. Therefore, the actual market demand quantity D is a function of the real price p_α of commodities,

¹⁵ It is actually a strict mathematical expression of Smith's "invisible hand" [28] and Marx's "law of value" [25]. According to Smith [28], "by directing that industry in such a manner as its produce may be of the greatest value, he intends only his own gain, and he is in this, as in many other cases, led by an invisible hand to promote an end which was no part of his intention. Nor is it always the worse for the society that it was no part of it. By pursuing his own interest he frequently promotes that of the society more effectually than when he really intends to promote it".

$$D_\alpha = D(p_\alpha). \quad (3.2.2)$$

Clearly, the supply quantity Q_α in the market should be equal to the actual demand quantity D , that is

$$Q_\alpha = D(p_\alpha), \quad (3.2.3)$$

then, substitute (3.2.2) and (3.2.3) into (3.2.1), and get

$$\Delta w_\alpha = w(p_\alpha) = p_\alpha D(p_\alpha) - p_\alpha^* D(p_\alpha). \quad (3.2.4)$$

According to the extremum solution theory of calculus, the market price p can be obtained from the following equation when the price difference Δw is minimum

$$\frac{dw(p_\alpha)}{dp_\alpha} = 0. \quad (3.2.5)$$

In real economic management activities, if producers want to achieve the maximum value, they must “know themselves and know their opponents”. However, the real market economy is a spontaneous production process, where most producers only “know themselves”, but know few about their opponents. In this case, can they find an effective way to realize the market price when the value is maximum? The answer is YES. Now we analyze this production strategy.

Assuming that every producer pursues value maximization, the market regulation mechanism will force every producer to obey the law of value: producing the same quantity will reduce the revenue or even suffer a loss in oversupply, and obtain excess value in short supply. Therefore, in the process of commodity production, in order to pursue profit maximization, the production quantity should be reduced in oversupply, and increased in short supply. Then, the supply and demand of every commodity will return to balance. That is, under the law of value, the market regulation mechanism roughly can be divided into four situations:

(1) To increase the price if both the price and the revenue increase.

Supposing at the t -th period, $p_\alpha(t)$ is the price of a product with a revenue $w_\alpha(t)$. After a certain period Δt , the price of the product changes to $p_\alpha(t + \Delta t)$, and the revenue changes to $w_\alpha(t + \Delta t)$. In this case, the price increases, $p_\alpha(t + \Delta t) - p_\alpha(t) > 0$, the revenue also increases, $w_\alpha(t + \Delta t) - w_\alpha(t) > 0$. Then continue to increase the price at one more period Δt , $p_\alpha(t + 2\Delta t) > p_\alpha(t + \Delta t)$, if the change in price per unit time $[p_\alpha(t + \Delta t) - p_\alpha(t)]/\Delta t$ has direct ratio with the change in revenue per unit price $[w_\alpha(t + \Delta t) - w_\alpha(t)]/[p_\alpha(t + \Delta t) - p_\alpha(t)]$, there will be

$$\frac{p_\alpha(t + \Delta t) - p_\alpha(t)}{\Delta t} = \gamma \frac{w_\alpha(t + \Delta t) - w_\alpha(t)}{p_\alpha(t + \Delta t) - p_\alpha(t)}, \quad (3.2.6)$$

Where $\gamma > 0$. When Δt is small enough, the above equation will be

$$\frac{dp_\alpha}{dt} = \gamma \frac{\partial w_\alpha}{\partial p_\alpha} \quad (3.2.7)$$

where the partial derivatives is used to show that the change in revenue is only caused by the change in price.

(2) To decrease the price if the price increases, while the revenue decreases.

In this case, the price increases, $p_\alpha(t + \Delta t) > p_\alpha(t)$, the revenue decreases, $w_\alpha(t + \Delta t) < w_\alpha(t)$, and then $p_\alpha(t + 2\Delta t) < p_\alpha(t + \Delta t)$. If the change in price per unit time has direct ratio with the change in revenue per unit price, the corresponding mathematical model will be the same with (3.2.6).

If $\partial w_\alpha/\partial p_\alpha < 0$, then the price should be decreased $dp_\alpha/dt < 0$, and the change in price is in line with the same ratio, i.e. $dp_\alpha/dt = \gamma \partial w_\alpha/\partial p_\alpha$.

(3) To decrease the price if the price decreases, while the revenue increases.

As the price decreases, $\Delta p_\alpha < 0$, the revenue increases, $w_\alpha > 0$, i.e. $\partial w_\alpha/\partial p_\alpha < 0$, then the decrease in price should be continued, $dp_\alpha/dt < 0$, the mathematical model for price regulation will be the same with (3.2.6) and (3.2.7).

(4) To increase the price if both the price and the revenue decrease.

As the price decreases, $\Delta p_\alpha < 0$, the revenue decreases, $\Delta w_\alpha < 0$, i.e. $\partial w_\alpha/\partial p_\alpha > 0$, then the price should be increased, $dp_\alpha/dt > 0$, the mathematical model for price regulation will be the same with (3.2.6) and (3.2.7).

The above strategies for market regulation mechanism is called the function $w(p_\alpha)$ of commodity exchange value¹⁶.

¹⁶ Through the above analysis, we can see that the function of commodity exchange value has the property of diminishing marginal revenue. On the surface, this conclusion is consistent with the law of diminishing marginal utility by marginalism. However, this is not the case. In terms of economic meaning, there is fundamental difference that the diminishing marginal revenue of commodity exchange value is one important theorem deduced from the basic axiomatic system in the new theory of value, which shows a special case of the law of value when commodity oversupply in the market, but regarded as a basic axiom, and used to explain all economic phenomena by marginalism. Consequently, the theory of marginal utility has the error of taking a part for the whole, failing to explain all kinds of disequilibrium phenomena.

Definition 3.2.1. Let U be a bounded closed set in the Euclidean space of commodity price corresponding to n -dimensional quantity under barter exchange, if the differential functions of commodity value defined in U satisfy the constraints of exchange value, that is, $w(p_\alpha)$ is a concave function, objectively there is an equilibrium price p^* so that

$$\lim_{t \rightarrow \infty} p_\alpha(t) = p_\alpha^*,$$

then the function $w(p_\alpha)$ of commodity exchange value that plays a dominant role in the regulation mechanism for supply-demand balance in the process of commodity production is called the function of commodity value that satisfies the constraints of the law of exchange value.

Theorem 3.1. Let U be a bounded closed set in the Euclidean space of commodity price corresponding to n -dimensional quantity under equivalent exchange, if the law of exchange value plays a dominant role in U , for the function $p(t)$ of price of any α^{th} commodity, there must be a maximum, when

$$\frac{dp_\alpha}{dt} = 0,$$

so that the market supply and demand of the commodity are in a balance, that is

$$b(t) = \frac{db}{dt} = v, \quad vt = b_\alpha^*.$$

Proof: If $w(p_\alpha)$ is a concave function, there is an equilibrium price λ^* to minimize the value difference Δw , then according to the above pricing strategy, so that

$$\lim_{t \rightarrow \infty} p_\alpha(t) = p_\alpha^*. \tag{3.2.8}$$

Define a Lyapunov energy function $V(t)$ of value

$$V_\alpha(t) = \frac{[p_\alpha(t) - p_\alpha^*]^2}{2} \geq 0. \tag{3.2.9}$$

Let $V(t)$ be derived by time t , and put (3.2.7), i.e. $dp_\alpha/dt = \gamma(\partial w_\alpha/\partial p_\alpha)$ into (3.2.9), then

$$\frac{dV}{dt} = (p(t) - p^*)\gamma \frac{\partial w}{\partial p}. \tag{3.2.10}$$

According to (3.1.2):

$$\frac{dp_\alpha}{dt} = \frac{d}{dt} \left(\bar{w}_\alpha \frac{b_\alpha^*}{b_\alpha} y h \right) = \bar{w}_\alpha \frac{-b_\alpha^*}{b_\alpha^2} y h, \quad \alpha = 1, 2, \dots, n,$$

$$\frac{dp_\alpha^*}{dt} = \frac{d}{dt} \left(\bar{w}_\alpha \frac{b_\alpha^*}{x_\alpha} y h \right) = \bar{w}_\alpha \frac{-b_\alpha^*}{x_\alpha^2} y h, \quad \alpha = 1, 2, \dots, n,$$

$$\text{Let } \left(\frac{-\bar{w}_\alpha b_\alpha^*}{b_\alpha^2} y h \right) - \left(\frac{-\bar{w}_\alpha b_\alpha^*}{x_\alpha^2} y h \right) = 0, \quad \max x_\alpha = b_\alpha = b_\alpha^*,$$

when $b_\alpha = x_\alpha = b_\alpha^*$,

$$\begin{aligned} \frac{dV_\alpha}{dt} &= \frac{\partial V_\alpha}{\partial p_\alpha} \frac{dp_\alpha}{dt} \\ &= (p_\alpha(t) - p_\alpha^*) \frac{dp_\alpha}{dt} \\ &= (\bar{w}_\alpha \frac{b_\alpha^*}{b_\alpha} y h - \bar{w}_\alpha \frac{-b_\alpha^*}{x_\alpha} y h) \bar{w}_\alpha \frac{-b_\alpha^*}{b_\alpha^2} y h \end{aligned} \tag{3.2.11}$$

then

$$\lim_{t \rightarrow \infty} p_\alpha(t) = p_\alpha^*.$$

The commodity exchange market is an economic system dominated by the law of exchange value¹⁷.

Furthermore, if there are n types of products in the whole society, where the product prices are p_1, \dots, p_n respectively, then the value of each product is the function of its price respectively,

$$w(p_1), w(p_2), \dots, w(p_n).$$

Then it is assumed that the production of each product is linearly independent¹⁸, when $\forall w(p_\alpha)$, $\alpha = 1, 2, \dots, n$, from (3.2.11), there must be a corresponding optimal product supply quantity b_α^* to maximize the revenue $w(p_\alpha)$. By the above production strategy, there must be

$$\lim_{t \rightarrow \infty} p_\alpha(t) = p_\alpha^*, \quad \alpha = 1, 2, \dots, n$$

and a balance between supply and demand for all commodities

$$\lim_{t \rightarrow \infty} (b_\alpha(t) - b_\alpha^*) = 0, \quad \alpha = 1, 2, \dots, n$$

4. Conclusion

The law of exchange value of commodities represents human's pursuit of an ideal state. In real life, the pursuit of ideal is a kind of spontaneous and incompletely rational behaviors with a large number of blind spots by accessing to local information. The general expression of these behaviors is a piecewise

¹⁷ The economic system governed by the law of exchange value does not exist forever. On the contrary, it is the product of modern human civilization. Here, the political foundation for market economy lies in legal systems such as free trade, monetary and etc., without which, in an era full of violence, "Free Trade and Equivalence Exchange" of the market economy can only be an illusion in such an era of violence under the law of the jungle.

¹⁸ The situation will be more complicated if the productions of different products are linearly related, where it is necessary to figure out the solution to differential equations of multivariate functions. Interested readers can discuss it by themselves.

function: in the state of supply-demand balance, the price of commodities is dominated by the exchange value; in the state of unbalanced supply and demand, the price deviates from the value. Nevertheless, in the human society governed by rational people, the vast majority follow objective economic laws, pursue the maximization of individual interests, so that the supply and demand of commodities are balanced in the market, that is, the law of

exchange value has become a force that dominates human society, which is the so-called “invisible hand”, guiding mankind to pursue the ideal state of supply-demand balance. In this case, the unit exchange value of each commodity is the ratio of its unit value to the total value of all commodities in the society, where it is assumed that every rational person conducts his economic behaviors according to the law of exchange value.

References

1. Qian X., Yu J., Dai R. A new discipline of science – the Study of open complex giant system and its methodology. *Chinese Journal of Systems Engineering & Electronics*. 1993;4(2):2–12. URL: <https://dominiccumings.files.wordpress.com/2019/02/xuesen-open-complex-giant-system.pdf> (accessed on 02.08.2023).
2. Wu J., Makarov V. L., Bakhtizin A.R., Wu Z. The new theory of value. *Economics and Mathematical Methods*. 2020;56(4):5–19. <https://doi.org/10.31857/S042473880012765-0>
3. Robinson J. The production function and the theory of capital. *The Review of Economic Studies*. 1953;21(2):81–106. <https://doi.org/10.2307/2296002>
4. Wang J., Wang T., Shi Y., Xu D., Chen Y., Wu J. Metaverse, SED model and new theory of value. *Complexity*. 2022;(2):1–26.
5. Brian H. *An introduction to quantitative economics*. London; Boston: G. Allen & Unwin; 1978. 139 p.
6. Christiano L.J., Eichenbaum M.S., Trabandt M. On DSGE models. *Journal of Economic Perspectives*. 2018;32(3):113–140. <https://doi.org/10.1257/jep.32.3.113>
7. Ashraf Q., Gershman B., Howitt P. Banks, market organization, and macroeconomic performance: an agent-based computational analysis. *Journal of Economic Behavior & Organization*. 2017;135(2):143–180. <https://doi.org/10.1016/j.jebo.2016.12.023>
8. Gatti D.D., Desiderio S., Gaffeo E., Cirillo P., Gallegati M. Macroeconomics from the bottom-up. In: Faggini M., Gallegati M., Kirman A.P., Lux Th. (eds.). *New Economic Windows*. Springer; 2011. Vol. 1. 10 p.
9. Dawid H., Gemkow S., Harting P., van der Hoog S., Neugart M. Agent-based macroeconomic modeling and policy analysis: the Eurace@Unibi model. In: Chen Sh.-H., Kaboudan M., Du Y.-R. (eds.). *The Oxford handbook of computational economics and finance*. Oxford: Oxford University Press; 2013. 27 p.
10. Dawid H., Harting P., van der Hoog S., Neugart M. Macroeconomics with heterogeneous agent models: fostering transparency, reproducibility and replication. *Journal of Evolutionary Economics*. 2019;29(1):467–538. <https://doi.org/10.1007/s00191-018-0594-0>
11. Cincotti S., Raberto M., Teglio A. The Eurace macroeconomic model and simulator. In: Aoki M., Binmore K., Deakin S., Gintis H. (eds.). *Complexity and institutions: Markets, norms and corporations*. N.Y.: Palgrave Macmillan; 2012. P. 81–106.
12. Seppelcher P. Flexibility of wages and macroeconomic instability in an agent-based computational model with endogenous money. *Macroeconomic Dynamics*. 2012;16(S2):284–297. <https://doi.org/10.1017/S1365100511000447>
13. Dosi G., Napoletano M., Roventini A., Treibich T. Micro and macro policies in the Keynes+Schumpeter evolutionary models. *Journal of Evolutionary Economics*. 2017;27:63–90. <https://doi.org/10.1007/s00191-016-0466-4>
14. Wolf S., Fürst S., Mandel A., Lass W., Lincke D., Meissner F., 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>
15. Dawid H., Gatti D.D. Agent-based macroeconomics. In: *Bielefeld working papers in economics and management*. No. 02-2018; 2018. Vol. 4. P. 63–156.
16. Gallegati M. Complex agent-based models. In: Faggini M., Gallegati M., Kirman A.P., Lux Th. (eds.). *New Economic Windows*. Springer; 2018. 80 p.
17. Stiglitz J.E., Gallegati M. Heterogeneous interacting agent models for understanding monetary economies. *Eastern Economic Journal*. 2011;37:6–12. <https://doi.org/10.1057/eej.2010.33>
18. Makarov V., Wu J., Wu Z., Khabriev B.R., Bakhtizin A.R. Modern tools for evaluating the effects of global trade wars. *Herald of the Russian Academy of Sciences*. 2019;89(4):432–440. <https://doi.org/10.1134/S1019331619040063>
19. Makarov V., Wu J., Wu Z., Khabriev B.R., Bakhtizin A.R. World trade wars: scenario calculations of consequences. *Herald of the Russian Academy of Sciences*. 2020;90(1):88–97. <https://doi.org/10.1134/S1019331620010207>
20. Makarov V., Bakhtizin A., Wu J., Wu Z., Sushko E., Khabriev B. Modeling and assessment of national

- power of different countries all over the world. *Artificial Societies*. 2021;16(3):4. <https://doi.org/10.18254/S207751800016081-8>
21. Makarov V., Wu J., Bakhtizin A., Wu Z., Sushko E., Khabriev B. National security of countries all over the world. *Artificial Societies*. 2021;16(3):5. <https://doi.org/10.18254/S207751800016011-1>
22. Wu J., Wu Z. Value equilibrium analysis based on the New Theory of Value. *Russian Journal of Industrial Economics*. 2023;16(2):141–154. <https://doi.org/10.17073/2072-1633-2023-2-141-154>
23. Marx K. *Das Capital*. In: *Marx and Engels: Collected Works*. 1867. Vol. 1. 300 p.; 1996. Vol. 35. 300 p.
24. Marx K. *Das Capital*. In: *Marx and Engels: Collected Works*. London: Lawrence and Wishart; 1894. Vol. 3. 300 p.; 1996. Vol. 37. 300 p.
25. Sraffa P., Dobb M.H. (eds.). *The works and correspondence of David Ricardo*. In 11 vol. Vol. 4. Pamphlets and Papers 1815–1823. Cambridge: Univ. Pr. for the Royal Economic Society; 1962.
26. Wu J., Wu Z. Analysis of market equilibrium based on the New Theory of Value. *SCIREA Journal of Economics*. 2021;6(4):71–113. <https://doi.org/10.54647/economics79260>
27. Wu J. *On Wealth*. Beijing: Guangdong Economic Press; 2012. 608 p. (In Chinese)

Information about authors

Jie Wu – Researcher, Institute of Shandong Development, Shandong University, 27 Shanda Road, Jinan 250100, China; Guangzhou Milestone Software Co., Ltd. (Economic Simulation Base of the National Simulation and Control Engineering Research Center), 10B, Tower A, Guangdong International Building, 339 Huanshi Dong Road, Yuexiu District, Guangzhou 510098, China; e-mail: jw@gzmss.com

Zili Wu – Engineer, Guangzhou Milestone Software Co., Ltd. (Economic Simulation Base of the National Simulation and Control Engineering Research Center), 10B, Tower A, Guangdong International Building, 339 Huanshi Dong Road, Yuexiu District, Guangzhou 510098, China; e-mail: wzl@gzmss.com

Received 13.04.2023; Revised 29.05.2023; Accepted 10.09.2023

Поступила в редакцию 13.04.2023; поступила после доработки 22.08.2023; принята к публикации 10.09.2023

<https://doi.org/10.17073/2072-1633-2023-3-327-334>

Стратегические перспективы в угольной промышленности Российской Федерации

А.Е. Цивилева¹ , С.С. Голубев^{2, 3}  

¹ ООО «УК «Колмар»,
678960, Республика Саха (Якутия), Нерюнгри, просп. Геологов, д. 55, корп. 1, Российская Федерация

² Всероссийский научно-исследовательский институт «Центр»,
125993, Москва, Садовая-Кудринская ул., д. 11, стр. 1, Российская Федерация

³ Московский государственный юридический университет имени О.Е. Кутафина,
125993, Москва, Садовая-Кудринская ул., д. 9, Российская Федерация

 sergei.golubev56@mail.ru

Аннотация. Статья посвящена анализу и определению приоритетных стратегических направлений развития угольной промышленности Российской Федерации в условиях нестабильности и санкционного давления. Представлено научное обоснование методологических подходов к стратегическому управлению угольной промышленности России, которые в современных кризисных условиях обеспечивали бы стратегический рывок в развитии в долгосрочном периоде. Выработка ключевых государственных стратегических решений должна затронуть фискальную, инвестиционную, технологическую и внешнеторговую стратегии. Обоснована необходимость изменения правового регулирования в части совершенствования механизмов представления предприятиям льготных условий торгового финансирования, возможность президентства торговых компаний в зонах со специальным административным режимом, упрощение подхода к налогообложению услуг по фрахтованию судов, закрепление на уровне Правительства распределения провозных мощностей в адрес портов Дальнего Востока с увеличением перерабатывающей способности таких терминалов до фактически подтвержденной мощности. Предложена переориентация логистических цепочек движения судов на восточные порты – порты Азиатско-Тихоокеанского рынка. Представляется стратегически важным продлить действие режима территорий опережающего развития, которые оправдали возможность эффективного развития региона, для резидентов-производителей угольной продукции, подтвердивших свою эффективность, предоставить угледобывающим предприятиям возможность получения приоритетного права пользования недрами на прилегающих к собственной инфраструктуре лицензионных участках. Необходима системная государственная поддержка научных разработок в области совершенствования способов и методов проведения геологоразведочных работ. Применение предложенных стратегических перспектив в угольной промышленности позволит обеспечить стабильное развитие угледобывающих предприятий в долгосрочной перспективе. Дальнейшее исследование целесообразно проводить в направлении поиска механизмов выявления наиболее эффективных стратегий развития предприятий угольной промышленности в нестабильных условиях.

Ключевые слова: угольная промышленность, стратегии развития, приоритеты развития, устойчивое развитие, стратегические перспективы, долгосрочная перспектива

Для цитирования: Цивилева А.Е., Голубев С.С. Стратегические перспективы в угольной промышленности Российской Федерации. *Экономика промышленности*. 2023;16(3):327–334. <https://doi.org/10.17073/2072-1633-2023-3-327-334>

Strategic perspectives in the coal industry of the Russian Federation

A.E. Tsivileva¹ , S.S. Golubev^{2,3}  

¹ MC Kolmar LLC,

55-1 Geologov Ave., Neryungri, Republic of Sakha (Yakutia) 678960, Russian Federation

² All-Russia Scientific and Research Institute "Center",

11-1 Sadovaya-Kudrunskaya Str., Moscow 125993, Russian Federation

³ Moscow State Law University named after O.E. Kutafin,

9 Sadovaya-Kudrunskaya Str., Moscow 125993, Russian Federation

 sergei.golubev56@mail.ru

Abstract. The article is devoted to the analysis and definition of priority strategic directions of development of the coal industry of the Russian Federation in conditions of instability and sanctions pressure. The authors present scientific grounds for methodological approaches to strategic management of the coal industry of Russia that would ensure a strategic breakthrough in development in the long term in the current crisis conditions. Working out the key government strategic decisions should affect fiscal, investment, technological and foreign trade strategies. The authors justify the necessity of changes in the legal regulation concerning the improvement of the mechanisms for providing preferential trade finance conditions to enterprises and the opportunity of the presidency of trading companies in the zones with a special administrative regime. It is recommended that the approach to taxation of ship chartering services should be simplified, and the distribution of freight capacity to the ports of the Far East and increase of the processing capacity of such terminals to the actually confirmed capacity should be consolidated by the Government. It is suggested that the logistic ship traffic chains should be redirected to the eastern ports, i.e. the ports of the Asian Pacific market. It is regarded as strategically important to extend the regime of territories of advanced development, which have justified the possibility of effective development of the region, for the resident manufacturers of coal products who have confirmed their effectiveness; to provide the coal mining companies with the opportunity of gaining the priority right to use mineral resources in license areas adjacent to its own facilities. It is essential to ensure system government support of scientific developments in improving the means and methods of geological exploration. Implementation of the suggested strategic perspectives in coal industry will ensure sustainable development of coal mining companies in the long-term perspective. Further research should be directed towards the search for mechanisms of identifying the most effective strategies of development of coal mining enterprises in unstable conditions.

Keywords: coal industry, development strategies, development priorities, sustainable development, strategic perspectives, long-term perspective

For citation: Tsivileva A.E., Golubev S.S. Strategic perspectives in the coal industry of the Russian Federation. *Russian Journal of Industrial Economics*. 2023;16(3):327–334. <https://doi.org/10.17073/2072-1633-2023-3-327-334>

俄罗斯联邦煤炭行业的战略展望

A.E. 齐维列娃¹ , S.S. 戈卢别夫^{2,3}  

¹ Kolmar管理有限责任公司,

678960, 俄罗斯联邦萨哈(雅库特)共和国涅留恩格里市地质学家大街55号1栋

² 全俄研究所“中心”(VNII "CENTR"),

125993, 俄罗斯联邦莫斯科萨多瓦亚-库德林斯卡娅街11号1栋

³ 莫斯科库塔芬国立法律大学, 125993, 俄罗斯联邦莫斯科萨多瓦亚-库德林斯卡娅街9号

 sergei.golubev56@mail.ru

摘要: 本文致力于分析和确定在不稳定和制裁压力背景下俄罗斯联邦煤炭行业发展的优先战略方向。对俄罗斯煤炭行业战略管理的方法论进行了科学论证, 在当前的危机条件下, 该方法论为长期发展提供战略突破。国家重大战略决策的制定应当影响财政、投资、技术和外贸战略。有必要在以下方面修改法律规定: 完善为企业提供贸易融资优惠条件的机制; 在特别行政区担

任贸易公司总裁的可能性；简化对船舶租赁服务征税的办法；在政府层面确定远东港口的运载能力分配，并将这些港口的处理能力提高到实际确认的能力。建议将船舶运输的物流链重新定位到东部港口——亚太市场的港口。延长超前发展区制度的持续时间具有重要的战略意义，这些地区证明了其高效发展的可能性，为已经证明其效率的本地煤炭产品生产商提供获得优先权使用与其基础设施相邻的许可地区底土的机会。国家需要系统地支持改进地质勘探方法和勘探技术领域的科研工作。将提出的战略展望应用于煤炭行业，将确保煤炭行业的长期稳定发展。应进一步研究寻找不稳定条件下煤炭行业企业发展最有效战略的机制。

关键词：煤炭行业；发展战略；发展优先事项；可持续发展；战略展望，长期展望

Введение

Современные экономические условия хозяйствования российских предприятий происходят в период дестабилизации международных отношений, характеризуются нарушением основополагающих правовых и экономических принципов международного сотрудничества, нестабильной экономической ситуацией и возникновением препятствий в осуществлении хозяйственной деятельности [1]. Из-за влияния долгосрочных экономических санкций на деятельность российских предприятий происходит разрушение установившихся торговых связей и логистических цепочек доставки продукции клиентам, становятся не доступными для использования международные финансовые инструменты, не соблюдаются нормы международного права в части защиты собственности и своды ведения бизнеса. Эти факторы обуславливают возникновение барьеров на пути международного сотрудничества не только в экономической сфере, но и в технической, научной, правовой, кадровой и других сферах деятельности. Происходит разрушение устоявшихся логистических и финансовых цепочек экспортно-импортных операций [2].

Новые экономические условия хозяйствования, обусловленные долгосрочными санкциями стран Запада и США, привели к использованию в международной экономической деятельности нерыночных методов хозяйствования, таких как ограничение поставок и покупок продукции, административное установление цен на продукцию, политическое давление на предприятия в части установления хозяйственных связей, запрет на привлечение квалифицированных специалистов российскими предприятиями, а также применению террористических методов влияния на международные экономические связи (например, диверсия на газопроводах «Северный поток» и «Северный поток-2» [3].

Проводимая долгосрочная санкционная политика против российских предприятий оказала существенное влияние и на работы угледо-

бывающих предприятий. Наиболее ощутимыми для них оказались санкции по запрету поставок российского угля в страны ЕС, Великобританию и Японию. Однако угледобывающие предприятия быстро сориентировались и перенаправили основные грузопотоки на восточный регион в Китай, а также Индию.

Другой ощутимой проблемой, возникшей в результате санкционного давления, стала зависимость работы предприятий угольной промышленности от поставок импортного оборудования и запасных частей для него. Доля такого оборудования на предприятиях угледобывающей отрасли оказалась значительной. Это потребовало разработки специальных мероприятий по решению возникшей проблемы.

И третья большая группа проблем угледобывающих предприятий, обусловленная санкциями, касается ограничения возможностей применения финансовых инструментов или осложнения их использования. Так, прекращен доступ к торговому финансированию западными банками международных операций, создаются препятствия при страховании судов с российским углем, невозможно стало проведения платежей с зарубежными контрагентами, отмечается нестабильность национальной валюты и др.

Указанные факторы говорят о необходимости стратегического рывка в развитии угольной промышленности, в рамках которого необходимо мобилизовать интеллектуальные ресурсы страны, в том числе в сфере государственно-правовой работы.

Научная проблема при этом заключается в необходимости определения новых стратегических приоритетов своего развития. Целью исследования явилось научное обоснование стратегических перспектив развития угольной отрасли в новых социально-политических и экономических условиях хозяйствования, а конкретными задачами стало научное обоснование приоритетных направлений стратегического развития угольной промышленности Российской Федерации в условиях усиления внешних санкций [4].

Стратегии развития предприятий угольной отрасли в современных условиях

В условиях санкционных ограничений угольной отрасли востребованы конкретные организационно-правовые решения, которые обеспечили бы защиту отечественных производителей угля и их устойчивое развитие в сложный и нестабильный экономический период времени [5].

Представляется, что выработка ключевых государственно-правовых решений по развитию угольной отрасли Российской Федерации в современных условиях должна прежде всего иметь фискальную, инвестиционную, технологическую и внешнеторговую стратегии [7]. При этом основной целью правового регулирования в сложившейся ситуации должна стать гибкость и устойчивость российских отраслей экономики, в том числе угольной, к постоянным изменениям, происходящим в агрессивной внешней среде.

Предприятиям угледобывающей отрасли России следует отойти от традиционных подходов к выработке и реализации правовых инициатив в пользу большей оперативности в принятии решений и предоставлении большей самостоятельности участникам торгового оборота, находящимся на острие экономического противостояния и располагающим наиболее полной картиной происходящего [8].

В целях определения основных направлений для формирования комплекса актуальных мер государственной поддержки российского бизнеса в период усиления санкционного давления на экономику Российский союз промышленников и предпринимателей (РСПП) в августе–сентябре 2022 г. провел опрос руководителей ряда российских компаний. На основе результатов проведенного опроса были сформированы основные направления мер государственной поддержки

с оценкой их востребованности российским бизнесом¹ (рис. 2).

Приведенные на рис. 2 экспертные оценки показывают, что самыми значимыми для бизнеса являются финансово-фискальные направления поддержки (направления 9, 7 и 6).

Российский бизнес традиционно, независимо от особенностей изменения действующих условий, ждет от государства снижения налогов и предоставления возможностей для частичной компенсации оплаты кредитов и займов, взятых в банках для осуществления своей производственно-хозяйственной деятельности [9].

В части изменения действующего правового регулирования для сырьевых, в том числе угольных, компаний предпринимательское сообщество предлагает:

- разработать механизмы по предоставлению российским производителям и торговым компаниям льготных условий торгового финансирования в связи с произошедшим в условиях санкций увеличением срока оборачиваемости денежных средств [10];

- рассмотреть возможность резидентства торговых (трейдерских) компаний в зонах со специальным административным режимом («русские оффшоры», о. Русский), предназначенных в настоящее время исключительно для компаний с «пассивным» доходом (получения дивидендов, роялти, арендных платежей) [11];

- пересмотреть подход к налогообложению услуг по фрахтованию судов с исключением обязанности российских грузоотправителей по удержанию налога с судовладельцев [12];

¹ Результаты опроса «Последствия введения санкций для российского бизнеса». URL: <https://rspp.ru/activity/analytics/rezultaty-oprosa-posledstviya-vvedeniya-sanktsiy-dlya-rossiyskogo-biznesa/> (дата обращения: 17.08.2023).

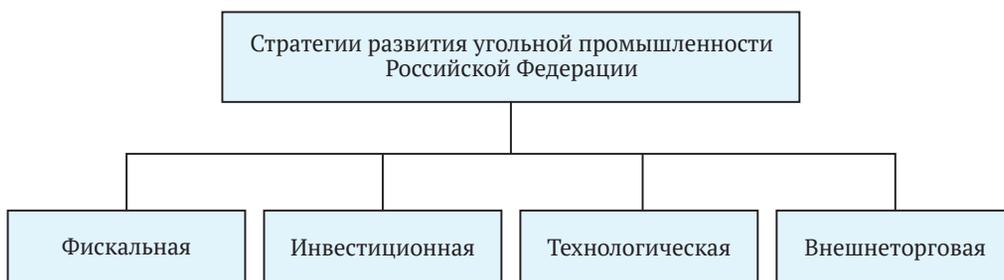


Рис. 1. Основные стратегические ориентиры по выработке ключевых государственных решений по развитию угольной отрасли Российской Федерации в современных условиях [6]

Fig. 1. The main strategic guidelines for the development of key government decisions on the development of the coal industry of the Russian Federation in modern conditions [6]



Рис. 2. Основные направления системы мер государственной поддержки российского бизнеса

Примечание: более низкий ранг соответствует более высокой востребованности

Fig. 2. The main directions of the system of measures of state support for Russian business

Note: lower rank corresponds to higher demand

– закрепить на уровне Правительства распределение провозных мощностей в адрес портов Дальнего Востока с приоритетным вывозом продукции глубокой переработки в соответствии с фактически существующими перерабатывающими мощностями угольных компаний (по аналогии с ограничениями на вывоз кругляка) [13].

Внешнеторговая стратегия работы с клиентами угледобывающих предприятий России актуализируется на восточном направлении [14]. При этом существующие логистические цепочки и способы доставки угольной продукции клиентам на территории России существенно не меняются (доставка угля автотранспортом, железной дорогой, контейнерные доставки) [15]. Необходимо ограничить перевалку углей в неспециализированных морских портах, распределив пропускную способность железнодорожной инфраструктуры между угольными терминалами Дальнего Востока, увеличив перерабатывающую способность таких терминалов до фактической подтвержденной мощности [16].

Весьма логичными представляются также правовые и организационные инициативы, направленные на стимулирование отечественного производства и ремонт горно-шахтного оборудования на базе традиционных промышленных центров с предоставлением соответствующим предприятиям льгот в режимах особых экономических зон, моногородов или территорий опережающего развития [17].

Представляется стратегически важным продлить действие режима территорий опережающего развития для резидентов – производителей угольной продукции минимум на три года (в целях поддержки инвестиционной деятельности в условиях санкционных ограничений). Относительно эффективности режима территорий опережающего развития хотелось бы отдельно отметить, что на сегодняшний день этот институт оправдал себя в полной мере.

Этот факт подтверждается практической работой территории опережающего социально-экономического развития «Южная Якутия», созданной в соответствии с постановлением Пра-

вительства Российской Федерации от 28 декабря 2016 г. № 1524 «О создании территории опережающего социально-экономического развития «Южная Якутия»². В процессе ее работы был отмечен мультипликативный эффект проекта не только в экономической сфере, но и социальной сфере региона.

До момента создания ТОР «Южная Якутия» Нерюнгринский район Якутии был депрессивным. В экономике региона наблюдалась устойчивая тенденция к спаду. После создания территории опережающего социально-экономического развития «Южная Якутия» было создано более 10 тыс. рабочих мест в различных отраслях, а сумма частных инвестиций давно преодолела барьер в 100 млрд руб.

Также необходимо обратить внимание на проблему, которая сегодня правовых и организационных решений. Она заключается в недостаточной государственной поддержке геолого-разведывательных работ, а также в бюрократических препятствиях при приобретении лицензий на добычу полезных ископаемых.

Проектирование и строительство угледобывающих предприятий проводилось на базе данных отчетов геологоразведочных работ, проведенных в 70–80-е годы XX в. Однако в процессе эксплуатации (осуществления работ по подготовке к добыче полезного ископаемого и, собственно, его добыче) значительная часть геологических данных не подтвердилась.

Это касается и мощности пластов, их целостности и т.д. В результате в ряде случаев приходится констатировать, что не в полной мере подтверждаются и расчетные экономические показатели бизнес-проектов.

В связи с этим, в целях поддержки долгосрочного существования проектов, столкнувшихся с подобными обстоятельствами, необходимо предоставить соответствующим недропользователям возможность получения приоритетного права пользования недрами на прилегающих к собственной инфраструктуре лицензионных участках, находящихся в нераспределенном фонде, а также разработать государственные программы доразведки этих участков для подтверждения категории запасов полезного ископаемого [18].

В связи с этим на законодательном уровне необходима системная государственная поддержка научно-исследовательских разработок (может быть, под руководством Российской академии наук) в области совершенствования способов и методов проведения геологоразведочных работ.

Реализация подобных проектов позволит не только поддержать угольную промышленность, но и сделать ее одним из «локомотивов» формирования новой успешной экономики России.

Заключение

Долгосрочные санкционные ограничения на работу предприятий угольной промышленности России потребовали изменения существующих и формирование новых стратегических перспектив развития угледобывающих предприятий. Для обеспечения их устойчивого развития в кризисных условиях, нестабильности экономики, ограничений хозяйственной и международной деятельности стратегические изменения необходимо проводить в области фискальной, инвестиционной, технологической и внешне-торговой стратегии. В финансовой сфере деятельности угледобывающим предприятиям России требуется предоставление льготных условий торгового финансирования, расширение практики использования территорий опережающего развития, налоговых льгот. Для активизации инвестиционной деятельности угледобывающих предприятий необходима государственная поддержка их деятельности, предоставление льготных кредитов. Технологическая независимость работы угледобывающих компаний в долгосрочной перспективе может быть обеспечена активизацией работы машиностроительной отрасли по выпуску отечественного горно-шахтного оборудования, а также переориентацией на приобретение требуемого оборудования и запасных частей к нему из дружественных стран. Внешнеторговая стратегия угледобывающих предприятий меняется путем переориентации логистических цепочек и работы с клиентами Азиатско-Тихоокеанского региона.

Реализация предлагаемой стратегии развития угольной промышленности Российской Федерации обеспечит эффективное решение большинства проблем, обусловленных введением долгосрочных западных санкций. Дальнейшая работа угледобывающих предприятий России должна быть направлена на поиск и реализацию конкретных механизмов предложенной стратегии.

² Постановление Правительства Российской Федерации от 28 декабря 2016 г. № 1524 «О создании территории опережающего социально-экономического развития «Южная Якутия». URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_209977/ (дата обращения: 17.08.2023).

Список литературы / References

1. Бондарев Н.С., Ганиева И.А., Кононова С.А. Региональное управление экономикой Кемеровской области – Кузбасса в условиях санкций. *Уголь*. 2022;(S12):106–110. <https://doi.org/10.18796/0041-5790-2022-S12-106-110> Bondarev N.S., Ganieva I.A., Kononova S.A. Regional management of the economy of the Kemerovo region – Kuzbass in the context of sanctions. *Ugol' = Russian Coal Journal*. 2022;(S12):106–110. (In Russ.). <https://doi.org/10.18796/0041-5790-2022-S12-106-110>
2. Варкентина А. Западные санкции меняют логистику перевозок в России. 18.09.2019. URL: <https://morvesti.ru/analitics/detail.php?ID=95280> (дата обращения: 18.07.2023).
3. Савон Д.Ю., Сафронов А.Е., Вихрова Н.О., Кружкова Г.В., Гончаров М.С. Влияние кризиса на финансовый результат деятельности угольной отрасли. *Уголь*. 2022;(11):62–68. <https://doi.org/10.18796/0041-5790-2022-11-62-68> Savon D.Yu., Safronov A.E., Vikhrova N.O., Kruzhkova G.V., Goncharov M.S. Impact of the crisis on the financial result of the coal industry. *Ugol' = Russian Coal Journal*. 2022;(11):62–68. (In Russ.). <https://doi.org/10.18796/0041-5790-2022-11-62-68>
4. Виханский О.С. К вопросу о смене парадигмы управления бизнесом. В сб. ст.: Виханский О.С., Наумов А.И. (ред.) *Менеджмент: век XXI*. М.: Магистр: Инфра-М; 2015. С. 17–36.
5. Куксевич В.С. Приоритеты социально-экономического развития российских регионов в условиях международных экономических санкций. *Вопросы национальных и федеративных отношений*. 2021;11(6(75)):1922–1926. Kuksevich V.S. Priorities of socio-economic development of Russian regions in the conditions of international economic sanctions. *Voprosy natsional'nykh i federativnykh otnoshenii*. 2021;11(6(75)):1922–1926. (In Russ.).
6. Замбровская Т.А., Грищенко А.В., Грищенко Ю.И. Актуальные аспекты регионального стратегического планирования в условиях экономических санкций. *Финансовый менеджмент*. 2022;(4):42–50. Zambrovskaya T.A., Grishchenko A.V., Grishchenko Yu. Current aspects of regional strategic planning in the context of economic sanctions. *Finansovyi menedzhment = Financial Management*. 2022;(4):42–50. (In Russ.).
7. Бачурина И.В., Седых Н.В. Инвестиционная политика региона в условиях экономических санкций. *Экономика и социум*. 2018;(11(54)):128–137. Vachurina I.V., Sedykh N.V. Investment policy of the region in the context of economic sanctions. *Ekonomika i sotsium*. 2018;(11(54)):128–137. (In Russ.).
8. Bianchi M., Raimondi P.P. Russian Energy Exports and the Conflict in Ukraine: What Options for Italy and the EU? 13 March 2022. 6 p. URL: <https://www.iai.it/sites/default/files/iaicom2213.pdf> (дата обращения: 15.11.2022).
9. Симонин П.В., Фоменко Н.М., Аничкина О.А., Кузнецов Ю.В. Стратегии и перспективы промышленного развития России и Европы в условиях санкций и низкоуглеродной экономики. *Уголь*. 2022;(12(1161)):72–77. <https://doi.org/10.18796/0041-5790-2022-12-72-77> Simonin P.V., Fomenko N.M., Anichkina O.A., Kuznetsov Yu.V. Strategies and prospects for industrial development of Russia and Europe in conditions of sanctions and low-carbon economy. *Ugol' = Russian Coal Journal*. 2022;(12):72–77. (In Russ.). <https://doi.org/10.18796/0041-5790-2022-12-72-77>
10. Zhang H., Shen L., Zhong S. Economic structure transformation and low-carbon development in energy-rich cities: The case of the contiguous area of Shanxi and Shaanxi provinces, and Inner Mongolia autonomous region of China. *Sustainability*. 2020;12(5):1875. <https://doi.org/10.3390/su12051875>
11. Stepanov A.V., Burnasov A.S., Valiakhmetova G.N., Stepanov A.V., Ilyushkina M.Yu. The impact of economic sanctions on the industrial regions of Russia (the case of Sverdlovsk region). *R-Economy*. 2022;8(3):295–305. <https://doi.org/10.15826/recon.2022.8.3.023>
12. Samarina V., Skufina T., Samarin A., Ushakov D. Modern conditions and prospects of Russia's coal mining industry development. *Espacios*. 2019;40(16):6.
13. He D., Yin Q., Zheng M., Gao P. Transport and regional economic integration: Evidence from the Chang-Zhu-Tan region in China. *Transport Policy*. 2019;79:193–203. <https://doi.org/10.1016/j.tranpol.2019.04.015>
14. *Roadmap for moving to a competitive low-carbon. Economy in 2050. Key facts & figures*. 2 p. URL: https://climate.ec.europa.eu/system/files/2016-11/roadmap_fact_sheet_en.pdf (дата обращения: 15.11.2022).
15. Цивилева А.Е., Голубев С.С. Методология стратегического управления угледобывающими предприятиями в чрезвычайный период. *Стратегирование: теория и практика*. 2022;2(4(6)):470–482. <https://doi.org/10.21603/2782-2435-2022-2-4-470-482> Tsvileva A.E., Golubev S.S. Methodology of strategic management of coal mining enterprises in an emergency period. *Strategirovanie: teoriya i praktika = Strategizing: Theory and Practice*. 2022;2(4):470–482. (In Russ.). <https://doi.org/10.21603/2782-2435-2022-2-4-470-482>
16. Pasha L. Hsieh, reassessing the trade – development nexus in international economic law: The paradigm shift in Asia-Pacific regionalism. *Northwestern Journal of International Law & Business*. 2016–2017;37(3):1–61.

17. Квинт В.Л., Новикова И.В., Алимуратов М.К. Согласованность глобальных и национальных интересов с региональными стратегическими приоритетами. *Экономика и управление*. 2021;27(11):900–909. <https://doi.org/10.35854/1998-1627-2021-11-900-909>
Kvint V.L., Novikova I.V., Alimuradov M.K. Alignment of global and national interest with regional strategic priorities. *Economics and Management*. 2021;27(11):900–909. (In Russ.). <https://doi.org/10.35854/1998-1627-2021-11-900-909>
18. Шестак В.А., Адигамов А.И. Правовое регулирование юридической ответственности за нарушения законодательства при разведке и добыче угля, нефти и газа в России и Китае. *Уголь*. 2023;(6):92–96. <https://doi.org/10.18796/0041-5790-2023-6-92-96>
Shestak V.A., Adigamov A.I. Legal regulation of legal liability for violations of the law in the exploration and production of coal, oil and gas in Russia and China. *Ugol' = Russian Coal Journal*. 2023;(6):92–96. (In Russ.). <https://doi.org/10.18796/0041-5790-2023-6-92-96>

Информация об авторах

Анна Евгеньевна Цивилева – канд. экон. наук, председатель Совета директоров, ООО «УК «Колмар», 678960, Республика Саха (Якутия), Нерюнгри, просп. Геологов, д. 55, корп. 1, Российская Федерация; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3205-2046>; e-mail: office@kolmar.ru

Сергей Сергеевич Голубев – д-р экон. наук, профессор, начальник отдела Центра прогнозирования, Всероссийский научно-исследовательский институт «Центр», 125993, Москва, Садовая-Кудринская ул., д. 11, стр. 1, Российская Федерация; Московский государственный юридический университет имени О.Е. Кутафина, 125993, Москва, Садовая-Кудринская ул., д. 9, Российская Федерация; ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8745-6235>; e-mail: sergei.golubev56@mail.ru

Information about authors

Anna E. Tsivileva – PhD (Econ.), Chairman of the Board of Directors, MC Kolmar LLC, 55-1 Geologov Ave., Neryungri, Republic of Sakha (Yakutia) 678960, Russian Federation; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3205-2046>; e-mail: office@kolmar.ru

Sergey S. Golubev – Dr.Sci (Econ.), Professor, Head of the Department of the Forecasting Center, All-Russia Scientific and Research Institute “Center”, 11-1 Sadovaya-Kudrunskaya Str., Moscow 125993, Russian Federation; Moscow State Law University named after O.E. Kutafin, 9 Sadovaya-Kudrunskaya Str., Moscow 125993, Russian Federation; ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8745-6235>; e-mail: sergei.golubev56@mail.ru

Критерии авторства

Каждый из соавторов внес равный вклад в выполненную работу

Конфликт интересов

Авторы заявили об отсутствии потенциальных конфликтов интересов в отношении исследования, авторства и/или публикации данной статьи.

Contribution

Each of the co-authors made an equal contribution to the work performed.

Conflicts of interest

The author has declared no potential conflicts of interest in relation to the research, authorship and/or publication of this article.

Поступила в редакцию 22.05.2023; поступила после доработки 19.07.2023; принята к публикации 03.09.2023
Received 22.05.2023; Revised 19.07.2023; Accepted 03.09.2023

<https://doi.org/10.17073/2072-1633-2023-3-335-343>

Аспекты формирования концепции стратегического развития топливно-энергетического комплекса Кузбасса как интеграционной экономической системы в условиях радикальных вызовов внешней среды

С.В. Новоселов¹, Д.Ю. Савон² ✉, А.Е. Сафронов³

¹ АО «Научно-исследовательский институт горноспасательного дела», 650002, Кемерово, просп. Шахтеров, д. 14, Российская Федерация

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

³ Донской государственный технический университет, 344010, Ростов-на-Дону, пл. Гагарина, д. 1, Российская Федерация

✉ di199@yandex.ru

Аннотация. В статье доказываемость значимость и актуальность концепции стратегического развития регионального топливно-энергетического комплекса (ТЭК), базирующейся на триаде: инновационные кластерные образования, гармонизация пропорций по графо-аналитической модели, формирование эффективной системы противосанкционного давления. Предложено рассматривать региональные ТЭК как сложные иерархические организационные технико-экономические системы, имеющие глобальную цель – эффективное функционирование в пределах жизненного цикла. Доказано, что вопросы альтернативного выбора кластерных образований возможны только на основе системного критерия, учитывающего не только финансово-экономические показатели, но и технико-технологические, социальные, экологические. Представлена вербальная сравнительная оценка кластерных образований: регионального промышленного кластера (мегакластера), углеэнергетического комплекса (мезокластера), шахто-системы (миникластера) по классификационным характеристикам кластера. Утверждается, что любое кластерное образование имеет право на реализацию при условии прохождения критериального барьера по социально-экономической эффективности.

Определено, что для регионального ТЭК глобальная цель – обеспечение энергетической безопасности региона. В условиях санкций для Кузбасса необходимо адаптировать экономику на кардинальное изменение транспортных потоков и развивать функционирование регионального ТЭК на основе гармонизации параметров базовых элементов по графо-аналитической модели.

Для формирования целевых ориентиров необходимо прогнозировать и моделировать тенденции развития регионального ТЭК, что предопределяет научное методическое обеспечение по оптимизационным моделям. Базовую основу региональной энергетической концепции составляет графо-аналитическая модель взаимосвязи субъектов стратегического управления и соотношения технологических элементов функционирования ТЭК Кузбасса. Нахождение предельных параметров во всех элементах концептуального неравенства взаимодействия, т.е. определение условно-оптимальных параметров производства угля, транспорта и спроса, необходимых энергетических мощностей и экологического ограничения нужны для принятия стратегических решений и обеспечат синергетический эффект во всей системе производства региона.

Ключевые слова: топливно-энергетический комплекс, ТЭК, Кузбасс, стратегическое развитие, концепция, организационная технико-экономическая система, критерии, кластерные образования, санкции, оптимизация, графо-аналитическая модель

Для цитирования: Новоселов С.В., Савон Д.Ю., Сафронов А.Е. Аспекты формирования концепции стратегического развития топливно-энергетического комплекса Кузбасса как интеграционной экономической системы в условиях радикальных вызовов внешней среды. *Экономика промышленности*. 2023;16(3):335–343. <https://doi.org/10.17073/2072-1633-2023-3-335-343>



Aspects of the formation of the concept of strategic development of the Kuzbass fuel and energy complex as an integration economic system in the face of radical challenges of the external environment

S.V. Novoselov¹, D.Yu. Savon² ✉, A.E. Safronov³

¹ JSC Scientific Research Institute of Mining Rescue, 14 Shakhterov Ave., Kemerovo 650002, Russian Federation

² National University of Science and Technology "MISIS", 4-1 Leninskiy Ave., Moscow 119049, Russian Federation

³ Don State Technical University, 1 Sq. Gagarina, Rostov-on-Don 344010, Russian Federation

✉ di199@yandex.ru

Abstract. The article proves the significance and relevance of the concept of strategic development of the regional fuel and energy complex (FEC) based on the triad consisting of innovative cluster formations, harmonization of proportions according to the graph analytical model, formation of effective system of anti-sanctions pressure. It is suggested that regional FEC should be regarded as complex hierarchical organizational technical and economic systems with a global purpose of effective functioning within the life cycle. The authors prove that issues devoted to alternative choice of cluster formations are possible only on the basis of the system criterion which takes into account financial and economic indicators as well as technical and technological, social and environmental ones. The article presents verbal comparative assessment of cluster formations – regional industrial cluster (mega-cluster), coal and energy complex (meso-cluster), mine systems (mini-cluster) – according to the classification characteristics of a cluster. It is stated that any cluster formation has the right for implementation in case it passes the criterion barrier for socio-economic efficiency.

It has been stated that the global purpose for the regional FEC is to ensure energy security of the region. During the sanctions period the Kuzbass should adapt its economy towards cardinal transformation of traffic flows and develop operation of the regional FEC on the basis of harmonization of the parameters of the basic elements according to the graph analytical model. To form the targets it is essential to predict and model the development trends of the regional FEC. This fact predetermines scientific methodological support according to optimization models. The basic foundation of the regional concept is the graph analytical model of interrelation of subjects of strategic management and relations of technological elements of the Kuzbass FEC's function. Identification of the limit parameters within all the elements of conceptual inequality of interaction, i.e. determination of conditionally optimal parameters of coal production, transportation and demand, essential energy capacities and environmental restrictions, is needed for making strategic decisions and will ensure synergetic effect within the entire production system of the region.

Keywords: fuel and energy complex, FEC, Kuzbass, strategic development, concept, organizational technical and economic system, criteria, cluster formations, sanctions, optimization, graph-analytical model

For citation: Novoselov S.V., Savon D.Yu., Safronov A.E. Aspects of the formation of the concept of strategic development of the Kuzbass fuel and energy complex as an integration economic system in the face of radical challenges of the external environment. *Russian Journal of Industrial Economics*. 2023;16(3):335–343. (In Russ.). <https://doi.org/10.17073/2072-1633-2023-3-335-343>

在面临外部环境严峻挑战的背景下形成库兹巴斯燃料和能源综合体作为综合经济体系战略发展理念的一些方面

S.V. 诺沃肖洛夫¹、D.Yu. 萨文²、A.E. 萨夫罗诺夫³

¹ «矿山救护研究所»股份公司, 650002, 俄罗斯联邦克麦罗沃市矿工大街 14 号

² 国立研究型技术大学 «MISIS», 119049, 俄罗斯联邦莫斯科列宁斯基大街4号1栋

³ 顿河国立技术大学, 344010, 俄罗斯联邦顿河畔罗斯托夫加加林广场1号

✉ di199@yandex.ru

摘要: 本文论证了区域燃料和能源综合体 (FEC) 战略发展理念的重要性和相关性, 其基础是三元体系: 创新集群的形成、根据图解分析模型协调比例、形成有效的反制裁压力系统。建议将区域燃料和能源综合体视为复杂的分层次的组织技术和经济系统, 其总体目标是在生命周

期内有效运作。事实证明，只有在系统标准的基础上才有可能对集群形成进行替代选择，该标准不仅考虑到财务和经济指标，还考虑到技术和工艺、社会和环境等因素。根据集群的分类特点，对集群形成进行了口头比较评估：区域产业集群（超大型集群）、煤炭能源综合体（中型集群）、矿山系统（小型集群）。研究认为，任何集群的形成只要通过了社会经济效益的标准壁垒，就有实施的权利。

研究确定了区域燃料和能源综合体的总体目标是确保区域的能源安全。在对库兹巴斯实施制裁的背景下，有必要使经济适应交通流的主要变化，并在根据图解分析模型协调基本要素参数的基础上发展区域燃料和能源综合体的功能。

为了制定目标方针，有必要对区域燃料和能源综合体的发展趋势进行预测和建模，这为优化模型提供科学的方法论的支持。区域能源概念的基础是库兹巴斯燃料和能源综合体战略管理主体与技术要素比例关系的图解分析模型。在相互作用的概念不平等的所有要素中找到极限参数，即确定煤炭生产、运输和需求的相对最优参数、必要的发电能力和环境限制，是做出战略决策的必要条件，并将在该地区的整个生产系统中产生协同效应。

关键词：燃料和能源综合体、FEC、库兹巴斯、战略发展、概念、组织技术和经济体系、标准、集群形成、制裁、优化、图解分析模型

Введение

Стратегической целью развития сложной, первого уровня иерархии, политико-социально-экономической системы (федерация, федеральный округ, край, область, муниципалитет), безусловно, является максимизация ее жизненного цикла при условии поддержания безопасности и стабильного развития с достаточным уровнем эффективности. Для сложных, второго уровня иерархии, организационных технико-экономических систем (комплексы, отрасли, корпорации, предприятия) целевая функция направлена на обеспечение политико-социально-экономической системы на своем уровне. Следовательно, для региональных топливно-энергетических комплексов (ТЭК) можно определить основную цель – обеспечение энергетической безопасности региона.

Целью Энергетической стратегии (ЭС) России на период до 2035 года¹, с одной стороны, является возможность способствовать социально-экономическому развитию России, а с другой – усиление значимости нашей страны в энергетической отрасли на ближайшие 10 лет. Для региональных ТЭК в виду их значительной дифференциации по ряду критериев – мощности, масштабу, энергоемкости, энергоэффективности, обеспеченности топливно-энергетическими ресурсами, – стратегические цели будут кардинально различаться. Согласно авторскому подходу, региональные ТЭК классифицируются на энергодефицитные, энергоизбыточные, стратегические. Топливо-энергетический комплекс Кузбасса – уникальный, так как имеет все три классификационные признака: по добыче угля – энергоизбыточный, выработ-

ке электроэнергии – дефицитен, но ввиду наличия и перспектив развития металлургического и химического комплексов, бесспорно, обладает стратегическим статусом. Кроме того, в Кузбассе возможен ввод дополнительных энергетических мощностей, и он может стать энергоизбыточным по производству электрической энергии и различных природных или альтернативных (возобновляемых) ресурсов.

Кузбассу необходимо адаптировать экономику на кардинальное изменение транспортных потоков (их создание, развитие, совершенствование) на стратегический период до 2035 г., что становится наиболее актуальным в период санкций «коллективного Запада». Предлагаются следующие направления решения проблемы устойчивого развития в данных условиях:

- 1) формирование эффективных региональных кластерных образований с участием организаций ТЭК Кузбасса;
- 2) базовая аксиома стратегического развития – гармонизация пропорций в основных элементах экономической системы Кузбасса по предлагаемой графо-аналитической модели;
- 3) формирование системы мер противосанкционного давления.

Формирование эффективных кластерных образований в ТЭК Кузбасса как элемент стратегического развития

По теории и практике кластерной организации написано значительное количество трудов и защищен ряд диссертаций в РФ, однако, аспект кластерной организации сложных иерархических организационных технико-экономических систем таких как региональные ТЭК, раскрыт недостаточно. Дело в том, что у многих регионов как базовые элементы ТЭК развиты слабо, наблюдается значительная дифференциация феде-

¹ Энергетическая стратегия России на период до 2035 года. URL: <https://www.npkks.ru/fileadmin/f/documents/energ-strat-2035.pdf> (дата обращения: 04.09.2023).

ральных субъектов в данном аспекте. Кроме того, значительную роль в «размежевании» региональных ТЭК играет отраслевая принадлежность по сырьевой базе: нефть, газ, уголь, атомная энергетика, альтернативная энергетика. Можно выделить даже и субститутную конкуренцию на российском энергетическом рынке, однако никто не станет отрицать роль региональных ТЭК в развитии всей региональной экономической системы. По себестоимости 1 кВт·ч и 1 Гкал электрических станций и тепловых котельных соответственно рассчитывается тариф на энергоносители, который по всей производственно-хозяйственной цепи входит в стоимость продукции и, в конечном счете, определяет уровень рентабельности регионального производства.

На сегодняшний момент времени в СМИ и других изданиях активно популяризируется понятие «кластер» (с англ. *cluster* – объединение, последовательность), это понятие адаптировано к применению в различных отраслях (но не узаконен термин «кластер», при этом определена его инфраструктура, поэтому название промышленного кластера можно трактовать по-разному), и его можно рассматривать как экономическую систему. Ранее о кластерной организации отмечалось в зарубежных и отечественных источниках [1; 2]. В России вопросы с кластерным образованием определены постановлением Правительства Российской Федерации от 31 июля 2015 г. № 779 «О промышленных кластерах и специализированных организациях промышленных кластеров»².

Есть опыт рассмотрения кластерной организации экономических образований в разрезе мировой практики [3; 4], а также генезиса проектов «потенциальных» кластеров на территории Кузбасса [5, с. 142]. Анализ классификации промышленного кластера по видам экономического образования приводится в **табл. 1**.

Тема стратегического планирования и внедрения инноваций в отраслях ТЭК остается в спектре внимания ряда изданий, что раскрывается в публикациях [7–10]. Для Кузбасса, где основой стратегического развития являются трансформации в угольной отрасли, раскрыты теоретические и методологические аспекты в ряде публикаций ведущих российских ученых [11–13]. Результаты этих исследований показывают, что разработка стратегии экономи-

ческого развития угледобывающего комплекса Кузбасса должна производиться на многокритериальной основе с привлечением экспертов по системному критерию. Для достижения соответствия специализированной организации промышленного кластера промышленному кластеру применяются меры стимулирования. После обоснования кластерного проекта разрабатывается программа развития кластера.

**Методология стратегического развития
регионального ТЭК Кузбасса
на основе гармонизации пропорций
по графо-аналитической модели взаимосвязи субъектов
стратегического управления и функционирования**

Никто не станет оспаривать тот факт, что в настоящее время экологические проблемы приняли мировые масштабы. В России реализуется множество экологических программ, не исключением является и Кузбасс, где в настоящее время осуществляются проекты по созданию экологических кластеров. Весной 2019 г. был введен региональный экологический стандарт развития угольной отрасли «Чистый уголь – зеленый Кузбасс». Как подчеркнул Губернатор Кузбасса С.Е. Цивилев: «...это первая в России комплексная научно-техническая программа получившая поддержку на федеральном уровне» [14, с.14].

В условиях санкций для Кузбасса, где ведущая отрасль – угольная промышленность, важным направлением является цифровая трансформация в угольной отрасли, а также совершенствование системы информационно-аналитического обеспечения отраслевой политики государства в сфере ТЭК [15; 16]. Компаниям важно сформировать и использовать систему мер против санкционного давления, что практически реализуется в ведущих российских угольных компаниях [17].

В настоящее время в угольной отрасли Кузбасса преобладает инновационный вектор развития, что подтверждает деятельность Научно-образовательного центра (НОЦ) Кузбасса, а актуальность и значимость использования угля в XXI в. раскрывается представленными результатами исследований, изложенными в публикациях кузбасских ученых [18; 19].

Для конкретного регионального ТЭК на какой-то дискретный период могут существовать несколько векторов стратегического развития, ведущих к одной цели, но нужно выбрать оптимальный. Для этого нужна разработка оптимизационных моделей. Региональная энергетическая концепция должна способствовать разработке эффективной стратегии развития и быть привязанной к конкретным условиям региона. Система

² Постановление Правительства Российской Федерации от 31 июля 2015 г. № 779 «О промышленных кластерах и специализированных организациях промышленных кластеров». URL: <https://base.garant.ru/71150302/> (дата обращения: 04.09.2023).

основных принципов, аксиом развития сложных производственно-экономических систем, которые должны учитываться при формировании энергетической концепции региона, а в дальнейшем способствовать разработке стратегии, находящаяся в прямой корреляции с теорией систем, которая раскрывает основные постулаты их эффективного функционирования.

Другим важным аспектом, связанным с проведением системного анализа, является программная аналитическая обработка массива данных и формирование результатов, что требует

привлечения системных аналитиков при разработке факторных моделей элементов регионального ТЭК, необходимости ряда компетенций системного аналитика [20; 21].

Согласно ориентирам стратегического развития российского ТЭК, определенных ЭС-2035, объявлено удержание конкурентной позиции России на 1–2-х местах среди мировых лидеров по экспорту газа в 2024–2035 гг. Следует учитывать, что в перспективе прогнозируется рост добычи угля при использовании наиболее эффективных технологий: согласно ЭС-2035, он

Таблица 1 / Table 1

Классификация промышленного кластера по видам экономического образования

Classification of the industrial cluster by type of economic education

Характеристика	Вид экономического образования		
	Региональный промышленный мегакластер	Углеэнергетический комплекс (энерготехнологический мезокластер)	Шахто-система (миникластер)
Дефиниция	Интегрированная группа экономических образований (участников промышленного кластера), выгодно взаимодействующих друг с другом при производстве, переработке и реализации продукции из угля	Интегрированные углеэнергетические предприятия (участники промышленного кластера), действующие по схеме: «уголь – газ – электричество»	Многофункциональная углеперерабатывающая компания; базовый элемент – шахта (участник промышленного кластера)
Географическая концентрация / масштаб	Бассейн (регион) / большой	Месторождение / средний	Шахтное поле / локальный
Количество экономических агентов	Значительное	Ограниченное	Рациональное
Виды взаимодействия между членами образования	Частно-государственное партнерство (баланс интересов)	Корпоративное	Акционерное
Время жизненного цикла экономического образования	Длительное (по проекту, требует мониторинга и прогноза)	Определено запасами ТЭК (по проекту)	Определено стратегией (по проекту)
Продуктивность (количество технологий) экономического образования	Специализация по базовому продукту (углю и его переработке)	Специализация по энергетической продукции из угля и метана	Расширенный ассортимент углепродуктов
Адаптивность и управляемость экономического образования	Низкая	Средняя	Высокая
Объем инвестиций в проект экономического образования	Большой	Средний	Средний, малый
Диапазон рентабельности участников экономического образования	Максимальный (min – max)	Средний (min – med)	Минимальный (med – max)
Возможность получения синергетического эффекта в кластерном образовании	В зависимости от уровня организации в системе (min – max)	В зависимости от уровня организации в системе (min – max)	В зависимости от уровня организации в системе (min – max)

Источник: составлено авторами на основе [6]

Source: compiled by the authors based on [6]

определен в диапазоне 485–668 млн т угля в год. Соответственно, минимальные объемы добычи благоприятны для экологии, но при этом приводят к потерям финансовых ресурсов для государства. Например, даже при стоимости около 100 долл. США за тонну можно получить около 20 млрд долл. США валовой прибыли, или порядка 1,6 трлн руб., т.е., как минимум, 7 доходящих частей бюджета 2023 г. Кемеровской области.

Более наглядно взаимосвязи субъектов стратегического управления и функционирования ТЭК Кузбасса представлены на схеме (рис. 1), свидетельствующей о том, что основной задачей является решение неравенства (1) при определении оптимальных параметров функционирования в каждом звене взаимодействия: угольщиков, потребителей (спроса), транспорта, энергетиков, запасов угля, экологии. Рациональное согласо-

вание объемных параметров во всех звеньях даст региону миллиардные эффекты.

Комментируя неравенство (1), которое определяется концептуальной основой эффективного функционирования ТЭК (см. рис. 1), следует заметить, что параметры его элементов сложны в определении, зависят как от объективных, так и субъективных факторов, вариативны и требуют координации высшего уровня управления регионом. Условно-предельный объем добычи по экологическому фактору определен в первом приближении и не постоянен, изменяется в конкретной экологической обстановке региона. Поэтому для подкрепления концепции развития параметрами элементов отраслей регионального ТЭК необходимы дальнейшие исследования и последующее согласование единой единицы измерения эколо-

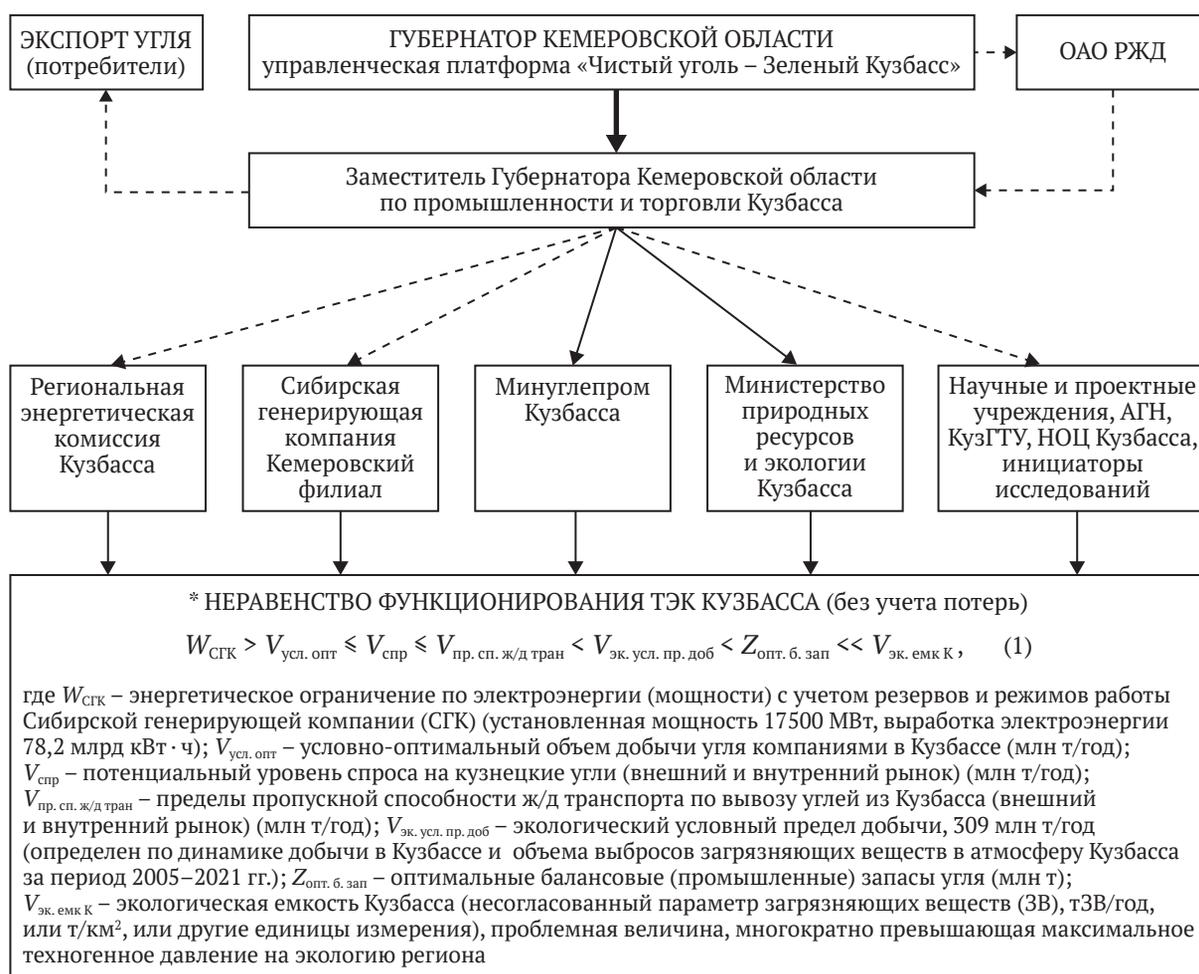


Рис. 1. Графо-аналитическая модель взаимосвязи субъектов стратегического управления и функционирования ТЭК Кузбасса

Fig. 1. Graph-analytical model of the relationship between the subjects of strategic management and functioning in the fuel and energy complex of Kuzbass

гической емкости региона (условной), создание нормативных документов (методик), согласованных с Министерством природных ресурсов и экологии Кузбасса.

Нахождение предельных параметров в других элементах концептуального неравенства взаимодействия требует также согласования с рядом министерств по исследованию и определению условно-оптимальных параметров производства, транспорта и спроса, так как эти параметры для каждого периода времени также будут вариативны. Данные параметры как ориентиры нужны для принятия стратегических решений и по логике неравенства (1) обеспечат синергетический эффект во всей системе производства региона. В угольной промышленности стратегическое управление направлено на: оптимизацию портфеля выданных лицензий на добычу угля; достоверный мониторинг ресурсной базы месторождений по пластам и маркам углей; оптимизацию производственных мощностей производственных единиц (шахт, разрезов и обогатительных фабрик), и также требует согласования по энергетическим мощностям с генерирующими компаниями. Кроме того, необходимо проведение системного маркетингового анализа на внутреннем и внешнем рынках региона. Все вышечисленное определяет спектр задач и проблемных моментов, обозначенных в концепции.

Заключение

Основными направлениями формирования концепции стратегического развития регионального ТЭК Кузбасса как интеграционной экономической системы в условиях радикальных вызовов внешней среды являются:

1. Базирование развития региона в соответствии с программой «Чистый уголь – зеленый Кузбасс».

2. Активизация работы научных исследований по тематикам:

– определение энергетических ограничений по электроэнергии (мощности) с учетом резервов и режимов работы СГК в условиях стратегического развития региона на период до 2035 г.;

– определение условно-оптимальных объемов добычи угля компаниями в Кузбассе при учете их производственных мощностей в динамике по стратегическим ориентирам до 2035 г.;

– маркетинговое исследование потенциального уровня спроса на кузнецкие угли (внешний и внутренний рынок) при определении прогнозных уровней спроса на горизонт до 2035 г.;

– определение пределов пропускной способности железнодорожного транспорта по вывозу углей из Кузбасса (внешний и внутренний рынок) с учетом развития транспортных магистралей Восточного полигона;

– системное исследование влияния отраслей промышленности на экологию региона при определении экологических пределов для отраслей и территорий по антропогенному фактору;

– комплексное исследование состояния минерально-сырьевой базы Кузбасса, определение оптимального варианта подготовки промышленных запасов угля на стратегическую перспективу;

– комплексное исследование экосистемы Кузбасса по определению условно-переменных параметров экологической емкости Кузбасса.

3. Формирование системы мер против санкционного давления.

Список литературы / References

1. Портер М. *Международная конкуренция*. Пер. с англ. М.: Международные отношения; 1993. 896 с.
Porter M.E. *The competitive advantage of nations*. N.Y.: The Free Press. A division of Macmillan, Inc., 1990. 896 p. (Russ. Transl.: Porter M.E. *Mezhdunarodnaya konkurentsiya*. Moscow: Mezhdunarodnye otnosheniya; 1993. 896 p.)
2. Агафонов В.А. *Методология стратегического планирования развития кластерных промышленных систем*. Автореф. дис.... д-ра. экон. наук. М.; 2011. 42 с.
3. Смирнова В.Р., Быкова О.Н., Васильева Ю.С., Савон Д.Ю., Войтова Л.М., Шубина А.В., Романов Д.М. *Тенденции и перспективы развития кластеров в России*. М.: ООО «Офсет Принт»; 2019. 68 с.
4. Анисимов А.Ю., Быкова О.Н., Валеева А.Р., Войтова Л.М., Ермолаева Т.К., Родионова Н.В., Романов Д.М., Пятаева О.А., Савон Д.Ю., Скрыбин О.О. *Кластеры: российская и зарубежная практика*. М.: КноРус; 2019. 144 с.
5. Новоселов С.В. *Системная оценка стратегического развития топливно-энергетического комплекса региона: вопросы теории, методологии и практики*. Кемерово: Азия-Принт; 2017. 192 с.
6. Новоселов С.В., Ремезов А.В., Харитонов В.Г., Мельник В.В. *Проблемы стратегического вывода*

- при формировании инновационных экономических образований в угольной промышленности Кузбасса: промышленные кластеры, энерготехнологические комплексы или шахто-системы? *Уголь*. 2012;(6(1035)):60–63.
Novoselov S.V., Remezov A.V., Kharitonov V.G., Mel'nik V.V. Problems of strategic inference in the formation of innovative economic formations in the coal industry of Kuzbass: industrial clusters, energy technology complexes or mine systems? *Ugol' = Russian Coal Journal*. 2012;(6(1035)):60–63. (In Russ.)
7. Квинт В.Л. Разработка стратегии: мониторинг и прогнозирование внутренней и внешней среды. *Управленческое консультирование*. 2015;(7(79)):6–11.
Kvint V.L. Development of strategy: scanning and forecasting of external and internal environments. *Administrative Consulting*. 2015;(7):6–11. (In Russ.)
 8. Höök M., Zittel W., Schindler J., Aleklett K. Global coal production outlooks based on a logistic model. *Fuel*. 2010;89(11):3546–3558. <https://doi.org/10.1016/j.fuel.2010.06.013>
 9. Wang C., Ducruet C. Transport corridors and regional balance in China: The case of coal trade and logistics. *Journal of Transport Geography*. 2014;40:3–16. <https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2014.08.009>
 10. Nikitenko S.M., Goosen E.V., Sablin K.S. Perspectives of comprehensive mineral exploitation based on the principles of public-private partnership. In: *International Scientific and Research Conference on Knowledge-Based Technologies in Development and Utilization of Mineral Resources, KTDUMR 2016. IOP Conf. series: Earth and Environmental Science. Novokuznetsk, 7–10 June 2016*. Institute of Physics Publishing; 2016. V. 45. P. 012001. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/45/1/012001>
 11. Мясков А.В., Алексеев Г.Ф. Стратегирование преобразований угольной отрасли Кузбасса. *Экономика промышленности*. 2020;13(3):318–327. <https://doi.org/10.17073/2072-1633-2020-3-318-327>
Myaskov A.V., Alekseev G.F. Strategizing of transformations in the coal mining industry of Kuzbass. *Russian Journal of Industrial Economics*. 2020;13(3):318–327. (In Russ.). <https://doi.org/10.17073/2072-1633-2020-3-318-327>
 12. Gruenhagen J.H., Parker R. Factor driving or impeding the diffusion and adoption of innovation in mining: A systematic review of the literature. *Resources Policy*. 2020;65(3):101540. <https://doi.org/10.1016/j.resourpol.2019.101540>
 13. Bujnitskiy A.L. The diversification of personnel lignite enterprises. *Materials of Int. conf. "Scientific research of the SCO countries: Senergy and integration". October 14, 2019, Beijing, PRC. Pt 1: Participants' reports in English*. Scientific publishing house Infinity; 2019. P. 187–197.
 14. Цивилев С. В регионе запущена программа «Чистый уголь – зеленый Кузбасс». *Уголь*. 2022;(11):14.
Tsivilev S. The program “Clean coal – green Kuzbass” has been launched in the region. *Ugol' = Russian Coal Journal*. 2022;(11):14. (In Russ.)
 15. Гончаров М.С., Савон Д.Ю. Совершенствование системы информационно-аналитического обеспечения отраслевой политики государства в сфере топливно-энергетического комплекса. В кн.: Минниханов Р.Н. (ред.) *Сб. материалов Междунар. форума Kazan Digital Week-2022, Казань, 21–24 сентября 2022 г.* Казань: Научный центр безопасности жизнедеятельности; 2022. С. 107–113.
 16. Новоселов С.В., Мельник В.В., Агафонов В.В. Экспортно-ориентированная стратегия развития угольных компаний России – основной фактор обеспечения их финансовой устойчивости. *Уголь*. 2017;(11(1100)):54–57. <https://doi.org/10.18796/0041-5790-2017-11-54-56>
Novoselov S.V., Melnik V.V., Agafonov V.V. Export-oriented development strategy of the coal companies of Russia – the main factor ensuring their financial stability. *Ugol' = Russian Coal Journal*. 2017;(11(1100)):54–57. (In Russ.). <https://doi.org/10.18796/0041-5790-2017-11-54-56>
 17. Цивилева А.Е., Голубев С.С. Влияние санкций на работу предприятий угольной промышленности. *Уголь*. 2022;(8(1157)):84–91. <https://doi.org/10.18796/0041-5790-2022-8-84-91>
Tsivileva A.E., Golubev S.S. Impact of sanctions on operation of the coal industry enterprises. *Ugol' = Russian Coal Journal*. 2022;(8(1157)):84–91. (In Russ.). <https://doi.org/10.18796/0041-5790-2022-8-84-91>
 18. Квинт В.Л. (ред.) *Концептуальное будущее Кузбасса: стратегические контуры приоритетов развития до 2071 г. 50-летняя перспектива*. Кемерово: КемГУ; 2022. 283 с. <https://doi.org/10.21603/978-5-8353-2812-3>
 19. Ганиева И.А., Шепелев Г.В., Бобылев П.М., Петрик Н.А. Опыт и уроки подготовки комплексного научно-технического проекта «Чистый уголь – Зеленый Кузбасс». *Уголь*. 2022;(11(1160)):17–25. <https://doi.org/10.18796/0041-5790-2022-11-17-25>
Ganieva I.A., Shepelev G.V., Bobylev P.M., Petrik N.A. Experience and lessons learned in preparing the ‘Clean coal – green Kuzbass’ integrated scientific and technical project. *Ugol' = Russian Coal Journal*. 2022;(11(1160)):17–25. (In Russ.). <https://doi.org/10.18796/0041-5790-2022-11-17-25>
 20. Клишин В.И., Рогова Т.Б., Шаклеин С.В., Писаренко М.В. Стратегические задачи развития угольной отрасли. *Уголь*. 2023;(3(1165)):52–59. <https://doi.org/10.18796/0041-5790-2023-3-52-59>

Klishin V.I., Rogova T.B., Shaklein S.V., Pisarenko M.V. Strategic objectives for technological development of the coal industry. *Ugol' = Russian Coal Journal*. 2023;(3(1165)):52–59. (In Russ.). <https://doi.org/10.18796/0041-5790-2023-3-52-59>

21. Новоселов С.В., Ремезов А.В. Проблема определения условно-оптимальных объемов добычи для производственной единицы (шахты, разреза) с учетом экологических ограничений в условиях

Кузбасса. *Уголь*. 2023;(3(1165)):104–108. <https://doi.org/10.18796/0041-5790-2023-3-104-108>

Novoselov S.V., Remezov A.V. The problem of determining the conditionally optimum volume of production for a production unit (mine, open pit) taking into account environmental limitations in the conditions of Kuzbass. *Ugol' = Russian Coal Journal*. 2023;(3(1165)):104–108. (In Russ.). <https://doi.org/10.18796/0041-5790-2023-3-104-108>

Информация об авторах

Сергей Вениаминович Новоселов – канд. экон. наук, ведущий научный сотрудник, АО «Научно-исследовательский институт горноспасательного дела», 650002, Кемерово, просп. Шахтеров, д. 14, Российская Федерация

Диана Юрьевна Савон – д-р экон. наук, профессор кафедры экономики, Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС», 119049, Москва, Ленинский просп., д. 4, стр. 1, Российская Федерация; e-mail: di199@yandex.ru

Андрей Евгеньевич Сафронов – д-р экон. наук, профессор кафедры менеджмента и бизнес-технологии, Донской государственной технической университет, 344010, Ростов-на-Дону, пл. Гагарина, д. 1, Российская Федерация

Information about authors

Sergey V. Novoselov – PhD (Econ.), Leading Researcher, JSC Scientific Research Institute of Mining Rescue, 14 Shakhterov Ave., Kemerovo 650002, Russian Federation

Diana Yu. Savon – Dr.Sci. (Econ.), Professor, Department of Economics, National University of Science and Technology “MISIS”, 4-1 Leninskiy Ave., Moscow 119049, Russian Federation; e-mail: di199@yandex.ru

Andrey E. Safronov – Dr.Sci. (Econ.), Professor, Department of Management and Business Technologies, Don State Technical University, 1 Sq. Gagarina, Rostov-on-Don 344010, Russian Federation

Поступила в редакцию 27.04.2023; поступила после доработки 01.09.2023; принята к публикации 06.09.2023
Received 27.04.2023; Revised 01.09.2023; Accepted 06.09.2023

Реализация методов принятия управленческих решений на основе предвидения в целях повышения устойчивости высокотехнологичных предприятий

И.В. Казьмина  

Военный учебно-научный центр Военно-воздушных сил
«Военно-воздушная академия имени профессора Н.Е. Жуковского и Ю.А. Гагарина»,
394064, Воронеж, ул. Старых Большевиков, д. 54А, Российская Федерация

 kazminakazmina@yandex.ru

Аннотация. В статье анализируются научные методы принятия управленческих решений на высокотехнологичных предприятиях. Определено, что стабильность производства и конкурентоспособность предприятия на внутреннем и внешнем рынках определяются таким параметром, как устойчивость функционирования предприятия, которая рассматривается как прогнозируемый параметр, характеризующий состояние высокотехнологичного предприятия. Повышение стабильности работы предприятия может быть обеспечено за счет систематического анализа специальных индикаторов, определяющих в комплексе интегральную устойчивость. При прогнозировании устойчивости функционирования высокотехнологичного предприятия необходимо использовать различные методы. На основе анализа существующих методов научного предвидения показателей и характеристик промышленных предприятий для принятия управленческих решений и их особенностей определены методы прогнозирования, объединенные в следующие группы: математические (статистические) методы прогнозирования; вычислительные методы многоэтапного прогнозирования на основе искусственных нейронных сетей, входящие в состав программного обеспечения цифрового двойника в промышленной компании; экспертные методы прогнозирования, предполагающие использование интуиции, знаний и экспертных оценок. Интегральная устойчивость функционирования высокотехнологичного предприятия вырабатывается под воздействием комплекса факторов макросреды и внутренней среды предприятия. Они группируются в зависимости от среды возникновения, характера и направления воздействия, объекта воздействия. Выявлено, что наращивание устойчивости функционирования высокотехнологичных предприятий можно обеспечить путем всестороннего системного анализа основных направлений оценки устойчивости функционирования предприятия и их последующей коррекции при необходимости. Представлены направления повышения устойчивости функционирования высокотехнологичных предприятий, позволяющие обеспечить стабильность работы предприятия.

Ключевые слова: высокотехнологичное предприятие, устойчивость функционирования, управленческие решения, предвидение, прогноз, экстраполяция, цифровой двойник

Для цитирования: Казьмина И.В. Реализация методов принятия управленческих решений на основе предвидения в целях повышения устойчивости высокотехнологичных предприятий. *Экономика промышленности*. 2023;16(3):344–353. <https://doi.org/10.17073/2072-1633-2023-3-344-353>

Implementation of management decision-making methods based on foresight in order to increase the sustainability of high-tech enterprises

I.V. Kazmina  

MESC AF “N.E. Zhukovsky and Y.A. Gagarin Air Force Academy”,
54A Starykh Bol’shevikov Str., Voronezh 394064, Russian Federation

 kazminakazmina@yandex.ru

Abstract. The article analyzes the scientific methods of managerial decision-making at high-tech enterprises. It is determined that the stability of production and the competitiveness of the enterprise in the domestic and foreign markets are determined by such a parameter as the stability

of the functioning of the enterprise, which is considered as a predictable parameter characterizing the state of a high-tech enterprise. Increasing the stability of the enterprise can be achieved through the systematic analysis of special indicators that determine the integrated stability in the complex. When predicting the stability of the functioning of a high-tech enterprise, it is necessary to use various methods. Based on the analysis of existing methods of scientific prediction of indicators and characteristics of industrial enterprises for making managerial decisions and their features, forecasting methods are identified, combined into the following groups: mathematical (statistical) forecasting methods; computational methods of multi-stage forecasting based on artificial neural networks, which are part of the digital twin software in an industrial company; expert forecasting methods involving the use of intuition, knowledge and expert assessments. The integral stability of the functioning of a high-tech enterprise is developed under the influence of a complex of factors of the macro environment and the internal environment of the enterprise. They are grouped depending on the environment of occurrence, the nature and direction of the impact, the object of the impact. It is revealed that increasing the stability of the functioning of high-tech enterprises can be ensured by a comprehensive system analysis of the main directions of assessing the stability of the functioning of the enterprise and their subsequent correction, if necessary. The directions of increasing the stability of the functioning of high-tech enterprises, allowing to ensure the stability of the enterprise, are presented.

Keywords: high-tech enterprise, stability of functioning, management decisions, foresight, forecast, extrapolation, digital twin

For citation: Kazmina I.V. Implementation of management decision-making methods based on foresight in order to increase the sustainability of high-tech enterprises. *Russian Journal of Industrial Economics*. 2023;16(3):344–353. (In Russ.). <https://doi.org/10.17073/2072-1633-2023-3-344-353>

实施基于前瞻性的管理决策方法，以增强高科技企业的稳定性

I.V. 卡兹米纳  

茹科夫斯基-加加林空军工程学院空军军事教学科研中心, 394064, 俄罗斯联邦
沃罗涅日州沃罗涅日市老布尔什维克街54A号

 kazminakazmina@yandex.ru

摘要: 文章分析了高科技企业管理决策的科学方法。文章认为，企业生产的稳定性和在国内外市场上的竞争力是由企业运行的稳定性等参数决定的。该参数被认为是表征高科技企业经营状况的可预测参数。通过对确定企业整体稳定性的特殊指标进行系统分析，可以确保提高企业运行的稳定性。在预测高科技企业运行的稳定性时，有必要使用各种方法。在分析现有的科学预测工业企业管理决策指标和特点的方法及其特殊性的基础上，确定了预测方法，并将其分为以下几类：数学（统计）预测方法；基于神经网络的多阶段预测计算方法，这是工业企业数字孪生软件的一部分；专家预测方法，涉及使用直觉、知识和专家评估。高科技企业运行的整体稳定性是在宏观环境和企业内部环境的复杂因素影响下产生的。这些因素按照产生的环境、影响的性质和方向、影响的对象进行分类。研究表明，通过对企业运行稳定性评估的主要方向进行全面系统分析，并在必要时进行修正，可以增强高科技企业运行的稳定性。本文提出了增强高科技企业运行稳定性的方向，以确保企业的稳定性。

关键词: 高科技企业, 运行稳定性, 管理决策, 前瞻性, 预测, 外推法, 数字孪生

Введение

При анализе задач, решаемых современными системами управления высокотехнологичных предприятий, становится очевидным то обстоятельство, что существенной чертой перспективных систем управления предприятием является ориентация их на долгосрочную перспективу. Определяя направление развития систем управления высокотехнологичных предприятий на долгосрочную перспективу, следует исходить

из реально существующих в России тенденций управления промышленной промышленностью при становлении цифровой экономики [1; 2].

Реализация такого подхода позволяет утверждать, что направление развития систем управления высокотехнологичных предприятий, ориентированного на прогнозирование показателей и характеристик промышленного предприятия, является одним из приоритетных. При этом прогноз представляет собой научное предвидение

какой-либо информации о предприятии в будущем [2; 3].

Прогнозы – это предположения о том, что произойдет в будущем в определенной области, основанные на текущих данных, трендах, анализах и экспертном мнении. Прогнозы носят вероятностный характер и поэтому содержат набор альтернативных значений индикатора, имеющих разные вероятности исполнения.

Стабильность производства и конкурентоспособность предприятия на внутреннем и внешнем рынках может определяться таким параметром, как устойчивость функционирования предприятия. Поэтому в качестве прогнозируемого параметра, характеризующего состояние предприятия, будем рассматривать устойчивость его функционирования.

Повышение стабильности работы предприятия может быть обеспечено за счет систематического анализа специальных индикаторов, определяющих в комплексе интегральную устойчивость [4; 5].

При прогнозировании (научном предвидении) устойчивости функционирования высокотехнологического предприятия возможно использование различных методов.

Методы

На основе анализа существующих методов, реализующих возможность научного предвидения показателей и характеристик промышленных предприятий для принятия управленческих решений, определены наиболее перспективные методы прогнозирования, объединенные в указанные ниже группы [1–3]:

1) математические (статистические) методы прогнозирования, основанные на математических моделях и закономерностях;

2) вычислительные методы многоэтапного прогнозирования на основе искусственных нейронных сетей, входящие в состав программного обеспечения цифрового двойника (ЦД) в промышленной компании;

3) экспертные методы прогнозирования, предполагающие использование интуиции, знаний и экспертных оценок.

Содержание методов принятия управленческих решений, реализующих возможность предвидения и возможности их применения

Проведем детальный анализ применения вышперечисленных перспективных методов прогнозирования для оценки устойчивости деятельности предприятия в долгосрочной перспективе.

Математические методы прогнозирования. К математическим методам прогнозирования

относятся: экстраполяция, интерполяция и причинность.

Экстраполяция – это метод определения количественных характеристик ранее не наблюдавшихся явлений путем переноса на будущее результатов наблюдений за аналогичными явлениями в прошлом. Экстраполяция основана на анализе исторических данных за самый последний период.

Наряду с различными вариантами экстраполяции в прогнозировании находит применение и метод интерполяции. Интерполяция – это метод определения неизвестных промежуточных значений динамического ряда. Особенностью этого метода является построение новых значений функции на основе уже имеющихся значений. Он применяется, когда имеющиеся данные о функции не являются непрерывными. Интерполяция позволяет вычислять значения функции между имеющимися точками или предсказывать значение функции за пределами имеющегося диапазона данных. Существует несколько методов интерполяции, которые зависят от вида функции и особенностей ее изменения. Наиболее распространенные методы – это линейная интерполяция, многочленная интерполяция и сплайн-интерполяция.

Для экстраполяции и интерполяции могут использоваться как одинаковые, так и разные методы, но в любом случае все они основаны на том, что тренд в данный период времени сохранится как вне его, так и внутри.

Методы причинного прогнозирования основаны на определении зависимости одной прогнозируемой характеристики от развития других характеристик (факторов). Эти методы позволяют осуществлять предсказания будущих событий на основе анализа причинных связей между различными факторами. Они используются для прогнозирования изменений и тенденций, а также принятия решений. В основе причинно-следственного прогнозирования лежит идея: если понять причины прошлых событий, то можно предсказать будущее. С этой целью используются статистические методы, машинное обучение и другие технологии, позволяющие определить зависимости между различными факторами и сделать на их основе прогноз. Изменение признака Y при функциональной связи зависит от действия других факторных признаков, при корреляционной связи оно определено воздействием факторного признака S лишь частично [4; 6; 7].

На **рис. 1** приведен алгоритм прогнозирования интегральной устойчивости функционирования предприятия для j -го временного интервала.

Наибольшее распространение получил метод прогнозирования количественных характеристик с помощью экстраполяции.

Однако прогнозирование по индикаторам является сложным процессом, в связи с тем, что выбор индикатора является задачей, требующей комплексного, системного подхода и больших трудозатрат, связанных с формированием отправных данных и проведением вычислительных действий.

Этот метод основан на использовании различных индикаторов и осцилляторов, которые отображают текущее состояние и помогают спрогнозировать его дальнейшее изменение. Индикаторы могут быть различных типов, таких как скользящие средние, индексы относительной силы, стохастический осциллятор [1; 8].

Прогнозирование по индикаторам осуществляется путем анализа их значений и определения ожидаемого изменения на основе их поведения в прошлом. Прогнозирование по индикаторам не является точным и подвержено ошибкам. Поэтому перед принятием решения необходимо учитывать различные факторы.

Разработка перечня частных индикаторов I_{ji}^r , определяющих устойчивость функционирования предприятия (см. рис. 1, блок 1), и обоснование аналитических соотношений для расчета частных индикаторов I_{ji}^r для оценки устойчивости на j -м временном интервале (см. рис. 1, блок 2) осуществляется с учетом методики оценки интегральной устойчивости функционирования предприятия [9–11].

На рис. 2 представлена графическая иллюстрация сути метода экстраполяции частных индикаторов I_{ji}^r для оценки устойчивости функционирования высокотехнологичного предприятия на j -м интервале прогнозирования.

Прогнозируемые индикаторы I_{ji}^r могут принимать значения на j -м временном интервале между кривыми 1 и 2 (см. рис. 2).

Все индикаторы I_{ji}^r используют данные, нацеленные на обеспечение устойчивости функционирования предприятия. Однако у каждого индикатора устойчивости функционирования I_{ji}^r есть свои достоинства и недостатки. В этой связи целесообразно скомбинировать индикаторы и добиться синергии, повышая устойчи-



Рис. 1. Алгоритм оценки устойчивости высокотехнологичного предприятия на j -м временном интервале

Fig. 1. Algorithm for assessing the stability of functioning high-tech enterprise on j time interval

вость и точность оценки состояния предприятия на $-j$ -м временном интервале в целом [1; 12; 13].

Вычислительные многошаговые методы прогнозирования на основе искусственных нейронных сетей. При прогнозировании на основе нейронных сетей используются методы машинного обучения для предсказания будущих значений на основе данных прошлого. Работа нейронных сетей основана на принципе имитации функционирования головного мозга человека, что позволяет извлекать сложные зависимости из данных.

Многошаговое прогнозирование на основе искусственных нейронных сетей, являющихся частью программного обеспечения ЦД предприятия, используется для реализации прогноза. Оно предопределено для изучения закономерностей в изменении состояния предприятия в перспективе в j -м интервале времени.

Предположим, что система научилась определять устойчивость функционирования на j -м временном интервале. При этом система спрогнозировала устойчивость функционирования и на следующем $(j + 1)$ временном интервале. После этого система выполняет перспективное прогнозирование, и на вход подается следующий полученный системный образ.

Метод прогнозирования устойчивости функционирования высокотехнологичного предприятия основан на математических методах, которые позволяют определить наличие устойчивости системы и оценить степень ее устойчивости. Также используется анализ бифуркаций. Этот метод позволяет определить изменения в устойчиво-

сти системы при изменении ее параметров. Он может быть использован для прогнозирования возможных изменений в устойчивости системы и определения оптимальных параметров для достижения нужного уровня устойчивости. Большое значение имеют экспериментальные методы прогнозирования устойчивости систем, включая тестирование на прочность и длительные испытания. Эти методы позволяют определить реальную устойчивость предприятия. Выбор метода прогнозирования устойчивости зависит от конкретной ситуации и требований к системе. Некоторые методы могут быть более подходящими для определенных типов систем или для определенных целей. Тем не менее важно использовать несколько методов для достижения наиболее точных прогнозов устойчивости системы.

Исходя из того, что наличие ЦД на предприятии является одним из основных условий для проведения прогнозирования на основе искусственных нейронных сетей необходимо оценить роль и степень распространения двойников на высокотехнологичных предприятиях. Использование в высокотехнологичном производстве ЦД началось в 2015 г. благодаря развитию искусственного интеллекта [14; 15].

Цифровой двойник – это цифровая «виртуальная» модель предприятия, охватывающая все производственные сферы предприятия, начиная от получения сырья до поставки готовой продукции, ориентированная на достоверные рекомендации по обеспечению устойчивости функционирования на перспективный период времени [2; 16].

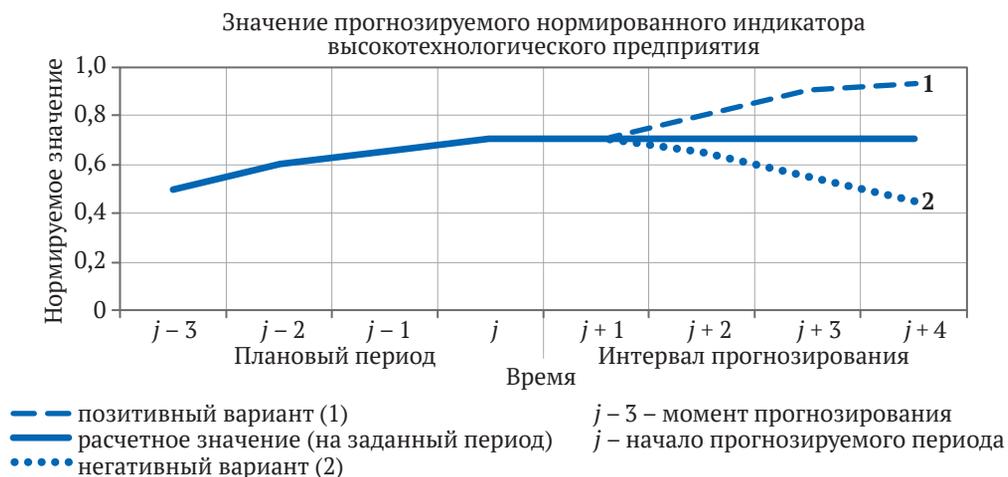


Рис. 2. Графическая иллюстрация сути метода экстраполяции частных индикаторов для оценки устойчивости на j -м интервале прогнозирования

Fig. 2. Graphical illustration of the essence of the method of extrapolation of partial indicators for assessing stability on the j forecasting interval

В последнее время ЦД становятся ключевым инструментом экономической активности зарубежных и отечественных предприятий, а также инструментом прогнозирования уровня конкурентоспособности в будущем [2; 17].

С помощью ЦД можно оценить устойчивость и стабильность функционирования предприятия на j -м временном этапе. На рис. 3 показан графический пример прогноза устойчивого состояния высокотехнологического предприятия на основе использования искусственных нейронных сетей. Графический прогноз позволяет понять, как изменяется устойчивость функционирования предприятия на разных этапах производства. На рис. 3, кривая W приведен негативный вариант развития и функционирования производственной деятельности ($j + 2$) [2; 18].

Представленный алгоритм оценки устойчивости функционирования предприятия на j -м временном этапе на основе искусственных нейронных сетей использует процесс обратной связи для улучшения прогнозов с течением времени. При этом нейронная сеть учит средства вычислительной техники обрабатывать данные таким же способом, как и человеческий мозг. Архитектура нейронных сетей повторяет структуру человеческого мозга.

На основании полученных результатов оценки с помощью искусственных нейронных сетей высшее руководство предприятия принимает решение о реализации последующих циклов процесса управления устойчивостью. При этом необходимо создать условия, допускающие объективное наблюдение и измерение для осуществления систематического анализа всей совокупности частных показателей при управлении устойчивости, для чего анализируется набор частных пока-

зателей, определяющих устойчивость компании. Предприятие считается устойчивым к внешним и внутренним воздействиям, только когда уровень интегрального показателя устойчивости соответствует требуемому значению (см. рис. 3), которое устанавливается руководством предприятия и анализируется в динамике.

На основе прогнозных данных можно утверждать, что к 2026 г. рынок ЦД достигнет 16 млрд долл. США. Это означает, что для отечественной промышленности существует необходимость импорта наукоемкого программного обеспечения крупных частных компаний в крупнейшие экономики мира и создание цифрового хранилища данных на основе инвестиций крупного частного капитала [2; 19].

Цифровой двойник для моделирования и предсказания поведения объекта в различных условиях. Цифровой двойник может использоваться в промышленности оборонно-промышленного комплекса (ОПК) для тестирования безопасности и эффективности новых образцов вооружения, а также в производственной отрасли при оптимизации производственных процессов.

Использование ЦД может приносить финансовую выгоду за счет оценки устойчивости компании с помощью искусственных нейронных сетей, создания единой цифровой модели, которая функционирует без вмешательства человека [2; 13].

Таким образом, многошаговое прогнозирование устойчивости функционирования предприятия на основе искусственных нейронных сетей, являющихся частью программного обеспечения ЦД предприятия, позволит предвидеть уровень развития и устойчивости предприятия, а также создаст основу для непрерывного совершенствования системы управления предприятием.

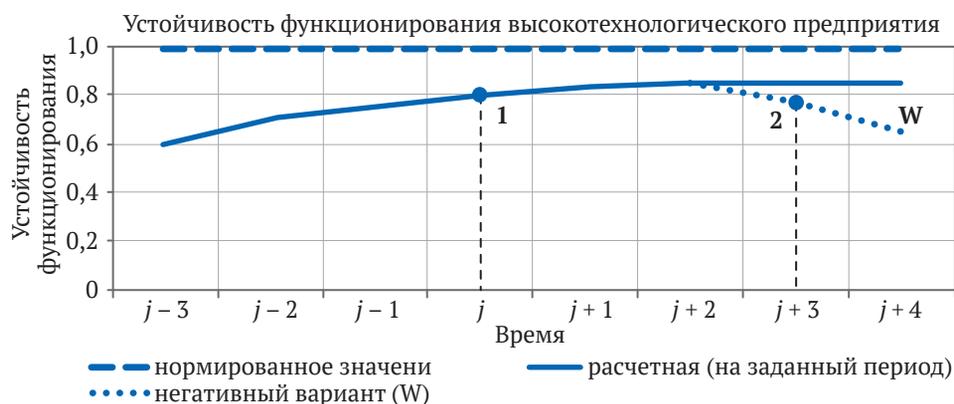


Рис. 3. Пример возможной графической оценки интегральной устойчивости функционирования предприятия с использованием ЦД на j -м временном этапе

Fig. 3. An example of a possible graphical evaluation of the integral sustainability of the enterprise using a digital twin at j time step

Экспертные методы прогнозирования.

Экспертные методы предполагают использование интуиции. Они основаны на экспертных суждениях, отражающих индивидуальную оценку специалистами перспектив состояния компании, и не являются методами научного предвидения.

В условиях динамичного развития техники и информационных технологий эффективность использования статистических методов прогнозирования снижается. В этих условиях нельзя слишком полагаться на статистические методы. Поэтому интуиция специалистов, называемых экспертами, приобретает особую роль в предсказании будущего. Опираясь на интуицию, эксперт может сделать вывод об изучаемой компании. К методам экспертных суждений относятся методы анализа и обобщения, суждения и предположения, основанные на интуиции экспертов.

Суть метода экспертных суждений заключается в том, что группа экспертов оценивает определенные параметры или показатели с использованием своих знаний, опыта и экспертизы в определенной области. Метод может быть использован для прогнозирования тенденций, принятия решений при отсутствии полной информации или для оценки рисков. Критерии, на которых основаны экспертные суждения, могут включать качественные и количественные параметры, а также другие факторы.

Существуют разные методы обследования:

1) индивидуальный или групповой (коллективный);

2) личный (очный) или заочный (путем отправки анкет).

На рис. 4 представлена графическая иллюстрация сути метода экспертной оценки интегральной устойчивости предприятия в будущем j -м интервале времени. В опросе приняли участие 10 экспертов, которые оценивали интегральную устойчивость предприятия в будущем, используя количественную оценку суждений. Этот метод прогнозирования основан на экспертных суждениях, которые отражают индивидуальную оценку специалистами перспектив состояния компании в будущем. Опираясь на интуицию, эксперт может сделать вывод об изучаемом предприятии.

При этом при оценке устойчивости необходимо учитывать все виды устойчивости предприятия, такие как:

1. Финансовая устойчивость: наличие достаточных финансовых ресурсов для покрытия текущих и будущих затрат, а также способность к эффективному использованию финансовых ресурсов.

2. Технологическая устойчивость: обладание эффективными технологиями производства, их постоянное совершенствование, а также умение адаптироваться к изменению технологических требований.

3. Управленческая устойчивость: наличие квалифицированных и опытных менеджеров, способных эффективно управлять предприятием и принимать правильные решения в условиях неопределенности.

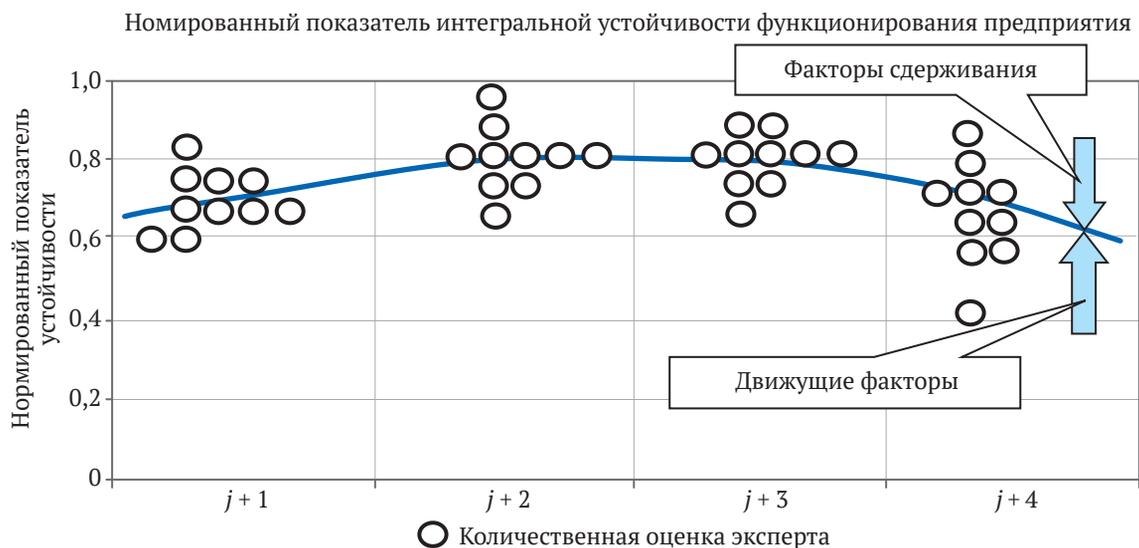


Рис. 4. Графическая иллюстрация сути метода экспертной оценки интегральной устойчивости функционирования предприятия для j -м интервала времени

Fig. 4. Graphic illustration of the essence of the peer review method integrated sustainability of the enterprise for j time interval

4. Маркетинговая устойчивость: способность адаптироваться к изменению потребительских предпочтений, создавать конкурентные преимущества, удерживать своих клиентов и привлекать новых.

5. Кадровая устойчивость: наличие высококвалифицированных сотрудников, готовых эффективно выполнять задачи и развиваться в быстро меняющихся условиях.

6. Правовая устойчивость: соблюдение законодательства и умение адаптироваться к изменению законодательства в сфере деятельности предприятия.

7. Экономическая устойчивость: наличие достаточных товарных запасов, целостность управленческой и производственной систем, а также высокая производительность труда.

Следует отметить, что интегральная устойчивость функционирования предприятия вырабатывается под воздействием факторов макро-среды и внутренней среды предприятия.

Факторы устойчивости (не устойчивости) – причины, которые могут вызвать повышение или снижение интегральной устойчивости (см. ход кривой, приведенной на рис. 4). Они группируются в зависимости от среды возникновения, характера и направления воздействия, объекта воздействия [1; 2; 18].

Факторы (факторы сдерживания или движущие факторы, см. рис. 4) по-разному воздействуют на устойчивость функционирования предприятия.

Первые два из рассмотренных методов прогнозирования (математические методы и вычислительные методы на основе искусственных нейронных сетей) относятся к научному предвидению, так как на основе моделирования и математического программирования осуществляется прогноз частных индикаторов, а затем – вычисление интегральной устойчивости предприятия на j -м интервале прогнозирования.

Третий, экспертный метод прогнозирования, относится к предвидению на основе интуиции, знаний и суждений экспертов. В этом случае прогноз частных индикаторов, определяющих интегральную устойчивость предприятия, не проводится. Эксперты дают оценку интегральной устойчивости функционирования предприятия для j -го интервала.

Недостатком метода экспертных оценок является субъективность оценки и зависимость оценки от наличия экспертов, знакомых с прогнозируемой ситуацией. Следовательно, эти методы прогнозирования основываются на оценках, которые отражают частные суждения

специалистов относительно перспектив состояния предприятия в будущем. На основе интуиции эксперт способен сделать заключение об интегральной устойчивости функционирования предприятия для j -го интервала времени.

При проведении прогнозирования возникает вопрос о достоверности и точности результатов прогноза. В этой связи требуется верификация прогнозов, осуществляемых с помощью исследуемых методов на основе анализа динамики изменения устойчивости функционирования предприятия и сравнения результатов прогноза с ранее известным. Метод прогнозирования, который обеспечивает наименьшую погрешность результатов прогноза, целесообразно использовать при оценке устойчивости функционирования предприятия для j -го интервала времени.

Если результаты прогноза интегральной устойчивости функционирования предприятия для j -го интервала времени не соответствуют требуемым, то необходимо разработать рекомендации по наращиванию устойчивости на этом интервале времени.

Заключение

Рост устойчивости функционирования высокотехнологичных предприятий на j -м интервале времени может быть достигнут путем всестороннего анализа основных направлений оценки устойчивого функционирования предприятия и, при необходимости, последующей коррекции. Ключевыми направлениями повышения устойчивости предприятий являются:

- реализация адаптивного развития системы управления на предприятиях;
- организация контроля уровня устойчивости предприятия;
- внедрение механизма управления устойчивостью предприятия;
- подготовка квалификации рабочих, специалистов в области информационных технологий;
- обеспечение всесторонней защиты циркулирующей информации в цифровой среде предприятия.

Представленные направления повышения устойчивости функционирования высокотехнологичных предприятий смогут обеспечить стабильность работы предприятия на j -м интервале времени.

Таким образом, указанные варианты развития систем управления высокотехнологичных предприятий связаны с возможностью прогнозирования показателей и характеристик предприятия. При этом прогноз имеет вероятностный характер.

Список литературы / References

1. Варшавский А.Е. Научно-технические отрасли и высокие технологии: определение, показатели, техническая политика, удельный вес в структуре экономики России. *Экономическая наука современной России*. 2000;(2):61–82.
Varshavskii A.E. Science-intensive industries and high technologies: definition, indicators, technical policy, share in the structure of the Russian economy. *Ėkonomičeskāâ nauka sovremennoj Rossii = Economics of Contemporary Russia*. 2000;(2):61–82. (In Russ.)
2. Казьмина И.В., Белгородский А.В., Бокорев Ю.Ю. Предвидение как основа повышения устойчивости функционирования высокотехнологичных предприятий. *Организатор производства*. 2023;31(2):66–75. <https://doi.org/10.36622/VSTU.2023.32.59.006>
Kazmina I.V., Belgorodsky A. V., Bokorev Y.Y. Foresight as a basis for increasing the stability of the functioning of high-tech enterprises. *Organizator proizvodstva = Organizer of Production*. 2023;31(2):66–75. (In Russ.). <https://doi.org/10.36622/VSTU.2023.32.59.006>
3. Пыткин А.Н., Хисамова А.И. *Организационно-экономический механизм управления предприятиями энергетики*. Пермь: Автономная некоммерческая организация высшего образования «Пермский институт экономики и финансов»; 2014. 208 с.
4. Кривенко Е.И. Мониторинг состояния и перспектив развития отраслевого рыночного сегмента и производственного сектора народного хозяйства. *Вестник Воронежского государственного технического университета*. 2021;83(2):320–335. <https://doi.org/10.20914/2310-1202-2021-2-320-335>
Krivenko E.I. Monitoring the state and prospects of development of the industrial market segment and the production sector of the national economy. *Proceedings of the Voronezh State University of Engineering Technologies*. 2021;83(2):320–335. (In Russ.). <https://doi.org/10.20914/2310-1202-2021-2-320-335>
5. Мамаджанов Х.А., Фильков А.П., Корневский А.А. Базовые элементы системы управления интеллектуальными активами предприятия. *Имущественные отношения в Российской Федерации*. 2004;(5(32)):55–59.
Mamadzhanov Kh.A., Fil'kov A.P., Korenevskii A.A. Basic elements of the enterprise intellectual asset management system. *Imushchestvennyye otnosheniya v Rossiiskoi Federatsii*. 2004;(5(32)):55–59. (In Russ.)
6. Казьмина И.В. Особенности формирования механизма обеспечения экономической безопасности предприятий с информационными технологиями. *Вестник Воронежского государственного технического университета*. 2014;10(5):120–124.
Kazmina I.V. Features of the formation of a mechanism to ensure the economic security of enterprises with information technology. *Proceedings of the Voronezh State University of Engineering Technologies*. 2014;10(5):120–124. (In Russ.)
7. Казьмина И.В., Сафин А.М., Щеголева Т.В. Основные направления совершенствования информационных систем управления авиационными предприятиями на основе использования современных компьютерных и информационных технологий. *Организатор производства*. 2017;25(1):36–46.
Kaz'mina I.V., Safin A.M., Shchegoleva T.V. The main directions of improving information systems for managing aviation enterprises based on the use of modern computer and information technologies. *Organizer of Production*. 2017;25(1):36–46. (In Russ.)
8. Гринберг А.С., Король И.А. *Информационный менеджмент*. М.: Юнити-Дана; 2003. 415 с.
9. Хорев А.И., Самогородская М.И. Механизм оценки экономической эффективности системы менеджмента качества на предприятии. *Вестник Воронежского государственного университета инженерных технологий*. 2016;4:376–385. <https://doi.org/10.20914/2310-1202-2016-4-376-385>
Khorev A.I., Samogorodskaya M.I. The mechanism of assessment of economic efficiency of quality management system at the enterprise. *Proceedings of the Voronezh State University of Engineering Technologies*. 2016;(4):376–385. (In Russ.). <https://doi.org/10.20914/2310-1202-2016-4-376-385>
10. Глухов В.В., Бабкин А.В., Шкарупета Е.В. Цифровое стратегирование промышленных систем на основе устойчивых экоинновационных и циркулярных бизнес-моделей в условиях перехода к Индустрии 5.0. *Экономика и управление*. 2022;28(10):1006–1020. <https://doi.org/10.35854/1998-1627-2022-10-1006-1020>
Glukhov V.V., Babkin A.B., Shkarupeta E.V. Digital strategizing of industrial systems based on sustainable eco-innovation and circular business models in the context of the transition to Industry 5.0. *Economics and Management*. 2022;28(10):1006–1020. (In Russ.). <https://doi.org/10.35854/1998-1627-2022-10-1006-1020>
11. Щеголева Т.В. Обеспечение надежности бизнес-процессов высокотехнологичных промышленных предприятий в условиях цифровой трансформации. *Современная экономика: проблемы и решения*. 2022;(2(146)):69–78. <https://doi.org/10.17308/meps.2022.2/2774>
Shchegoleva T.V. Assurance of the reliability of business processes of high-tech industrial enterprises under conditions of digital transformation. *Sovremennaya ekonomika: problemy i resheniya = Modern Economics: Problems and Solutions*. 2022;(2(146)):69–78. (In Russ.). <https://doi.org/10.17308/meps.2022.2/2774>
12. Казьмина И.В., Щеголева Т.В. *Адаптивное развитие системы управления высокотехнологич-*

- ных предприятий в условиях цифровой экономики. Воронеж: ООО Рекламно-издательская фирма «Кварта»; 2021. 204 с.
13. Казьмина И.В., Бокорев Ю.Ю., Щеголева Т.В. Концептуальные положения адаптивного развития системы управления высокотехнологичным предприятием в условиях волатильности цифровой среды. *Организатор производства*. 2022;30(2):37–47.
Kazmina I.V., Bokorev Yu.Yu., Shchegoleva T.V. Conceptual provisions of adaptive development of the management system of a high-tech enterprise in conditions of volatility of the digital environment. *Organizer of Production*. 2022;30(2):37–47. (In Russ.).
 14. Фомина А.В., Авдонин Б.Н., Батьковский А.М., Батьковский М.А. *Управление развитием высокотехнологичных предприятий наукоемких отраслей промышленности* [под ред. А.В. Фоминой]. М.: Креативная экономика; 2014. 400 с.
 15. Шаньгин В.Ф. *Информационная безопасность и защита информации*. М.: ДМК Пресс; 2014. 702 с.
 16. Казьмина И.В., Щеголева Т.В., Родионова В.Н. Тенденции и закономерности цифровой трансформации предприятий. *Организатор производства*. 2021;29(4):15–24. <https://doi.org/10.36622/VSTU.2021.75.68.002>
 17. Shkarupeta E., Enina E., Polnomoshnova O., Kiselev S., Korotaeva E. Labor productivity research in the conditions of digital economy. In: *Soliman Kh.S. (ed.). Proceed. of the 33rd Inter. business information management association conference, IBIMA 2019: Education excellence and innovation management through vision 2020. Granada, Spain. April 10–11, 2019*. International Business Information Management Association (IBIMA); 2019. P. 8976–8983.
 18. Grant W.E., Peterson T.R., Peterson M.J. Quantitative modeling of coupled natural/human systems: Simulation of societal constraints on environmental action drawing on Luhmann's social theory. *Ecological Modelling*. 2002;158(1):143–165. [https://doi.org/10.1016/S0304-3800\(02\)00219-3](https://doi.org/10.1016/S0304-3800(02)00219-3)
 19. Porter M.E., Stern S. Innovation: Location matters. *MIT Sloan Management Review*. 2001;42(4):28–36.

Информация об авторе

Ирина Владимировна Казьмина – д-р экон. наук, доцент кафедры восстановления авиационной техники, Военный учебно-научный центр Военно-воздушных сил «Военно-воздушная академия имени профессора Н.Е. Жуковского и Ю.А. Гагарина», 394064, Воронеж, ул. Старых Большевиков, д. 54А, Российская Федерация; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2610-8656>; e-mail: kazminakazmina@yandex.ru

Information about author

Irina V. Kazmina – Dr.Sci. (Econ.), Associate Professor of the Department of Aviation Equipment Restoration, MESAC AF “N.E. Zhukovsky and Y.A. Gagarin Air Force Academy”, 54A Starykh Bol'shevikov Str., Voronezh 394064, Russian Federation; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2610-8656>; e-mail: kazminakazmina@yandex.ru

Поступила в редакцию 26.05.2023; поступила после доработки 11.09.2023; принята к публикации 12.09.2023
Received 26.05.2023; Revised 11.09.2023; Accepted 12.09.2023

Приглашение к публикации в журнале «Экономика промышленности»

Редакционная коллегия научно-практического рецензируемого журнала «Экономика промышленности» приглашает авторов – представителей научных организаций, вузов, промышленных предприятий, других организаций отраслей промышленности, а также аспирантов и соискателей, к публикации результатов своих научных исследований в очередных выпусках журнала.

Журнал «Экономика промышленности» (предыдущее название – «Экономика в промышленности») основан в 2008 г. Учредителями журнала являются Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС» (НИТУ МИСИС) и Акционерное общество «Объединенная металлургическая компания» (АО «ОМК»).

Редакционная коллегия журнала включает авторитетных и молодых российских ученых – экономистов, а также зарубежных ученых.

С составом редколлегии, политиками журнала, требованиями к статьям, с полным архивом журнала, а также с другой важной информацией можно ознакомиться на сайте журнала <https://ecoprom.misis.ru/jour>

Все поступающие рукописи проходят двустороннее слепое рецензирование.

Предметная область журнала охватывает отраслевую и региональную экономику промышленности; организацию учета, планирования, экономического анализа, вопросы маркетинга и менеджмента на промышленных предприятиях; экономические аспекты природопользования и охраны окружающей среды, подготовки и управления кадрами для промышленности и бизнеса. Основной акцент делается на таких отраслях как горная, металлургическая, машиностроительная отрасли промышленности.

Журнал с 2008 г. входит в Перечень ВАК. В 2022 г. экспертами ВАК подтверждены следующие специальности новой номенклатуры ВАК:

- 5.2.1 Экономическая теория
- 5.2.2. Математические, статистические и инструментальные методы в экономике
- 5.2.3. Региональная и отраслевая экономика
- 5.2.4. Финансы
- 5.2.5. Мировая экономика
- 5.2.6. Менеджмент

Журнал выходит ежеквартально в печатном и электронном виде.

Каждой статье присваивается DOI, регистрируемый в CrossRef.

Все опубликованные статьи размещаются в открытом доступе на сайте журнала одновременно с выпуском номеров в печатном формате.

Отправить рукопись в редакцию можно через сайт журнала <https://ecoprom.misis.ru/jour/login?source=%2Fjour%2Fauthor%2Fsubmit%2F1>, предварительно пройдя регистрацию в качестве автора.

Главный редактор журнала «Экономика промышленности»

доктор экономических наук, профессор, академик

Владимир Львович Квинт

Контакты:

Ответственный секретарь журнала «Экономика промышленности»
кандидат технических наук, старший научный сотрудник

Алла Борисовна Крельберг

E-mail: ecoprom.misis@mail.ru