



**САМАРСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ**

Самарский национальный
исследовательский университет
имени академика С.П. Королёва

ВЕСТНИК

САМАРСКОГО УНИВЕРСИТЕТА

**ЭКОНОМИКА И
УПРАВЛЕНИЕ**

VESTNIK

OF SAMARA UNIVERSITY

**ECONOMICS AND
MANAGEMENT**

ISSN 2542-0461 Print
ISSN 2782-3008 Online

ТОМ 15 • №3 • 2024 ГОД

**Вестник
Самарского
университета.
Экономика
и управление**

**ISSN 2542-0461 Print
ISSN 2782-3008 Online**

НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ

**Vestnik of
Samara University.
Economics and
Management**

**Издается с 2011 года
Выходит 4 раза в год
(Т. 15, № 3 – 2024)**

Главный редактор:

Богатырев В. Д. – д.э.н., проф. (Самара, Россия)

Заместители главного редактора:

Сараев Л. А. – д.ф.-м.н., проф. (Самара, Россия)

Тюкавкин Н. М. – д.э.н., проф. (Самара, Россия)

Ответственный секретарь:

Юкласова А. В. – к.э.н., доц. (Самара, Россия)

Редакционный совет:

Ермакова Ж. А. – д.э.н., проф. (Оренбург, Россия)

Лапаев Д. Н. – д.э.н., проф. (Нижний Новгород, Россия)

Нижегородцев Р. М. – д.э.н., проф. (Москва, Россия)

Савватеев А. В. – д.э.н., проф. (Москва, Россия)

Фалько С. Г. – д.э.н., проф. (Москва, Россия)

Шинкевич А. И. – д.э.н., проф. (Казань, Россия)

Редакционная коллегия:

Герасимов К. Б. – д.э.н., проф. (Самара, Россия)

Гераськин М. И. – д.э.н., проф. (Самара, Россия)

Грачева М. В. – д.э.н., проф. (Москва, Россия)

Иваненко Л. В. – д.э.н., проф. (Самара, Россия)

Искосков М. О. – д.э.н., проф. (Тольятти, Россия)

Киселева О. Н. – д.э.н., проф. (Саратов, Россия)

Кузнецов Ю. А. – д.ф.-м.н., проф. (Нижний Новгород, Россия)

Миронова Е. А. – д.э.н., проф. (Самара, Россия)

Радченко В. П. – д.ф.-м.н., проф. (Самара, Россия)

Ростова Е. П. – д.э.н., доц. (Самара, Россия)

Семенычев В. К. – д.э.н., проф. (Самара, Россия)

Хмелева Г. А. – д.э.н., проф. (Самара, Россия)

Яшин С. Н. – д.э.н., проф. (Нижний Новгород, Россия)

НАУЧНОЕ ИЗДАНИЕ

Вестник Самарского университета. Экономика и управление
Vestnik of Samara University. Economics and Management

УЧРЕДИТЕЛЬ И ИЗДАТЕЛЬ — федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева» (Самарский университет)

Выпускающий редактор Л.А. Сараев

Компьютерная верстка, макет А.В. Юкласова, Л.А. Сараев

Адрес учредителя и издателя:
Самарский университет, Центр периодических изданий, 443086, Российская Федерация, Самарская область, г. Самара, Московское шоссе, 34.

Адрес редакции:
443011, Российская Федерация, Самарская область, г. Самара, ул. Академика Павлова, 1.
Тел. +7(846) 3345452
E-mail: eco.vestnik@mail.ru
URL: <http://journals.ssau.ru/eco>

Бизнес-модель: финансируется за счет средств учредителя.

Прежнее название – «Вестник Самарского государственного университета. Серия “Экономика и управление”». Свидетельство о регистрации средства массовой информации ПИ № 77-12398, ISSN 2411-6041

Авторские статьи не обязательно отражают мнение издателя.

Периодическое печатное издание, журнал, зарегистрировано Федеральной службой по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций, регистрационный номер серии ПИ № ФС 77-67857 от 28.11.2016

Подписано в печать 30.09.2024.
Выход в свет 08.10.2024.
Формат 60×86/8. Бумага офсетная.
Печать оперативная. Печ. л. 29.625. Тираж 200 экз. (первый завод – 30 экз.)

Заказ № .

Журнал индексируется в базах данных: eLIBRARY.RU, РИНЦ, ВИНТИ, ULRICH'S Periodical Directory, CROSSREF. Журнал включен в Перечень ведущих рецензируемых научных изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук, на соискание ученой степени доктора наук по научным специальностям и соответствующим им отраслям науки:

- 5.2.2 – Математические, статистические и инструментальные методы в экономике;
- 5.2.3 – Региональная и отраслевая экономика.

Полнотекстовый доступ к статьям журнала осуществляется на портале Самарского университета (<https://journals.ssau.ru/eco>), сайтах научных библиотек eLibrary (<http://elibrary.ru>) и КиберЛенинка (<https://cyberleninka.ru>), портале научных журналов «Эко-Вектор» (<https://journals.eco-vector.com>).

© Коллектив авторов, 2024

© Самарский университет, 2024 (составление, дизайн, макет)

Контент публикуется на условиях лицензии Creative Commons Attribution 4.0 International (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.ru>)

Отпечатано в типографии Самарского университета, 443086, Российская Федерация, Самарская область, г. Самара, Московское шоссе, 34. URL: <http://www.ssau.ru/info/struct/otd/common/edit>

Подписной индекс в Объединенном интернет-каталоге «Пресса России» 80305 ISSN 2542-0461 Print, ISSN 2782-3008 Online.

Цена свободная. 0 +

Vestnik
Samarskogo
universiteta.
Ekonomika i upravlenie

ISSN 2542-0461 Print
ISSN 2782-3008 Online

SCIENTIFIC JOURNAL

Vestnik
of Samara
University.
Economics
and Management

Published since 2011
4 issues per year
(2024, vol. 15, no. 3)

Editor-in-Chief:

Bogatyrev V. D. (Samara, Russia)

Deputies Editor-in-Chief:

Saraev L. A. (Samara, Russia)

Tyukavkin N. M. (Samara, Russia)

Executive Secretary:

Yuklasova A. V. (Samara, Russia)

Editorial Council:

Ermakova G. A. (Orenburg, Russia)

Lapaev D. N. (Nizhny Novgorod, Russia)

Nizhegorodtsev R. M. (Moscow, Russia)

Savvateev A. V. (Moscow, Russia)

Falco S. G. (Moscow, Russia)

Shinkevich A. I. (Kazan, Russia)

Editorial Board:

Gerasimov K. B. (Samara, Russia)

Geraskin M. I. (Samara, Russia)

Gracheva M. V. (Moscow, Russia)

Ivanenko L. V. (Samara, Russia)

Iskoskov M. O. (Togliatti, Russia)

Kiseleva O. N. (Saratov, Russia)

Kuznetsov Yu. A. (Nizhny Novgorod, Russia)

Mironova E. A. (Samara, Russia)

Radchenko V. P. (Samara, Russia)

Rostova E. P. (Samara, Russia)

Semenychev V. K. (Samara, Russia)

Khmeleva G. A. (Samara, Russia)

Yashin S. N. (Nizhny Novgorod, Russia)

SCIENTIFIC PUBLICATION

Vestnik Samarskogo universiteta. Ekonomika i upravlenie
Vestnik of Samara University. Economics and Management
JOURNAL FOUNDER AND PUBLISHER
Samara National Research University (Samara University)

Edited by L. A. Saraev
Compiled and typeset by A. V. Yuklasova, L. A. Saraev

Founder and Publisher: Samara University,
Centre of Periodical Publications of Samara University,
34, Moskovskoye shosse, Samara, 443086, Russian
Federation.

Postal address of editorial office: 1, Akademika Pavlova,
Samara, 443011, Russian Federation.

Tel. +7(846) 3345452

E-mail: eco.vestnik@mail.ru

URL: <https://journals.ssau.ru/eco>

Subscription Index in the Joint online
Catalog of Internet «Press of Russia»
80305

ISSN 2542-0461 Print
ISSN 2782-3008 Online

The Certificate on registration of means
of mass-media III № 77-67857 from 28.11.2016,
is given by the Federal Service for Supervision
of Communications, Information
Technology and Mass Communications.

Business model: funded by the founder.

Former title – «Vestnik of Samara State
University. Series “Economics and Management”».
Certificate on registration of means of
mass-media III № 77-12398, ISSN 2411-6041

Author's articles do not necessarily reflect the views of
the publisher.

Passed for printing 30.09.2024. Format 60×84/8.
Litho paper. Instant print. Print. sheets 29.625.
Circulation 200 copies (first printing – 30 copies).

Indexing in databases: eLIBRARY.RU RSCI VINITI ULRICH'S Periodical Directory CROSSREF.

The Journal is included by the HAC in the List of leading scientific editions, where basic scientific results of theses for the degree of Candidate of Sciences, for the degree of Doctor of Sciences should be published:

- 5.2.2 – Mathematical, Statistical and Instrumental Methods in Economics;
- 5.2.3 – Regional and Sectoral Economics.

The full-text electronic version of journal is hosted by the Samara University portal (<https://journals.ssau.ru/eco>), websites of scientific libraries eLibrary (<http://elibrary.ru>) and CyberLeninka (<https://cyberleninka.ru>), the Eco – Vector Journals Portal (<https://journals.eco-vector.com>).

© Authors, 2024

© Samara University, 2024 (Compilation, Design and Layout)

© The content is published under the terms of the Creative Commons Attribution 4.0 International License (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.ru>)

Printed on the printing house of Samara University 34, Moskovskoye shosse, Samara, 443086, Russian Federation
URL: <https://www.ssau.ru/info/struct/otd/common/edit> Free price. 0 +

Содержание

<i>Аксинин В.И., Сараев Л.А.</i> “Стохастическая модель влияния динамики инновационного потенциала на трансформацию производственного предприятия”	7
<i>Богатырев В. Д., Ростова Е. П.</i> “Разработка математической модели прогнозирования RUONIA”	26
<i>Ростова Е. П., Выборнова Л. А.</i> “Моделирование денежных потоков в системе рынка открытых инноваций”	37
<i>Сараев А.Л., Сараев Л.А.</i> “Модель нелинейной динамики развития многокомпонентных производственных предприятий, учитывающая эффект запаздывания инвестиций”	45
<i>Аваков В.А., Шинкевич А.И.</i> “Система показателей эффективности ESG–концепции: состояние и перспективы оценки”	59
<i>Анисимова В. Ю.</i> “Основные тренды опережающего научно-технологического развития промышленности России”	69
<i>Гнатыхина Е.И.</i> “Особенности методики оценки инновационной активности промышленных предприятий в условиях цифровизации”	87
<i>Заводчикова Т. Б.</i> “Корпоративная социальная ответственность как интегральная составляющая российского бизнеса”	102
<i>Иванов Д.А.</i> “Финансовая деятельность организации: подходы к оценке методов”	113
<i>Идрисов А.Э., Шинкевич А.И.</i> “Роль цифровой трансформации в обеспечении уровня технологического развития отраслей и предприятий ”	126
<i>Ишин Л.А., Череповицын А.Е., Лебедев А.П.</i> “Преимущества и недостатки экономики замкнутого цикла: путь к экологически чистому производству”	135
<i>Ковалёв П.П., Колмыкова Т.С.</i> “Формализация процедур по разработке стратегических направлений развития инновационной среды высокотехнологичных производств”	154
<i>Круглов В.Н., Саматова А.И.</i> “Релевантный метод оценки информационных систем управления в обрабатывающем производстве”	164
<i>Лапаев Д.Н., Мизиковский И.Е.</i> “Методика управленческого учета межцехового перемещения грузов технологического назначения на промышленных предприятиях”	180
<i>Тюкавкин Н.М.</i> “Механизмы и инструментарий стимулирования инновационной активности субъектов хозяйствования в условиях импортозамещения”	192
<i>Черняев Е.В.</i> “К вопросу о влиянии кооперационных отношений на эффективность выполнения гособоронзаказа”	210
<i>Шканов Б.А.</i> “Факторы ценообразования криптовалют”	225

Contents

<i>Aksinin V.I., Saraev L.A.</i> “Stochastic model of the influence of the dynamics of innovation potential on the transformation of a manufacturing enterprise”	7
<i>Bogatyrev V. D., Rostova E. P.</i> “Development of a Mathematical Forecasting Model RUONIA”	26
<i>Rostova E. P., Vybornova L. A.</i> “Cash flow modeling in the open innovation market system”	37
<i>Saraev A.L., Saraev L.A.</i> “Model of nonlinear dynamics of development of multicomponent manufacturing enterprises, taking into account the effect of investment lag”	45
<i>Avakov V.A., Shinkevich A.I.</i> “System of performance indicators of the ESG–concept: state and prospects for assessment”	59
<i>Anisimova V. Yu.</i> “The main trends of advanced scientific and technological development of Russian industry”	69
<i>Gnatyshina E.I.</i> “Features of the methodology for assessing the innovative activity of industrial enterprises in the context of digitalization”	87
<i>Zavodchikova T. B.</i> “Corporate social responsibility as an integral component of Russian business”	102
<i>Ivanov D.A.</i> “Financial activity of an organization: approaches to assessment of methods”	113
<i>Idrisov A.E., Shinkevich A.I.</i> “The role of digital transformation in ensuring the level of technological development of industries and enterprises”	126
<i>Ishin L.A., Cherepovitsyn A.E., Lebedev A.P.</i> “Advantages and disadvantages of a closed-loop economy: the path to environmentally friendly production”	135
<i>Kovalev P.P., Kolmykova T.S.</i> “Formalization of procedures for developing strategic directions for the development of an innovative environment for high-tech production”	154
<i>Kruglov V.N., Samatova A.I.</i> “A relevant method for evaluating information management systems in manufacturing”	164
<i>Lapaev D.N., Mizikovskiy I.E.</i> “The methodology of management accounting for the inter-shop movement of technological goods at industrial enterprises”	180
<i>Tyukavkin N.M.</i> “Mechanisms and tools for stimulating innovative activities of business entities in the context of import substitution”	192
<i>Chernyaev E.V.</i> “On the issue of the influence of cooperative relations on the efficiency of the implementation of state defense orders”	210
<i>Shkanov B.A.</i> “Pricing factors of cryptocurrencies”	225

УДК 539.374

Стохастическая модель влияния динамики инновационного потенциала на трансформацию производственного предприятия

В.И. Аксинин, Л.А. Сараев

Самарский национальный исследовательский университет имени академика
С. П. Королева, Россия, 443086, Самара, Московское шоссе, 34.

Аннотация

В публикуемой статье представлена разработка стохастической модели динамики развития многофакторного производственного предприятия, учитывающая влияние взаимодействия продуктовых и процессных инновационных потенциалов. Для формирования баланса предприятия установлена система стохастических дифференциальных уравнений относительно объемов всех его ресурсов. Управление процессами поэтапного внедрения в производство инновационных потенциалов осуществляется входящими в систему стохастических дифференциальных уравнений специальными индикаторными функциями, задающими временные интервалы разворачивания инновационных потенциалов. Вычислены предельные значения объемов ресурсов предприятия и объема выпуска продукции. Численное решение системы стохастических дифференциальных уравнений разработанной модели позволяет получить стохастические траектории и кривые математических ожиданий объемов факторов производства и объемов выпуска продукции.

Ключевые слова: амортизация; инвестиции; инновационный потенциал; продуктовые технологические инновации; производственная функция; производственные ресурсы; процессные технологические инновации; смешанные технологические инновации; факторы производства.

Получение: 4 июля 2024 г. / Исправление: 19 июля 2024 г. /

Принятие: 4 августа 2024 г. / Публикация онлайн: 30 сентября 2024 г.

Математические статистические и инструментальные методы экономики (научная статья)

© Коллектив авторов, 2024


© Самарский университет, 2024 (составление, дизайн, макет)

© Контент публикуется на условиях лицензии Creative Commons Attribution 4.0 International (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.ru>)


Образец для цитирования:

Аксинин В.И., Сараев Л.А. Стохастическая модель влияния динамики инновационного потенциала на трансформацию производственного предприятия // *Вестник Самарского университета. Экономика и управление*, 2024. Т. 15, № 3. С. 7–25. doi: <http://doi.org/10.18287/2542-0461-2024-15-3-7-25>.

Сведения об авторах:

Владимир Иванович Аксинин  <http://orcid.org/0000-0001-6959-8053>

аспирант кафедры математики и бизнес-информатики; e-mail: aksininvladimir@mail.ru

Леонид Александрович Сараев  <http://orcid.org/0000-0003-3625-5921>

доктор физико-математических наук, профессор; профессор кафедры математики и бизнес-информатики; e-mail: saraev_leo@mail.ru

Введение

Характер динамики развития объемов выпуска продукции производственными предприятиями во многом определяется существенным влиянием внедряемых в их производство технологических инноваций, которые создают технологическую основу инновационной деятельности предприятия, выпускающего новые виды продукции и осваивающие новые методы их производства, и существенно влияют на сценарии его динамического развития [1–11].

Ресурсные, цифровые, финансовые, кадровые, научные, патентные и лицензионные компоненты этих технологических инноваций образуют инновационные потенциалы предприятия, которые могут быть реализованы либо в виде принципиально новых выпускаемых продуктов, либо в виде нового бизнес-процесса или способа производства.

В первом случае технологические инновации являются процессными инновациями, выводящими на рынок новые товары.

Во втором случае технологические инновации представляют собой продуктовые инновации, внедряющие новые или значительно улучшенные способы производства продукции.

Как правило, продуктовые и процессные инновации реализуются одновременно, генерируя и новый продукт, и новый процесс производства.

Детерминированные варианты моделей-сценариев динамического развития предприятий, в структуре которых происходит тесное взаимодействие процессных и продуктовых потенциалов, представлены в работе [12].

Многочисленные известные статистические данные динамических изменений объемов выпусков продукции и объемов ресурсов различными предприятиями носят явно случайный характер.

Поэтому в настоящей статье предлагается разработка стохастических вариантов моделей-сценариев динамического развития предприятий.

Очевидно, что моделирование таких вариантов является актуальной задачей современной экономической теории, успешное решение которой может помочь экономическим системам и предприятиям правильно выбирать свой инновационный вектор развития, эффективно управляя инновационными процессами и инновационным потенциалом.

Целью предлагаемой работы является построение стохастической модели формирования и функционирования инновационных потенциалов и ее применения для разработки сценариев развития многофакторных предприятий.

1. Постановка задачи

Пусть динамика выпуска продукции предприятия обеспечивается произвольным числом производственных факторов (Q_1, Q_2, \dots, Q_n) , представляющие собой финансовые объемы основного капитала, оборотного капитала, объемы трудовых ресурсов, материалы, технологии и т.д.

Переменные величины этих объемов $Q_i = Q_i(t)$, предполагаются непрерывными, непрерывно – дифференцируемыми и ограниченными на интервале $(0 \leq t < \infty)$ функциями времени t

$$Q_i^0 \leq Q_i(t) < Q_i^\infty, (i = 1, 2, \dots, n).$$

Здесь Q_i^0 – заданные начальные значения ресурсов $Q_i = Q_i(t)$, $Q_i^\infty = \lim_{t \rightarrow \infty} Q_i(t)$ – его предельные значения, которые подлежат вычислению.

Для увеличения объемов выручки предприятия и для повышения качества выпускаемой им продукции необходимо внедрение соответствующих инновационных технологий.

Технологии способствующие увеличению выпуска предприятием продукции и соответствующие каждому объему ресурса Q_i образуют продуктовые инновационные потенциалы U_i . Технологии способствующие повышению качества выпускаемой продукции V и его цены образуют процессный инновационный потенциал предприятия U_P .

Функции продуктовых $U_i(t)$ и процессных $U_P(t)$ инновационных потенциалов и представляют собой специальные индикаторные функции, которые принимают значения от нуля до единицы, и задают особенности внедрения технологических инноваций в производство. Если на некотором временном интервале функции $U_i(t)$ и $U_P(t)$ принимают значения близкие к нулю, то на этом интервале внедрение инновационных потенциалов $U = U(t)$ и $U_P(t)$ в производственную деятельность предприятия практически отсутствует. Если же на некотором интервале функции $U_i(t)$ и $U_P(t)$ принимают значения близкие к единице, то на этом временном интервале внедрение продуктовых и процессных технологических инноваций в производственную деятельность предприятия практически полностью завершено. Во временных интервалах, на которых происходит сравнительно интенсивное изменение функций $U_i(t)$ и $U_P(t)$ от нуля до единицы, наблюдается соответствующее внедрение технологических инноваций в производственную деятельность предприятия. Начало, конец и временную длительность временных интервалов процессов внедрения инноваций определяются руководством предприятия.

Если процессы внедрения технологических инноваций выполняются строго на заданном отрезке времени, то в качестве индикаторных функций, описывающих процессы внедрения технологических инноваций, целесообразно выбрать логистические функции [12]

$$U_i(t) = \frac{\exp\left(2 \cdot \frac{t - t_i}{\sigma_i}\right)}{\exp\left(2 \cdot \frac{t - t_i}{\sigma_i}\right) + 1}, \quad U_P(t) = \frac{\exp\left(2 \cdot \frac{t - t_P}{\sigma_P}\right)}{\exp\left(2 \cdot \frac{t - t_P}{\sigma_P}\right) + 1}. \quad (1)$$

Производственная функция объема выручки предприятия может быть описана мультипликативной многофакторной функцией Кобба–Дугласа с переменными коэффициентами

$$V(t) = P(t) \cdot \prod_{s=1}^n Q_s(t)^{a_s(t)}. \quad (2)$$

Здесь

$$\begin{cases} P(t) = P^0 \cdot (1 - U_P(t)) + P^\infty \cdot U_P(t), \\ a_s(t) = a_s^0 \cdot (1 - U_i(t)) + a_s^\infty \cdot U_i(t), \end{cases} \quad (3)$$

коэффициенты P_0, P_∞ – представляют собой начальную и предельную стоимости продукции произведенной на единичный объем ресурсов $Q_s(t)$, показатели степени a_s^0, a_s^∞ – представляют собой начальные и предельные эластичности выпусков продукции по ресурсам $Q_s(t)$. Относительно этих параметров выполняются очевидные неравенства

$$\begin{cases} P_0 \leq P_\infty, \\ 0 \leq a_s^0 \leq a_s^\infty \leq 1. \end{cases}$$

2. Модель стохастической динамики многофакторного предприятия

Динамика развития рассматриваемого предприятия определяется системой уравнений балансов относительно объемов факторов производства $Q_i(t)$.

Рассмотрим приращения объемов ресурсов $Q_i(t)$ на некотором малом отрезке времени $[t, t + \Delta t]$

$$\Delta Q_i = Q_i(t + \Delta t) - Q_i(t), (i = 1, 2, \dots, n).$$

Каждое из этих приращений может быть представлено в виде трех слагаемых

$$\Delta Q_i = \Delta Q_i^A + \Delta Q_i^I + \Delta Q_i^W, \quad (4)$$

Здесь ΔQ_i^A – частичные амортизации объемов факторов производства $Q_i(t)$ за время Δt ; ΔQ_i^I – частичные восстановления объемов факторов производства $Q_i(t)$ счет внутренних инвестиций за время Δt ; ΔQ_i^W – случайные колебания объемов факторов производства $Q_i(t)$.

Приращения частичных амортизаций объемов ΔQ_i^A за время Δt имеют вид

$$\Delta Q_i^A(t) = -\lambda \cdot A_i \cdot Q_i(t) \cdot \Delta t, \quad (5)$$

Приращения частичных восстановлений объемов ΔQ_i^I за время Δt можно записать в виде

$$\Delta Q_i^I(t) = \lambda \cdot I_i(t) \cdot \Delta t, \quad (6)$$

Приращения случайных колебаний объемов факторов производства ΔQ_i^W за время Δt задаются соотношениями

$$\Delta Q_i^W(t) = \rho \cdot \left(Q_i(t) - Q_i^0 \right) \cdot \left(1 - \frac{Q_i(t)}{Q_i^\infty} \right) \cdot \Delta w. \quad (7)$$

Здесь A_i – коэффициенты амортизации, доли выбывших за единицу времени объемов факторов производства $Q_i(t)$; $I_i(t)$ – инвестиции, восстанавливающие объемы ресурсов $Q_i(t)$

$$I_s(t) = B_i \cdot V(t),$$

или, с учетом формулы (2) для производственной функции

$$I_i(t) = B_i \cdot P(t) \cdot \prod_{s=1}^n Q_s(t)^{a_s(t)}, \quad (8)$$

B_i – нормы накопления внутренних инвестиций для факторов производства $Q_i(t)$, λ – скорость роста объемов факторов производства $Q_i(t)$, задаваемая в начале процесса развития предприятия его руководством; w – стандартный винеровский процесс, $\Delta w = \varepsilon(t) \cdot \sqrt{\Delta t}$, ρ – показатель волатильности объемов $Q_i(t)$, $\varepsilon(t)$ – случайная величина с нормальным законом распределения, нулевым средним значением $\langle \varepsilon \rangle = 0$ и единичной дисперсией $\langle \varepsilon^2 \rangle = 1$, λ – скорость роста объемов факторов производства $Q_i(t)$, задаваемая в начале процесса развития предприятия его руководством.

Подстановка формул (5) – (7) в уравнения (4) дает

$$\begin{aligned} \Delta Q_i = & \lambda \cdot \left(-A_i Q_i(t) + B_i \cdot P(t) \cdot \prod_{s=1}^n Q_s(t)^{a_s(t)} \right) \cdot \Delta t + \\ & + \rho \cdot \left(Q_i(t) - Q_i^0 \right) \cdot \left(1 - \frac{Q_i(t)}{Q_i^\infty} \right) \cdot \Delta w. \end{aligned} \quad (9)$$

Предельный переход в соотношениях (9) при условии $\Delta t \rightarrow 0$, приводит к системе стохастических дифференциальных уравнений

$$dQ_i(t) = S_i(t) \cdot dt + Z_i(t) \cdot \sqrt{dt}, \quad (10)$$

с коэффициентами сноса

$$S_i(t) = \lambda \cdot \left(-A_i Q_i(t) + B_i \cdot P(t) \cdot \prod_{s=1}^n Q_s(t)^{a_s(t)} \right),$$

и коэффициентами волатильности

$$Z_i(t) = \rho \cdot \left(Q_i(t) - Q_i^0 \right) \cdot \left(1 - \frac{Q_i(t)}{Q_i^\infty} \right) \cdot \varepsilon(t).$$

Начальные условия для системы уравнений (10) имеют вид

$$Q_i \Big|_{t=0} = Q_i(0) = Q_i^0. \quad (11)$$

Система стохастических дифференциальных уравнений (10) показывает, что рассматриваемое производственное предприятие будет иметь поступательное развитие, до тех пор пока объемы внутренних инвестиций в бизнес–процессы будет численно превосходить объемы амортизационных отчислений. Очевидно, что при этом производные функций этих объемов будут принимать положительные значения. Если численные значения объемов внутренних инвестиций и объемов амортизационных отчислений сравняются, то производные функций этих объемов будут обращаться в нуль, и процесс развития предприятия выйдет на свою предельную мощность.

Поскольку вблизи значений предельных объемов производственных факторов $Q_i(t)$ поведение системы становится практически детерминированным, то эти значения Q_i^∞ вычисляются по известным формулам [1]

$$Q_i^\infty = \frac{B_i}{A_i} \cdot \left(P^\infty \cdot \prod_{s=1}^n \left(\frac{B_s}{A_s} \right)^{a_s^\infty} \right)^{\frac{1}{1 - \sum_{p=1}^n a_p^\infty}}. \quad (12)$$

Численное решение системы стохастических дифференциальных уравнений (10) с начальным условием (11) и с учетом формул (12) строится на временном отрезке $[t_0, t_n]$ разбитом системой точек $(t_0 < t_1 < t_2 < \dots < t_n)$ методом последовательных приближе-

ний Эйлера–Маруямы в соответствии с алгоритмом [7]

$$\begin{cases} Q_i^{(k+1)} = Q_i^k + S_i^{(k)} \cdot \Delta t_k + Z_i^{(k)} \cdot \sqrt{\Delta t_k}, \\ S_i^{(k)} = -A_i \cdot Q_i^{(k)} + B_i \cdot P(t) \cdot \prod_{s=1}^n Q_s(t)^{a_s(t)}, \\ Z_i^{(k)} = \rho \cdot \left(Q_i^{(k)} - Q_i^0 \right) \cdot \left(1 - \frac{Q_i^{(k)}}{Q_i^\infty} \right) \cdot \varepsilon^{(k)}. \end{cases} \quad (13)$$

Здесь $\Delta t_k = t_k - t_{k-1}$, $Q_i^{(k)} = Q_i(t_k)$, $S_i^{(k)} = S_i(t_k)$, $Z_i^{(k)} = Z_i(t_k)$, $\varepsilon^{(k)} = \varepsilon(t_k)$.

При реализации алгоритма (13) получаются случайные системы точек $\{t_k, Q_i^{(k)}\}$ и соответствующие им стохастические траектории.

Для вычисления математических ожиданий функций $Q_i = Q_i(t)$ необходимо статистически усреднить уравнения (10)

$$\frac{d\langle Q_i \rangle}{dt} = \lambda \cdot \left(-A_i \cdot \langle Q_i \rangle + B_i \cdot P \cdot \left\langle \prod_{s=1}^n Q_s^{a_s} \right\rangle \right). \quad (14)$$

При вычислении статистического момента $\left\langle \prod_{s=1}^n Q_s^{a_s} \right\rangle$ методом последовательных приближений возникает бесконечная статистическая цепочка уравнений, которую необходимо оборвать, сделав определенные допущения.

Будем предполагать, что флуктуации величин $Q_i(t)$ относительно ее среднего значения $\langle Q_i \rangle$ пропорциональны случайной величине $\varepsilon(t)$

$$Q_i(t) - \langle Q_i \rangle = \xi_i \cdot \langle Q_i \rangle \cdot \varepsilon(t). \quad (15)$$

Здесь

$$\xi_i = \rho \cdot \left(1 - \frac{Q_i^0}{\langle Q_i \rangle} \right) \cdot \left(1 - \frac{\langle Q_i \rangle}{Q_i^\infty} \right), \quad (16)$$

– безразмерные коэффициенты пропорциональности, $(0 \leq \xi_i \leq 1)$.

Для вычисления величины $Q_i^a = \langle Q_i \rangle^{a_i} \cdot \left(1 + \xi_i \cdot \varepsilon \right)^{a_i}$ воспользуемся соотношениями (15) и (16) и формулами разложения сходящихся биномиальных рядов для малых флуктуаций $|\xi_i \cdot \varepsilon| < 1$

$$Q_i^{a_i} = \langle Q_i \rangle^{a_i} \cdot \sum_{k=0}^{\infty} \frac{a_i(a_i-1)(a_i-2)\dots(a_i-k+1)}{k!} \cdot \xi_i^k \cdot \varepsilon^k. \quad (17)$$

Ограничиваясь в разложениях (17) тремя слагаемыми, находим

$$\left\langle \prod_{s=1}^n Q_s^{a_s} \right\rangle = \prod_{s=1}^n \langle Q_s \rangle^{a_s} \cdot \left(1 + \sum_{p=1}^n a_p \cdot \xi_p \cdot \varepsilon + \sum_{q=1}^n \frac{a_q \cdot (a_q - 1)}{2} \cdot \xi_i^2 \cdot \varepsilon^2 \right) \quad (18)$$

Подстановка выражения (18) в уравнение (14) приводит к системе дифференциальных

уравнений относительно математических ожиданий $\langle Q_i \rangle$

$$\begin{cases} \frac{d\langle Q_i \rangle}{dt} = \lambda \cdot \left(-A_i \cdot \langle Q_i \rangle + B_i \cdot \langle V \rangle \right), \\ \langle V \rangle = P \cdot \prod_{s=1}^n \langle Q_s \rangle^{a_s} \cdot \left(1 + \sum_{p=1}^n a_p \cdot \xi_p \cdot \varepsilon + \sum_{q=1}^n \frac{a_q \cdot (a_q - 1)}{2} \cdot \xi_i^2 \cdot \varepsilon^2 \right). \end{cases} \quad (19)$$

Начальным условием для уравнения (19) по-прежнему является условие (11). Рассмотрим несколько частных вариантов динамики развития предприятий.

3. Модель стохастической динамики однофакторного предприятия

Пусть выпуск продукции предприятия обеспечивается одним производственным фактором $Q(t) = Q_1(t)$.

Производственная функция (2) в таком случае принимает вид

$$V(t) = P(t) \cdot Q(t)^{a(t)}. \quad (20)$$

Здесь

$$\begin{cases} P(t) = P_0 \cdot \left(1 - U_P(t) \right) + P_\infty \cdot U_P(t), & a(t) = a_0 \cdot \left(1 - U_Q(t) \right) + a_\infty \cdot U_Q(t), \\ U_Q(t) = \frac{\exp\left(2 \cdot \frac{t - t_Q}{\sigma_Q}\right)}{\exp\left(2 \cdot \frac{t - t_Q}{\sigma_Q}\right) + 1}, & U_P(t) = \frac{\exp\left(2 \cdot \frac{t - t_P}{\sigma_P}\right)}{\exp\left(2 \cdot \frac{t - t_P}{\sigma_P}\right) + 1}, \end{cases} \quad (21)$$

коэффициенты P_0, P_∞ – представляют собой начальную и предельную стоимости продукции произведенной на единичный объем ресурса $Q(t)$, показатели степени a_0 и a_∞ – представляют собой начальные и предельные эластичности выпусков продукции по ресурсу $Q(t)$.

Система стохастических дифференциальных уравнений (10) для однофакторного предприятия сводится к одному уравнению

$$dQ(t) = S_Q(t) \cdot dt + Z_Q(t) \cdot \sqrt{dt}, \quad (22)$$

с коэффициентом сноса

$$S_Q(t) = \lambda \cdot \left(-A_Q \cdot Q(t) + B_Q \cdot P(t) \cdot Q(t)^{a(t)} \right),$$

и коэффициентом волатильности

$$Z_Q(t) = \rho \cdot \left(Q(t) - Q^0 \right) \cdot \left(1 - \frac{Q(t)}{Q^\infty} \right) \cdot \varepsilon(t).$$

Здесь A_Q – коэффициент амортизации, B_Q – норма накопления внутренних инвестиций для фактора производства $Q(t)$.

Начальное условие для уравнения (22) имеет вид

$$Q \Big|_{t=0} = Q(0) = Q_0. \quad (23)$$

Формулы (12) для значения предельного объема производственного фактора $Q(t)$ принимают в данном случае вид

$$Q_\infty = \left(\frac{P_\infty \cdot B_Q}{A_Q} \right)^{\frac{1}{1-a_\infty}}. \quad (24)$$

Численное решение стохастического дифференциального уравнения (22) с начальным условием (23) и с учетом формулы (24) строится на временном отрезке $[t_0, t_n]$ разбитом системой точек $(t_0 < t_1 < t_2 < \dots < t_n)$ методом последовательных приближений Эйлера–Маруямы в соответствии с алгоритмом [7] [Ито]

$$\begin{cases} Q^{(k+1)} = Q^{(k)} + S_Q^{(k)} \cdot \Delta t_k + Z_Q^{(k)} \cdot \sqrt{\Delta t_k}, \\ S_Q^{(k)} = -A_Q \cdot Q^{(k)} + B_Q \cdot P \cdot (Q^{(k)})^a, \\ Z_Q^{(k)} = \rho \cdot \left(Q^{(k)} - Q_0 \right) \cdot \left(1 - \frac{Q^{(k)}}{Q_\infty} \right) \cdot \varepsilon^{(k)}. \end{cases} \quad (25)$$

Здесь $\Delta t_k = t_k - t_{k-1}$, $Q^{(k)} = Q(t_k)$, $S_Q^{(k)} = S_Q(t_k)$, $Z_Q^{(k)} = Z_Q(t_k)$, $\varepsilon^{(k)} = \varepsilon(t_k)$.

При реализации алгоритма (25) получаются случайные системы точек $\{t_k, Q^{(k)}\}$ и соответствующие им стохастические траектории.

Для вычисления математического ожидания функции $Q = Q(t)$ необходимо статистически усреднить уравнение (22)

$$\frac{d\langle Q \rangle}{dt} = \lambda \cdot \left(-A_Q \cdot \langle Q \rangle + B_Q \cdot P \cdot \langle Q^a \rangle \right). \quad (26)$$

При вычислении статистического момента $\langle Q^a \rangle$ методом последовательных приближений возникает бесконечная статистическая цепочка уравнений, которую необходимо оборвать, сделав определенные допущения.

Будем предполагать, что флуктуации величины $Q(t)$ относительно ее среднего значения $\langle Q \rangle$ пропорциональны случайной величине $\varepsilon(t)$

$$Q(t) - \langle Q \rangle = \xi_Q \cdot \langle Q \rangle \cdot \varepsilon(t). \quad (27)$$

Здесь

$$\xi_Q = \rho \cdot \left(1 - \frac{Q_0}{\langle Q \rangle} \right) \cdot \left(1 - \frac{\langle Q \rangle}{Q_\infty} \right), \quad (28)$$

– безразмерный коэффициент пропорциональности, $(0 \leq \xi \leq 1)$.

Для вычисления величины $Q^a = \langle Q \rangle^a \cdot \left(1 + \xi_Q \cdot \varepsilon\right)^a$ воспользуемся соотношениями (27) и (28) и формулой разложения сходящегося биномиального ряда для малых флуктуаций $|\xi_Q \cdot \varepsilon| < 1$

$$Q^a = \langle Q \rangle^a \cdot \sum_{k=0}^{\infty} \frac{a(a-1)(a-2)\dots(a-k+1)}{k!} \cdot \xi_Q^k \cdot \varepsilon^k. \quad (29)$$

В разложении (29) ограничимся тремя слагаемыми

$$Q^a = \langle Q \rangle^a \cdot \left(1 + a \cdot \xi_Q \cdot \varepsilon + \frac{a \cdot (a-1)}{2} \cdot \xi_Q^2 \cdot \varepsilon^2\right) \quad (30)$$

Усредняя соотношение (30), находим

$$\langle Q^a \rangle = \langle Q \rangle^a \cdot \left(1 + \frac{a \cdot (a-1)}{2} \cdot \xi_Q^2\right) \quad (31)$$

Подстановка выражения (31) в уравнение (26) приводит к дифференциальному уравнению относительно математического ожидания $\langle Q \rangle$

$$\frac{d\langle Q \rangle}{dt} = \lambda \cdot \left(-A_Q \cdot \langle Q \rangle + B_Q \cdot P \cdot \langle Q \rangle^a \cdot \left(1 + \frac{a \cdot (a-1)}{2} \cdot \xi_Q^2\right)\right). \quad (32)$$

Начальным условием для уравнения (32) по-прежнему является условие (23).

На рис. 1 и рис. 2 представлены три варианта стохастических траекторий и кривых математического ожидания роста объемов фактора производства $Q(t)$ и объемов выпуска продукции $V(t)$, построенных по результатам численных реализаций алгоритма (25) и численных решений задачи Коши (35), (23).

В первом варианте внедрения продуктовых и процессных инноваций в структуру производства не производится на всем временном интервале ($0 \leq t < \infty$), при этом функции продуктового и процессного инновационных потенциалов обращаются в нуль $U(t) = 0$, $W(t) = 0$.

Во втором варианте все продуктовые технологические инновации внедряются в структуру производства во временном интервале $(t_U - \sigma_U, t_U + \sigma_U)$, все процессные технологические инновации внедряются в структуру производства во временном интервале $(t_W - \sigma_W, t_W + \sigma_W)$, а функции $U(t)$ и $W(t)$.

В третьем варианте внедрение продуктовых и процессных инноваций в структуру производства выполняется с самого начала, при этом функции продуктового и процессного инновационных потенциалов обращаются в единицу $U(t) = 1$, $W(t) = 1$.

При построении стохастических траекторий и кривых математических ожиданий на рис. 1 и рис. 2 были использованы следующие расчетные значения:

$$\left\{ \begin{array}{l} t_Q = 4; \sigma_Q = 1; t_P = 8; \sigma_P = 1; \\ P_0 = 10; P_\infty = 12; \\ a_0 = 0,4; a_\infty = 0,45; \\ A_Q = 0,1; B_Q = 0,2; \lambda = 12. \end{array} \right.$$

Рис. 1: Варианты стохастических траекторий и кривых математического ожидания роста объемов фактора производства $Q(t)$, построенных по результатам численных реализаций алгоритма (25) и численных решений задачи Коши (32), (23). Штриховая линия соответствует первому варианту, сплошная линия соответствует второму варианту, штрих – пунктирная линия соответствует третьему варианту.

Fig. 1: Variants of stochastic trajectories and curves of mathematical expectation of growth of volumes of production factor $Q(t)$, constructed based on the results of numerical implementations of algorithm (25) and numerical solutions of Cauchy problem (32), (23). Dashed line corresponds to the first variant, solid line corresponds to the second variant, dashed-dotted line corresponds to the third variant.

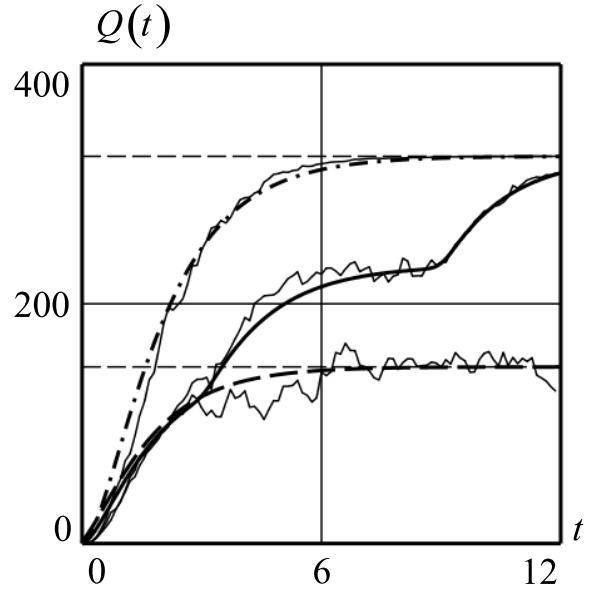
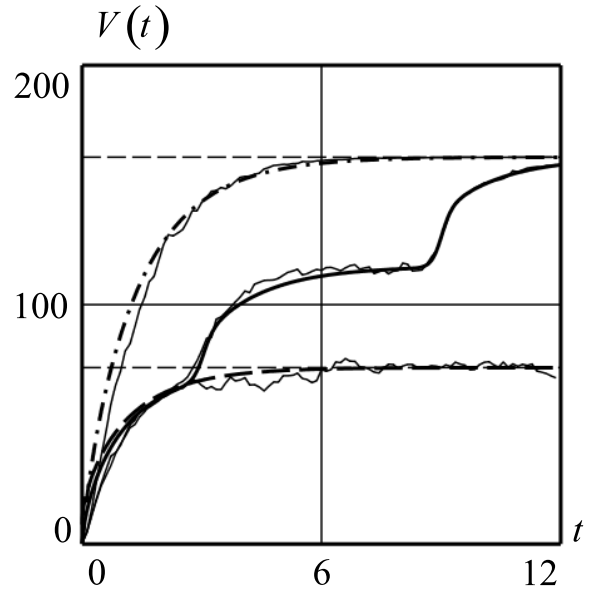


Рис. 2: Варианты стохастических траекторий и кривых математического ожидания роста объемов выпуска продукции $V(t)$, построенных по результатам численных реализаций алгоритма (25) и численных решений задачи Коши (32), (23). Штриховая линия соответствует первому варианту, сплошная линия соответствует второму варианту, штрих – пунктирная линия соответствует третьему варианту.

Fig. 2: Variants of stochastic trajectories and curves of mathematical expectation of growth of output volumes $V(t)$, constructed based on the results of numerical implementations of the algorithm (25) and numerical solutions of the Cauchy problem (32), (23). The dashed line corresponds to the first variant, the solid line corresponds to the second variant, the dashed-dotted line corresponds to the third variant.



4. Модель стохастической динамики двухфакторного предприятия

Рассмотрим важный частный случай, при котором выпуск продукции предприятия обеспечивается двумя производственными факторами – капиталом $K(t) = Q_1(t)$ и трудовыми ресурсами $L(t) = Q_2(t)$.

Производственная функция (2) принимает вид

$$V(t) = P(t) K(t)^{a(t)} L(t)^{b(t)}. \tag{33}$$

Здесь

$$\left\{ \begin{array}{l} P(t) = P_0 \cdot \left(1 - U_P(t)\right) + P_\infty \cdot U_P(t), \quad a(t) = a_0 \cdot \left(1 - U_K(t)\right) + a_\infty \cdot U_K(t), \\ b(t) = b_0 \cdot \left(1 - U_L(t)\right) + b_\infty \cdot U_L(t), \quad U_K(t) = \frac{\exp\left(2 \cdot \frac{t - t_K}{\sigma_K}\right)}{\exp\left(2 \cdot \frac{t - t_K}{\sigma_K}\right) + 1}, \\ U_L(t) = \frac{\exp\left(2 \cdot \frac{t - t_L}{\sigma_L}\right)}{\exp\left(2 \cdot \frac{t - t_L}{\sigma_L}\right) + 1}, \quad U_P(t) = \frac{\exp\left(2 \cdot \frac{t - t_P}{\sigma_P}\right)}{\exp\left(2 \cdot \frac{t - t_P}{\sigma_P}\right) + 1} \end{array} \right. \quad (34)$$

коэффициенты P_0, P_∞ – по-прежнему представляют собой начальную и предельную стоимости продукции произведенной на единичный объем ресурсов $K(t)$ и $L(t)$, показатели степени a_0, b_0 и a_∞, b_∞ – представляют собой начальные и предельные эластичности выпусков продукции по ресурсам $K(t)$ и $L(t)$.

Относительно этих параметров выполняются очевидные неравенства

$$\left\{ \begin{array}{l} P_0 \leq P_\infty, \\ 0 \leq a_0 \leq a_\infty \leq 1, \\ 0 \leq b_0 \leq b_\infty \leq 1. \end{array} \right.$$

Система стохастических дифференциальных уравнений (10) для объемов факторов производства, описывающая динамику развития рассматриваемого двухфакторного предприятия записывается в виде

$$\left\{ \begin{array}{l} dK(t) = S_K(t) \cdot dt + Z_K(t) \cdot \sqrt{dt}, \\ dL(t) = S_L(t) \cdot dt + Z_L(t) \cdot \sqrt{dt}, \end{array} \right. \quad (35)$$

с коэффициентами сноса

$$\left\{ \begin{array}{l} S_K(t) = \lambda \cdot \left(-A_K \cdot K(t) + B_K \cdot P(t) \cdot K(t)^{a(t)} \cdot L(t)^{b(t)}\right), \\ S_L(t) = \lambda \cdot \left(-A_L \cdot L(t) + B_L \cdot P(t) \cdot K(t)^{a(t)} \cdot L(t)^{b(t)}\right), \end{array} \right.$$

и коэффициентами волатильности

$$\begin{cases} Z_K(t) = \rho \cdot \left(K(t) - K^0 \right) \cdot \left(1 - \frac{K(t)}{K^\infty} \right) \cdot \varepsilon(t), \\ Z_L(t) = \rho \cdot \left(L(t) - L^0 \right) \cdot \left(1 - \frac{L(t)}{L^\infty} \right) \cdot \varepsilon(t). \end{cases}$$

Здесь величины A_K, A_L – коэффициенты амортизации, доли выбывших за единицу времени объемов факторов производства $K(t)$ и $L(t)$; величины B_K, B_L – нормы накопления внутренних инвестиций для факторов производства $K(t)$ и $L(t)$.

Начальные условия для системы уравнений (35) имеют вид

$$\begin{cases} K \Big|_{t=0} = K(0) = K_0, \\ L \Big|_{t=0} = L(0) = L_0. \end{cases} \quad (36)$$

Формулы (12) для значений предельных объемов производственных факторов $K(t)$ и $L(t)$ и предельных значений объемов инновационных потенциалов $U(t)$ и $W(t)$ принимают в данном случае вид

$$\begin{cases} K_\infty = \left(P_\infty \cdot \left(\frac{B_K}{A_K} \right)^{1-b_\infty} \cdot \left(\frac{B_L}{A_L} \right)^{b_\infty} \right)^{\frac{1}{1-a_\infty-b_\infty}}, \\ L_\infty = \left(P_\infty \cdot \left(\frac{B_K}{A_K} \right)^{a_\infty} \cdot \left(\frac{B_L}{A_L} \right)^{1-a_\infty} \right)^{\frac{1}{1-a_\infty-b_\infty}}. \end{cases} \quad (37)$$

Численное решение системы стохастических дифференциальных уравнений (35) с начальными условиями (36) и с учетом формул (37) строится на временном отрезке $[t_0, t_n]$ разбитом системой точек $(t_0 < t_1 < t_2 < \dots < t_n)$ методом последовательных приближений

Эйлера–Маруямы в соответствии с алгоритмом [7] [Ито]

$$\left\{ \begin{array}{l} K^{(k+1)} = K^i + S_K^{(k)} \cdot \Delta t_k + Z_K^{(k)} \cdot \sqrt{\Delta t_k}, \\ L^{(k+1)} = L^i + S_L^{(k)} \cdot \Delta t_k + Z_L^{(k)} \cdot \sqrt{\Delta t_k}, \\ S_K^{(k)} = \lambda \cdot \left(-A_K \cdot K^{(k)} + B_K \cdot P \cdot (K^{(k)})^a \right), \\ S_L^{(k)} = \lambda \cdot \left(-A_L \cdot L^{(k)} + B_L \cdot P \cdot (L^{(k)})^a \right), \\ Z_K^{(k)} = \rho \cdot \left(K^{(k)} - K_0 \right) \cdot \left(1 - \frac{K^{(k)}}{K_\infty} \right) \cdot \varepsilon^{(k)}, \\ Z_L^{(k)} = \rho \cdot \left(L^{(k)} - L_0 \right) \cdot \left(1 - \frac{L^{(k)}}{L_\infty} \right) \cdot \varepsilon^{(k)}, \end{array} \right. \quad (38)$$

Здесь $\Delta t_k = t_k - t_{k-1}$, $K^{(k)} = K(t_k)$, $L^{(k)} = L(t_k)$, $S_K^{(k)} = S_K(t_k)$, $S_L^{(k)} = S_L(t_k)$, $Z_K^{(k)} = Z_K(t_k)$, $Z_L^{(k)} = Z_L(t_k)$, $\varepsilon^{(k)} = \varepsilon(t_k)$.

При реализации алгоритма (38) получаются две случайные системы точек $\{t_k, K^{(k)}\}$, $\{t_k, L^{(k)}\}$ и соответствующие им стохастические траектории.

Для вычисления математических ожиданий функций $K = K(t)$, $L = L(t)$ необходимо статистически усреднить уравнения (35)

$$\left\{ \begin{array}{l} \frac{d\langle K \rangle}{dt} = \lambda \cdot \left(-A_K \cdot \langle K \rangle + B_K \cdot P \cdot \langle K^a L^b \rangle \right), \\ \frac{d\langle L \rangle}{dt} = \lambda \cdot \left(-A_L \cdot \langle L \rangle + B_L \cdot P \cdot \langle K^a L^b \rangle \right). \end{array} \right. \quad (39)$$

При вычислении статистического момента $\langle K^a L^b \rangle$ методом последовательных приближений возникает бесконечная статистическая цепочка уравнений, которую необходимо оборвать, сделав определенные допущения.

Будем предполагать, что флуктуации величин $K(t)$ и $L(t)$ относительно их средних значений $\langle K \rangle$ и $\langle L \rangle$ пропорциональны случайной величине $\varepsilon(t)$

$$\left\{ \begin{array}{l} K(t) - \langle K \rangle = \xi_K \cdot \langle K \rangle \cdot \varepsilon(t), \\ L(t) - \langle L \rangle = \xi_L \cdot \langle L \rangle \cdot \varepsilon(t). \end{array} \right. \quad (40)$$

Здесь

$$\left\{ \begin{array}{l} \xi_K = \rho \cdot \left(1 - \frac{K_0}{\langle K \rangle} \right) \cdot \left(1 - \frac{\langle K \rangle}{K_\infty} \right), \\ \xi_L = \rho \cdot \left(1 - \frac{L_0}{\langle L \rangle} \right) \cdot \left(1 - \frac{\langle L \rangle}{L_\infty} \right), \end{array} \right. \quad (41)$$

– безразмерные коэффициенты пропорциональности, $(0 \leq \xi_K \leq 1, 0 \leq \xi_L \leq 1)$.

Для вычисления величин

$$\begin{cases} K^a = \langle K \rangle^a \cdot \left(1 + \xi_K \cdot \varepsilon\right)^a, \\ L^b = \langle L \rangle^b \cdot \left(1 + \xi_L \cdot \varepsilon\right)^b, \end{cases}$$

воспользуемся соотношениями (40) и (41) и формулами разложения сходящихся биномиальных рядов для малых флуктуаций $|\xi_K \cdot \varepsilon| < 1$ и $|\xi_L \cdot \varepsilon| < 1$

$$\begin{cases} K^a = \langle K \rangle^a \cdot \sum_{k=0}^{\infty} \frac{a(a-1)(a-2)\dots(a-k+1)}{k!} \cdot \xi_K^k \cdot \varepsilon^k, \\ L^b = \langle L \rangle^b \cdot \sum_{k=0}^{\infty} \frac{b(b-1)(b-2)\dots(b-k+1)}{k!} \cdot \xi_L^k \cdot \varepsilon^k. \end{cases} \quad (42)$$

Ограничиваясь в разложении (42) тремя слагаемыми, находим

$$\langle K^a L^b \rangle = \langle K \rangle^a \langle L \rangle^a \left(1 + a b \xi_K \xi_L + \frac{a(a-1)}{2} \xi_K^2 + \frac{b(b-1)}{2} \xi_L^2\right) \quad (43)$$

Подстановка выражений (43) в уравнения (39) приводит к системе дифференциальных уравнений относительно математических ожиданий $\langle K \rangle$ и $\langle L \rangle$

$$\begin{cases} \frac{d\langle K \rangle}{dt} = \lambda \left(-A_K \langle K \rangle + B_K \langle V \rangle\right), \\ \frac{d\langle L \rangle}{dt} = \lambda \left(-A_L \langle L \rangle + B_L \langle V \rangle\right), \\ \langle V \rangle = P \langle K \rangle^a \langle L \rangle^a \left(1 + a b \xi_K \xi_L + \frac{a(a-1)}{2} \xi_K^2 + \frac{b(b-1)}{2} \xi_L^2\right). \end{cases} \quad (44)$$

Начальным условием для уравнения (44) по-прежнему является условие (36).

На рис.3 – рис.5 представлены три варианта стохастических траекторий и кривых математического ожидания роста объемов факторов производства $K(t)$, $L(t)$ и объемов выпуска продукции $V(t)$, построенных по результатам численных реализаций алгоритма (38) и численных решений задачи Коши (44), (36).

В первом варианте внедрения продуктовых и процессных инноваций в структуру производства не производится на всем временном интервале $(0 \leq t < \infty)$, при этом функции продуктовых инновационных потенциалов и процессного инновационного потенциала обращаются в нуль $U_K(t) = U_L(t) = U_P(t) = 0$.

Во втором варианте все продуктовые технологические инновации внедряются в структуру производства во временных интервалах $(t_K - \sigma_K, t_K + \sigma_K)$ и $(t_L - \sigma_L, t_L + \sigma_L)$, все процессные технологические инновации внедряются в структуру производства во времен-

ном интервале $(t_W - \sigma_W, t_W + \sigma_W)$, а функции $U_K(t)$, $U_L(t)$ и $U_P(t)$ описываются формулами (27).

В третьем варианте внедрение продуктовых и процессных инноваций в структуру производства выполняется с самого начала, при этом функции продуктовых инновационных потенциалов и процессного инновационного потенциала обращаются в единицу $U_K(t) = U_L(t) = U_P(t) = 1$.

Рис. 3: Варианты стохастических траекторий и кривых математического ожидания роста объемов фактора производства $K(t)$, построенных по результатам численных реализаций алгоритма (38) и численных решений задачи Коши (44), (36). Штриховая линия соответствует первому варианту, сплошная линия соответствует второму варианту, штрих – пунктирная линия соответствует третьему варианту.

Fig. 3: Variants of stochastic trajectories and curves of mathematical expectation of growth of volumes of production factor $K(t)$, constructed based on the results of numerical implementations of the algorithm (38) and numerical solutions of the Cauchy problem (44), (36). The dashed line corresponds to the first variant, the solid line corresponds to the second variant, the dashed-dotted line corresponds to the third variant.

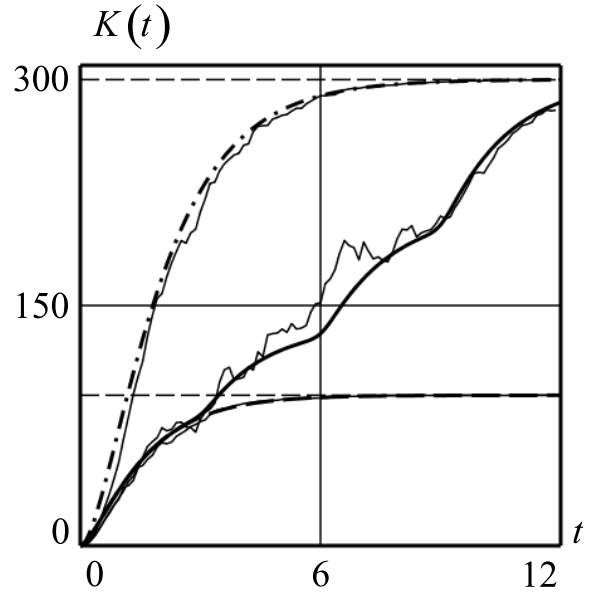
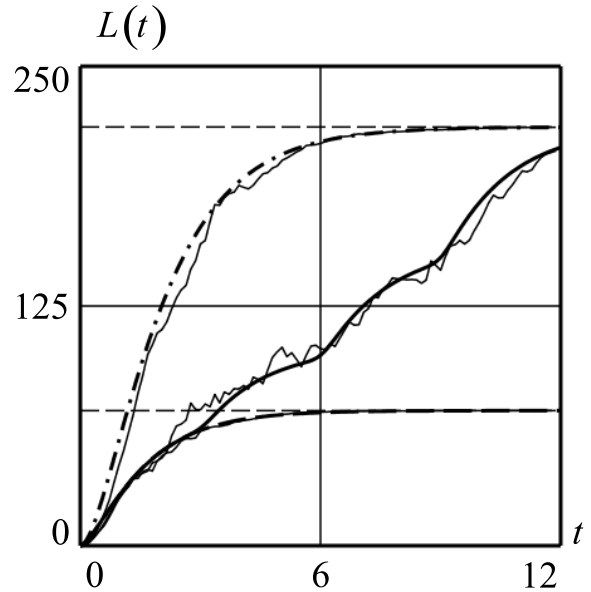


Рис. 4: Варианты стохастических траекторий и кривых математического ожидания роста объемов фактора производства $L(t)$, построенных по результатам численных реализаций алгоритма (38) и численных решений задачи Коши (44), (36). Штриховая линия соответствует первому варианту, сплошная линия соответствует второму варианту, штрих – пунктирная линия соответствует третьему варианту.

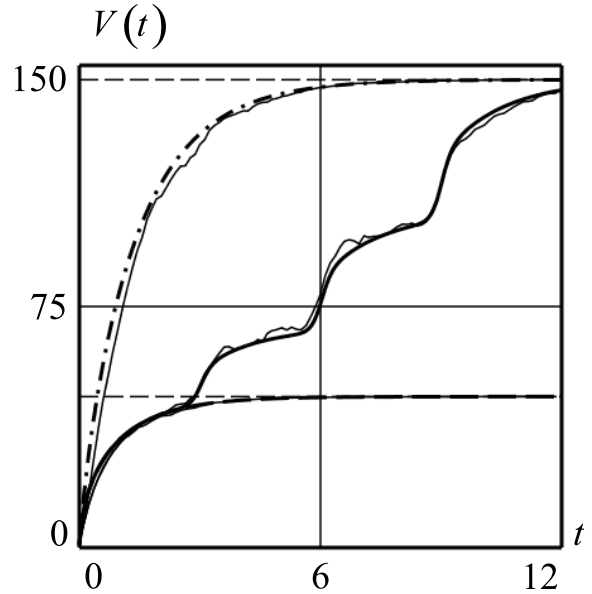
Fig. 4: Variants of stochastic trajectories and curves of mathematical expectation of growth of volumes of production factor $L(t)$, constructed based on the results of numerical implementations of the algorithm (38) and numerical solutions of the Cauchy problem (44), (36). The dashed line corresponds to the first variant, the solid line corresponds to the second variant, the dashed-dotted line corresponds to the third variant.



При построении графиков функций на рис. 3 – рис. 5 были использованы следующие

Рис. 5: Варианты стохастических траекторий и кривых математического ожидания роста объемов выпуска продукции $V(t)$, построенных по результатам численных реализаций алгоритма (38) и численных решений задачи Коши (44), (36). Штриховая линия соответствует первому варианту, сплошная линия соответствует второму варианту, штрих – пунктирная линия соответствует третьему варианту.

Fig. 5: Variants of stochastic trajectories and curves of mathematical expectation of growth of output volumes $V(t)$, constructed based on the results of numerical implementations of the algorithm (38) and numerical solutions of the Cauchy problem (44), (36). The dashed line corresponds to the first variant, the solid line corresponds to the second variant, the dashed-dotted line corresponds to the third variant.



расчетные значения:

$$\left\{ \begin{array}{l} t_K = 3; \sigma_K = 0.25; t_L = 6; \sigma_L = 0.25; \\ t_P = 9; \sigma_9 = 0.25; P_0 = 10; P_\infty = 12; \\ a_0 = 0.2; a_\infty = 0.25; b_0 = 0.15; b_\infty = 0.2; \\ A_K = 0.1; B_K = 0.2; A_L = 0.1; B_L = 0.15; \\ \rho := 0.2; \lambda = 12; K_0 = 0.01; L_0 = 0.01; \\ K_\infty = 291.1003; L_\infty = 218.3253. \end{array} \right.$$

Заключение

1. В публикуемой статье предлагается экономико-математическая модель динамики развития многофакторного производственного предприятия, учитывающая взаимодействие продуктовых и процессных инновационных потенциалов.
2. Выпуск продукции рассматриваемого предприятия обеспечивается производственной мультипликативной функцией Кобба–Дугласа, параметры которой зависят от уровней продуктовых инновационных потенциалов и процессного инновационного потенциала.
3. Установлена система дифференциальных уравнений баланса предприятия относительно объемов всех его ресурсов. Вычислены предельные значения объемов ресур-

сов предприятия и предельное значение объема выручки.

4. Показано, что управление процессами поэтапного внедрения в производство технологических инноваций осуществляется параметрами функций инновационных потенциалов.
5. Численное решение системы дифференциальных уравнений разработанной модели позволяет получить динамические траектории развития предприятия, на основе которых, управляя индикаторными функциями, можно строить различные сценарии работы предприятия.

Конкурирующие интересы: Конкурирующих интересов нет.

Библиографический список

1. Гудкова О.В., Севрюкова С.В. Показатели инновационного развития предприятий регионального уровня в российской экономике // Научное обозрение. Экономические науки. – 2018. – № 3. – С. 16–20. EDN: YNQVAD
2. Хадиуллина Г.Н. Технологические инновации как ключевой фактор конкурентоспособности предприятий высокотехнологичного сектора // Горизонты экономики. – 2021. – № 3 (62). – С. 76–80. EDN: IUEEVO
3. Гончарова Е.В. Инновационный потенциал как стратегический фактор экономического развития российских предприятий // Международный журнал экономики и образования. – 2018. – Т. 4. – № 2. – С. 29–46. EDN: VOTFRS
4. Моргунов Ю.А. Инновационный потенциал и оценка резервов развития наукоемких технологий машиностроения // Экономические стратегии. – 2019. – Т. 21. – № 2 (160). – С. 126–136. EDN: BTFEHS
5. Рахманова А.К. Продуктовые и процессные инновации в деятельности коммерческих банков Кыргызской республики // Экономика и предпринимательство. – 2017. – № 12-2 (89). – С. 1094–1097. EDN: YVIYRV
6. Павлова Ю.В., Пахновская Н.М. Производственные инновации как объект оценки // Вестник Оренбургского государственного университета. – 2014. – № 14 (175). – С. 308–314. EDN: VATZBX
7. Легостаева С.А. Инновационный потенциал предприятия: анализ факторов, его определяющих // Образование и наука без границ: фундаментальные и прикладные исследования. – 2018. – № 8. – С. 64–69. EDN: YWRKCD
8. Яшин С.Н., Иванов А.Б. Формирование стратегии инновационного развития промышленного предприятия на основе методов портфельного анализа // Вестник Алтайской академии экономики и права. – 2022. – № 5–2. – С. 302–307. EDN: IRNPKI
9. Химин Е.Б. Инновационный потенциал как инструмент управления инновационным развитием предприятия // Сибирский экономический вестник. – 2016. – № 3. – С. 105–116. EDN: WHKOFL
10. Маврина Н.А. Теоретико-методологические аспекты исследования инновационного потенциала промышленного предприятия // Вестник Челябинского государственного университета. – 2016. – № 6 (388). – С. 122–127. EDN: WHPTNX
11. Бажанова М.И., Кувшинов М.С. Факторы формирования эффективной инновационной среды промышленного предприятия для INDUSTRY 4.0 // Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Экономика и менеджмент. – 2019. – Т. 13. – № 1. – С. 110–119. EDN: ZAETFJ
12. Аксинин В.И., Сараев Л.А. Модель динамики развития многофакторного производственного предприятия, учитывающая взаимодействие продуктовых и процессных инновационных потенциалов // Вестник Самарского университета. Экономика и управление, 2024. Т. 15, № 2. С. 9–28. EDN: HOKKRH

Stochastic model of the influence of the dynamics of innovation potential on the transformation of a manufacturing enterprise

V.I. Aksinin, L.A. Saraev

Samara National Research University,
34, Moskovskoye shosse, Samara, 443086, Russian Federation.

Abstract

The published article presents the development of a stochastic model of the dynamics of development of a multifactor manufacturing enterprise, taking into account the influence of interaction of product and process innovative potentials. To form the balance of the enterprise, a system of stochastic differential equations is established for the volumes of all its resources. Management of the processes of stage-by-stage implementation of innovative potentials in production is carried out by special indicator functions included in the system of stochastic differential equations, which set time intervals for the deployment of innovative potentials. The limiting values of the volumes of enterprise resources and the volume of output are calculated. Numerical solution of the system of stochastic differential equations of the developed model allows us to obtain stochastic trajectories and curves of mathematical expectations of the volumes of production factors and output volumes.

Keywords: depreciation; investment; innovation potential; product technological innovations; production function; production resources; process technological innovations; mixed technological innovations; factors of production.

Received: Thursday 4th July, 2024 / Revised: Friday 19th July, 2024 /

Accepted: Sunday 4th August, 2024 / First online: Monday 30th September, 2024

Competing interests: No competing interests.

Mathematical Statistical and Instrumental Methods of Economics (Research Article)

© Authors, 2024


© Samara University, 2024 (Compilation, Design, and Layout)

⌚ © ⓘ The content is published under the terms of the Creative Commons Attribution 4.0 International License (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>)


Please cite this article in press as:

Aksinin V.I., Saraev L.A. Stochastic model of the influence of the dynamics of innovation potential on the transformation of a manufacturing enterprise, *Vestnik Samarskogo Universiteta. Ekonomika i Upravlenie = Vestnik of Samara University. Economics and Management*, 2024, vol. 15, no. 3, pp. 7–25. doi: <http://doi.org/10.18287/2542-0461-2024-15-3-7-25> (In Russian).

Authors' Details:

Vladimir I. Aksinin  <http://orcid.org/0000-0001-6959-8053>

Postgraduate Student of the Mathematics and Business Informatics Department;
e-mail: aksininvladimir@mail

Leonid A. Saraev  <http://orcid.org/0000-0003-3625-5921>

Doctor of Physical and Mathematical Sciences; Professor; Professor of the Mathematics and Business Informatics Department; e-mail: saraevleo@mail.ru

References

1. Gudkova O.V., Sevryukova S.V. Indicators of innovative development of regional enterprises in the Russian economy // Scientific review. Economic Sciences. – 2018. – No. 3. – pp. 16–20. (In Russ.) EDN:YNQVAD
2. Khadiullina G.N. Technological innovation as a key factor in the competitiveness of enterprises in the high-tech sector // Economic Horizons. – 2021. – No. 3 (62). – pp. 76–80. (In Russ.) EDN:IUEEVO
3. Goncharova E.V. Innovative potential as a strategic factor in the economic development of Russian enterprises // International Journal of Economics and Education. – 2018. – Vol. 4. – No. 2. – pp. 29–46. (In Russ.) EDN:VOTFRS
4. Morgunov Yu.A. Innovative potential and assessment of reserves for the development of high-tech mechanical engineering technologies // Economic strategies. – 2019. – Vol. 21. – No. 2 (160). – pp. 126–136. (In Russ.) EDN:BTFEHS
5. Rakhmanova A.K. Product and process innovations in the activities of commercial banks of the Kyrgyz Republic // Economics and Entrepreneurship. – 2017. – No. 12–2 (89). – pp. 1094–1097. (In Russ.) EDN:YVIYRV
6. Pavlova Yu.V., Pakhnovskaya N.M. Production innovations as an object of assessment // Bulletin of the Orenburg State University. – 2014. – No. 14 (175). – pp. 308–314. (In Russ.) EDN:VATZBX
7. Legostaeva S.A. Innovative potential of an enterprise: analysis of the factors that determine it // Education and science without borders: fundamental and applied research. – 2018. – No. 8. – pp. 64–69. (In Russ.) EDN:YWRKCD
8. Yashin S.N., Ivanov A.B. Formation of a strategy for innovative development of an industrial enterprise based on portfolio analysis methods // Bulletin of the Altai Academy of Economics and Law. – 2022. – No. 5–2. – pp. 302–307. (In Russ.) EDN:IRNPKI
9. Khimin E.B. Innovative potential as a tool for managing the innovative development of an enterprise // Siberian Economic Bulletin. – 2016. – No. 3. – pp. 105–116. (In Russ.) EDN:WHKOFL
10. Mavrina N.A. Theoretical and methodological aspects of studying the innovative potential of an industrial enterprise // Bulletin of the Chelyabinsk State University. – 2016. – No. 6 (388). – pp. 122–127. (In Russ.) EDN:WHPTNX
11. Bazhanova M.I., Kuvshinov M.S. Factors in the formation of an effective innovative environment of an industrial enterprise for INDUSTRY 4.0 // Bulletin of the South Ural State University. Series: Economics and management. – 2019. – Vol. 13. – No. 1. – pp. 110–119. (In Russ.) EDN:ZAETFJ
12. Aksinin V.I., Saraev L.A. Model of interaction between product and process innovative potential of a manufacturing enterprise. Vestnik Samarskogo universiteta. Ekonomika i Upravlenie = Vestnik of Samara University. Economics and management, 2024, Vol. 15, No. 2. – pp. 9–28. EDN:HOKKRH

УДК 336.7

Разработка математической модели прогнозирования RUONIA

В. Д. Богатырев, Е. П. Ростова

Самарский национальный исследовательский университет имени академика
С. П. Королева, Россия, 443086, Самара, Московское шоссе, 34.

Аннотация

В статье рассмотрены временные ряды динамики показателя RUONIA, ключевой ставки Банка России, денежной массы, инфляции за период с января 2010 года. В ходе исследования применялись методы корреляционного анализа, а также анализа временных рядов, была произведена проверка мультиколлинеарности, выявлена автокорреляция. Разработанная модель прогноза значения RUONIA основывается на значении действующей ключевой ставки Банка России, динамике денежной массы, а также на предыдущем значении RUONIA. Модель позволяет «предугадывать» значение RUONIA с целью принятия более обоснованных финансовых решений.

Ключевые слова: моделирование, прогнозирование, RUONIA, ключевая ставка, денежная масса, автокорреляция, корреляционный анализ.

Получение: 7 июля 2024 г. / Исправление: 22 июля 2024 г. /

Принятие: 7 августа 2024 г. / Публикация онлайн: 30 октября 2024 г.

Введение

В условиях нестабильности и изменчивости показателей экономической динамики вопросы прогнозирования становятся актуальными. Исследуемый показатель RUONIA отражает динамику показателей банковского сектора, оказывающего влияние на все отрасли экономики. Практическая значимость разрабатываемой модели заключается в возможности прогнозирования значения ставки RUONIA, что позволит коммерческим банкам принимать менее рискованные и более обоснованные решения. Научная новизна состоит в

Математические статистические и инструментальные методы экономики (научная статья)

© Коллектив авторов, 2024


© Самарский университет, 2024 (составление, дизайн, макет)

📄 © ⓘ Контент публикуется на условиях лицензии Creative Commons Attribution 4.0 International (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.ru>)


Образец для цитирования:

Богатырев В. Д., Ростова Е. П. Разработка математической модели прогнозирования RUONIA // *Вестник Самарского университета. Экономика и управление*, 2024. Т. 15, № 3. С. 26–36. doi: <http://doi.org/10.18287/2542-0461-2024-15-3-26-36>.

Сведения об авторах:

Владимир Дмитриевич Богатырев  <http://orcid.org/0000-0003-1732-9542>

доктор экономических наук, профессор; заведующий кафедрой экономики; e-mail: rector@ssau.ru

Елена Павловна Ростова  <http://orcid.org/0000-0002-6432-6590>

доктор экономических наук, доцент; заведующий кафедрой математики и бизнес-информатики; e-mail: rostova.ep@ssau.ru,

разработке экономико-математической модели прогнозирования RUONIA с использованием ключевой ставки Центрального Банка РФ и денежной массы. Целью данного исследования является прогнозирование ставки RUONIA с помощью разработанной экономико-математической модели.

Экономические показатели, отражающие динамику макроэкономических финансовых инструментов, зависят от множества факторов, среди которых внешнеэкономическое положение государства, внутренние экономические процессы, внешнеполитические условия и т.д. Многофакторные модели позволяют проанализировать чувствительность результирующего признака к независимым переменным, участвующим в модели, выявить возможности управления рассматриваемым показателем. Однако, в ситуации наличия внешних факторов, не зависящих от субъекта управления, на первый план выходят задачи анализа чувствительности к изменениям внешних условий. Подобные модели, как правило, имеют основной целью «предугадывание» значений исследуемых величин на основании многофакторной модели или модели временных рядов.

В ряде работ анализируется степень влияния внешних факторов («влияние шоков») на курс рубля и инфляцию [1, 2]. Автор [3] исследует «отличающиеся величины откликов на изменения относительных международных конкурентных преимуществ» на основе разработанной модели «долгосрочной динамики валютного курса рубля». Разработка и применение подобных моделей направлены на формирование предупреждающих мер для снижения возможности платежного кризиса страны. В отношении ключевой ставки Центрального банка РФ авторы рассматривают влияние данного показателя на депозиты [4,5], на процессы кредитования [6, 7], на экономику страны [8, 9]. Поскольку ключевая ставка определяется директивно, а не формируется рынком, исследователи рассматривают ее не как результат влияния внешних рыночных факторов, а как фактор влияния на внутренние экономические процессы. По той же причине «нерыночного» характера ключевой ставки модели прогноза ее значений являются скорее исключением, чем правилом.

Популярен подход исследования динамики показателей в зависимости от цен на нефть [10 – 13], в том числе в комбинации с различными факторами [14,15], а также в зависимости от цен на газ [16]. В последнее время популярны исследования динамики курса рубля к юаню [17] и анализ влияния санкций [18 – 20].

С точки зрения математического аппарата, применяемого в исследованиях динамики перечисленных показателей, можно отметить корреляционный анализ, многофакторные модели линейного [14,20] и нелинейного вида [21], методы анализа временных рядов, нейронные сети [10], копулы [11].

В настоящей статье рассматривается показатель RUONIA (ruble overnight index average), отражающий среднее значение процентных ставок по однодневным банковским кредитам. Данный индекс характеризует рыночную стоимость денег в экономике, позволяет произвести оценку баланса спроса и предложения на рынке по кредитам «overnight». На значение RUONIA ориентируются как на эталонное значение при расчете таких финансовых инструментов, как облигации федерального займа с переменным купоном.

Расчет значения RUONIA осуществляется на основании информации о сделках между банками-участниками RUONIA, в состав которых входит на данный момент 35 банков [22]. В целях устранения влияния критических минимальных и максимальных значений при расчете учитывается 80% с средних ставок, при этом из выборки удаляются 10% самых низких и самых высоких значений.

Показатель RUONIA был введен в 2010 году, в настоящее время администратором индекса является Банк России, который ежедневно публикует значение ставки за прошлый

день. Зарубежными аналогами эталонных процентных ставок являются SONIA (Банк Англии), TONAR (Банк Японии), €STR (Европейский центральный банк).

При проведении анализа динамики RUONIA (y) [22] в соотношении со значением ключевой ставки Центрального банка РФ (x_1) [22] (рис. 1) - было выявлено, что их значения практически совпадают. Максимальное отклонение без учета выбросов (конец декабря 2014 года) по абсолютной величине составило $2.93 \left(\max_{i=1..2578} |y_i - x_{1i}| \right)$ при среднем значении показателей $8,6 \left(\bar{y} = 8.64; \bar{x}_1 = 8.69 \right)$.

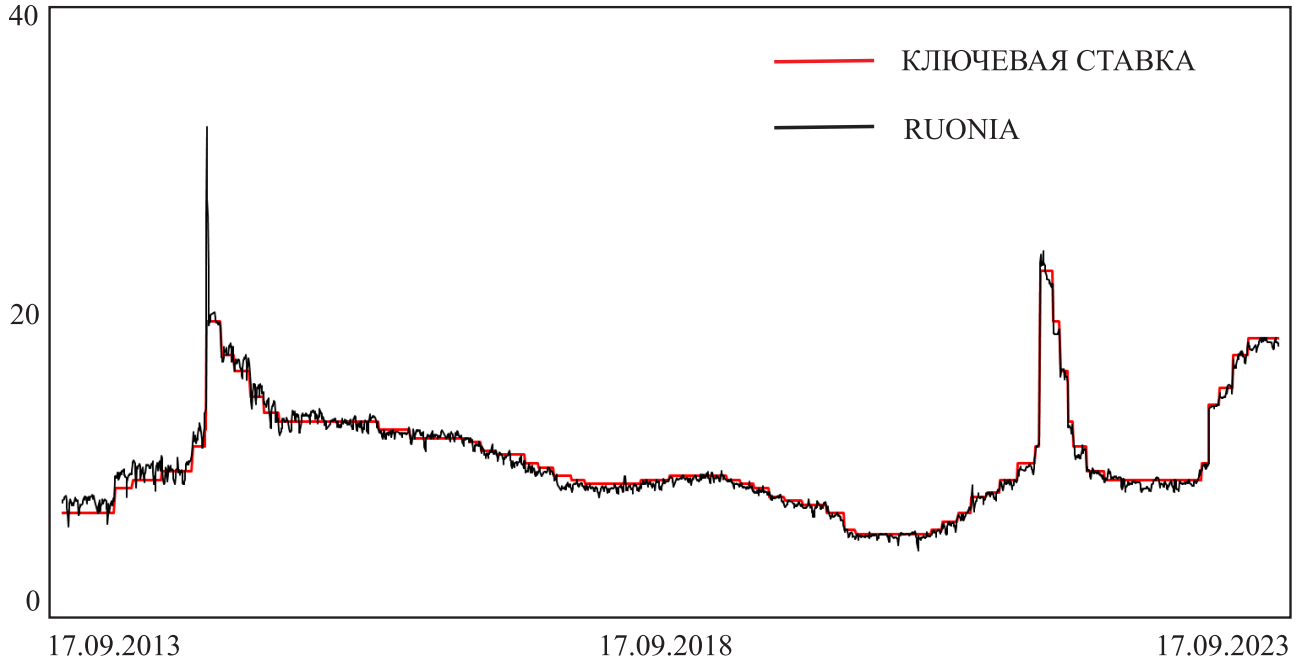


Рис. 1: Динамика значений RUONIA и ставки ЦБ РФ.

Fig.1: Dynamics of RUONIA values and the Central Bank of the Russian Federation rate.

Значения ключевой ставки ЦБ РФ (%) и ставки RUONIA представлены за период с сентября 2013 года по сентябрь 2023 года за каждый рабочий день. Массив данных за представленный период составляет более 2500 значений по каждому показателю. Результаты, представленные на рис. 1 иллюстрируют соотношение ключевой ставки ЦБ и ставки RUONIA, что также подтверждается абсолютной величиной отклонения значений x_{1i} от соответствующих значений $(y_i, i = \overline{1..2578})$.

Значение ключевой ставки оказывает существенное влияние на экономику страны, поэтому моделирование данного показателя и его прогноз позволили бы более обоснованно формировать стратегии развития экономических субъектов. Однако, следует учесть, что ключевая ставка назначается регулятором, а не является результатом текущих рыночных операций. В этой связи целесообразно исследовать динамику показателя RUONIA, поскольку с одной стороны он довольно близок к значению ключевой ставки, с другой стороны отражает ежедневные результаты заключенных рыночных сделок между банками. Также при моделировании следует учесть влияние на RUONIA инфляции и денежной массы.

1. Ход исследования

В ходе исследования рассматриваются статистические данные за период с 11 января 2010 года по июль 2024 года. Данные представлены как ежедневные значения ставок в рабочие дни, объем выборки - более 3500 значений по каждому рассматриваемом показателю. Источником статистических данных является сайт Центрального банка Российской Федерации [22]. В качестве параметров модели были выбраны инфляция, денежная масса и ключевая ставка ЦБ. В таблице 1 отражены исследуемые показатели и введены переменные, используемые в работе.

Таблица 1: Рассматриваемые показатели и обозначения переменных

Table 1: Considered indicators and variable designations

Наименование показателя	Обозначение переменной
RUONIA	y
Ключевая ставка Центрального банка РФ (%)	x_1
Инфляция (%)	x_2
Денежная масса (млн. руб.)	x_3

В качестве критерия степени взаимосвязи используется коэффициент корреляции между RUONIA (y) и исследуемыми факторами ($x_i, i = \overline{1..3}$). Значения коэффициента корреляции ($r_{yx_i}, i = \overline{1..3}$) представлены в таблице 2.

Таблица 2: Значения коэффициента корреляции между RUONIA и показателями

Table 2: Values of the correlation coefficient between RUONIA and indicators.

Показатель	Ключевая ставка ЦБ (x_1)	Инфляция (x_2)	Денежная масса (x_3)
r_{yx_i}	0.98	-0.08	0.97

Основываясь на значениях корреляции, можно предположить наличие наиболее выраженной статистической взаимосвязи RUONIA с ключевой ставкой ЦБ и денежной массой. Результаты расчетов (таблица 2) позволяют исключить из модели переменную x_2 по причине низкой статистической взаимосвязи с результирующим фактором.

Включение в модель переменной x_3 возможно с дополнительным исследованием зависимости $y(x_3)$. На рис. 2 отражено соотношение денежной массы по оси абсцисс (млн. руб.) и ставки RUONIA по оси ординат (%). Данные представлены за период с января 2010 года по сентябрь 2024 на первое число каждого месяца. Объем исследованных данных по каждому показателю составил более 170 значений, на основании которых была построена функция $y(x_3)$. Показатель R^2 полученной зависимости $y(x_3)$ характеризует высокую степень точности результата моделирования.

Как было показано выше, ключевая ставка Центрального банка РФ также влияет на значения RUONIA, поскольку банки-участники списка RUONIA заключают сделки на

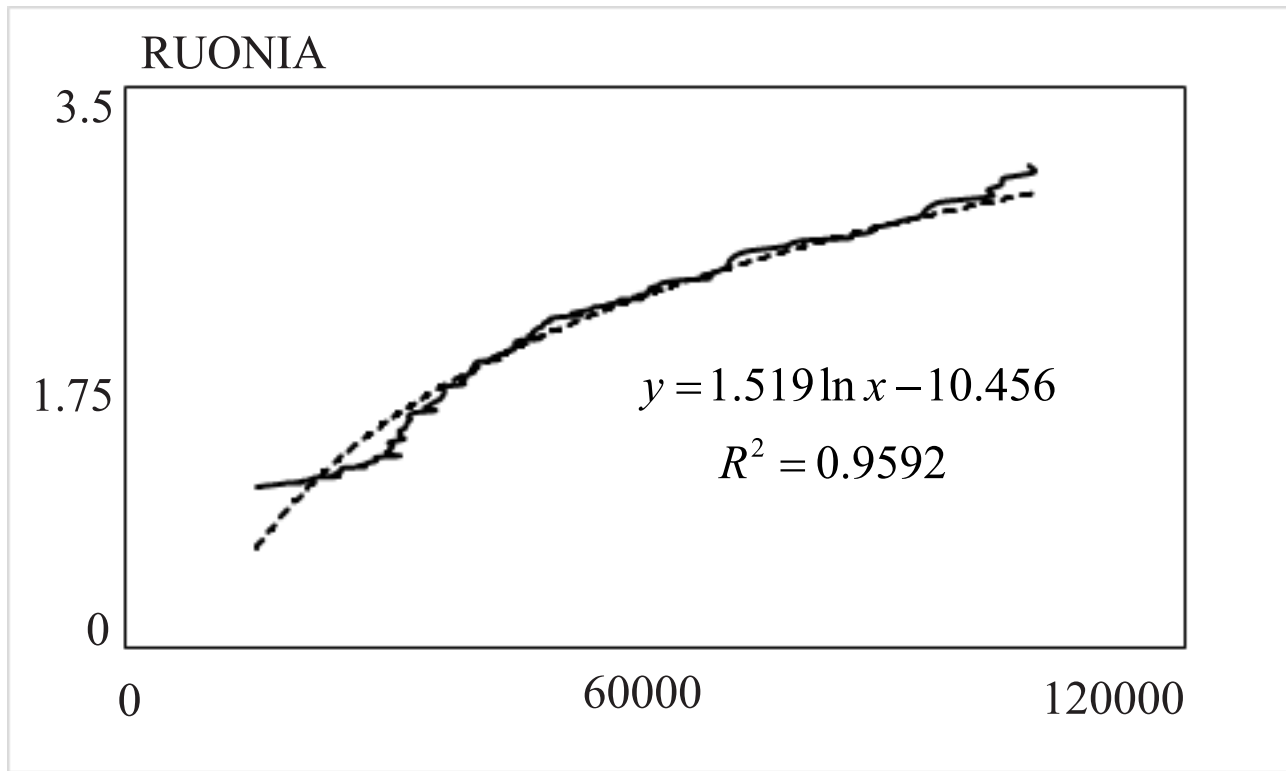


Рис. 2: Соотношение значений RUONIA и денежной массы
 Fig.2: Correlation between RUONIA values and money supply

рынке, но в условиях действующей ключевой ставки. Можно сказать, что значения x_1 задают базу для модели, к которой добавляются слагаемые, отражающие динамику y .

Таким образом, модель динамики y будет формироваться в виде

$$y_t = y_t(x_{1t}, x_{2(t-2)}, x_{2(t-3)}).$$

Также следует отметить автокорреляцию показателя y : $r_{t,t-1} = 0.994$. Наличие зависимости от значения в предыдущий день будет отражено в модели в виде рекуррентной зависимости y_t от y_{t-1} : $y_t(x_{1t}, x_{3(t-1)}, y_{t-1})$. Таким образом, модель динамики RUONIA основывается на ключевой ставке ЦБ РФ в текущий момент времени, значении RUONIA в предыдущий день и учитывает объем денежной массы в предыдущий день.

Коэффициенты $(a_i, i = \overline{1..3})$ были найдены методом наименьших квадратов:

$$y_t = 0.028x_{1t} + 0.013 \ln(x_{3(t-1)}) + 0.95y_{t-1}$$

Коэффициент детерминации модели 0.98 свидетельствует о высокой степени точности: модель описывает 98% возможных значений исследуемого показателя. Поскольку $F_R > F$, то можно говорить о статистически значимом значении R^2 . На графике (рис. 3) показан результат моделирования.

Полученная модель отражает зависимость исследуемого показателя RUONIA от значения ключевой ставки ЦБ РФ, денежной массы и от предыдущего значения самого результирующего признака – ставки RUONIA. На рис. 3 представлен результат моделиро-

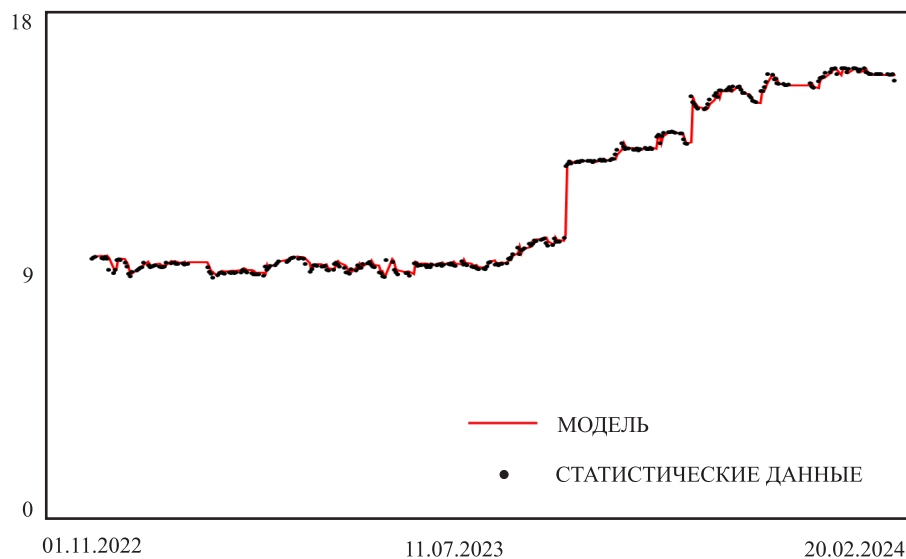


Рис. 3: Динамика значений RUONIA и результат моделирования

Fig. 3: Dynamics of RUONIA values and modeling results

вания в сравнении со статистическими данными для периода с ноября 2022 года по март 2024 года. Значительный временной интервал, используемый для апробации модели иллюстрирует ее качество, что подтверждается показателями точности.

Заключение

1. Разработанная модель позволяет «предугадывать» значение RUONIA, который будет через два дня. Данный прогнозируемый показатель позволит принимать более обоснованные решения в банковском секторе при заключении сделок по кредитам «overnight».
2. Соотношение RUONIA и ключевой ставки ЦБ РФ соответствует следующим ситуациям: если $y_t > x_{1t}$, тогда можно говорить, что участники банковского сектора испытывают дефицит денег, если $y_t < x_{1t}$, это говорит о том, что у банковского сектора есть дополнительные средства для кредитования.
3. Высокая степень точности полученной модели говорит о ее работоспособности. Применение разработанной модели позволит принимать более обоснованные решения участникам банковского сектора, основываясь на прогнозируемом значении RUONIA и его сопоставлении с ключевой ставкой Банка России.
4. В дальнейших исследованиях будет продолжен анализ взаимосвязи рассматриваемого показателя с инфляцией и приростом денежной массы.

Конкурирующие интересы: Конкурирующих интересов нет.

Библиографический список

1. Кяттов А.К. Моделирование динамики курса рубля под воздействием внешних шоков // Экономика и предпринимательство. – 2021. – № 5(130). – С.128–133. EDN: MHSTLK
2. Банникова В.А., Пестова А.А. Моделирование воздействия монетарных шоков на инфляцию с помощью высокочастотного подхода // Вопросы экономики. – 2021. – № 6. – С.47–76. EDN: WJSMMW

3. Кузьмин А.Ю. Системное моделирование курса рубля: сравнительная временная динамика // Хроноэкономика. – 2021. – № 4 (32). – С.98–101. EDN: NANKZJ
4. Топчий А.Д. Влияние ключевой ставки на средневзвешенные процентные ставки кредитных организаций по депозитным операциям // Инновации. Наука. Образование. – 2021. – № 25. – С.1145–1151. EDN: ФНКРҮН
5. Шаламов Г.А., Адушинова С.А., Ровенская А.Д. Влияние изменения ключевой ставки банка России на величину процентной ставки по вкладам населения // В сборнике: Информатизация и виртуализация экономической и социальной жизни. Материалы IX Международной студенческой научно-практической конференции.– 2022. – С.54–57. EDN: ARMESP
6. Исаева Е.А., Мелихов К.С., Чернявский А.А. Анализ взаимосвязи между ставкой ссудного процента по ипотечным кредитам и ключевой ставкой: практика России и США // Финансовые рынки и банки. – 2023.– №?12.– С.148–152. EDN: NZVDQJ
7. Бражникова В.А., Новикова П.М. Влияние изменения ключевой ставки на кредитование субъектов малого и среднего предпринимательства // В сборнике: Управление социально-экономическими системами в турбулентном мире: адаптация к современным трендам. материалы международной научно-практической конференции. Владимир, – 2023. – С.40–46. EDN: ТНУЕАТ
8. Склярова Ю.М., Скляров И.Ю., Таранова И.В., Галазова С.С. Влияние ключевой ставки на экономический рост страны // Вестник Института дружбы народов Кавказа (Теория экономики и управления народным хозяйством). Экономические науки. – 2020. – № 2(54). – С.17. EDN: ZKVEJL
9. Еремеев Д.Г., Немеровец Е.Д., Завадская В.В. Ключевая ставка и ее влияние на экономику Российской Федерации // В сборнике: Экономическая безопасность: современные вызовы и поиск эффективных решений. материалы всероссийской научно-практической конференции. Москва, – 2020. – С.550–559. EDN: PZICTX
10. Полбин А.В., Кропачева М.А. Моделирование зависимости обменного курса рубля от цен на нефть с использованием нейронных сетей // Прикладная информатика. 2022. Т. 17. № 4(100). С.127–142. EDN: QRYLCD
11. Бедин А., Куликов А., Полбин А. Моделирование связи курса доллара к рублю с ценами на нефть на основе копул // Деньги и кредит. – 2023. – Т. 82. – № 3. – С.87–109. EDN: ISZFIZ
12. Lin, B., Su, T. Does oil price have similar effects on the exchange rates of BRICS? International Review of Financial Analysis, 2020, – Vol. 69, – pp.101461. <https://doi.org/10.1016/j.irfa.2020.101461>
13. Habib, M.M., Kalamova, M.M. Are there oil currencies? The real exchange rate of oil exporting countries. ECB Working Paper. – No. 839. European Central Bank. – 2007. <https://dx.doi.org/10.2139/ssrn.1032834>
14. Гаврилов В.Л., Карпушина К.К. Влияние внутренних факторов и внешних санкций на динамику курса рубля // Хроноэкономика. – 2020. – № 4(25). – С.101–105. EDN: XUSAQU
15. Гайнетдинова А.А. Оценка (а)симметричного влияния геополитического риска и неопределенности экономической политики на валютный курс рубля // Journal of Applied Economic Research. – 2023.– Т. 22. – № 2. – С.270–293. EDN: WQHNGM
16. He, Y., Nakajima, T., Namori, S. Connectedness between natural gas price and BRICS exchange rates: Evidence from time and frequency domains. Energies. – 2019. – Vol. 12. – Iss. 20, pp.3970. <https://doi.org/10.3390/en12203970>
17. Александрович С.В. Моделирование и прогнозирование курса юаня к рублю // Инновации и инвестиции.– 2024. – № 1. – С.240–243. EDN: NQENKO
18. Бичева Е.Е., Широбокова А.Н. Оценка состояния валютного курса рубля в санкционных условиях // Финансовый вестник. – 2023.– № 2(61). – С.16–18. EDN: FXYPJW

19. Хисамутдинов И.А., Халиуллин А.И. Экономические санкции США и их влияние на валютный курс рубля // В сборнике: Современные проблемы национальной экономики. Уфа. – 2021. – С.127 – 129. EDN: WIYUMUD
20. Раевский Л.А., Власова А.В. Моделирование уровня инфляции Российской Федерации // Образование и наука в современном мире. Инновации. – 2023. – № 1(44). – С.73–80. EDN: OEXRMD
21. Нарыжная Я.В., Никитина А.Д. Взаимосвязь средневзвешенной ставки MIACR, индекса потребительских цен, средневзвешенной ставки по ипотечному кредитованию с ключевой ставкой // Научные записки молодых исследователей. – 2023. – Т. 11. – № 4. – С.46–54. EDN: ALMHTJ
22. Официальный сайт Банка России. ЦБ РФ. URL: <https://www.cbr.ru>

Development of a Mathematical Forecasting Model RUONIA

V. D. Bogatyrev, E. P. Rostova

Samara National Research University, 34,
Moskovskoye shosse, Samara, 443086, Russian Federation.

Abstract

The article examines the time series of dynamics of the RUONIA indicator, the key rate of the Bank of Russia, money supply, inflation for the period from January 2010 to the present time. During the study, methods of correlation analysis were used, as well as time series analysis, multicollinearity was checked, and autocorrelation was identified. The developed model for forecasting the value of RUONIA is based on the value of the current key rate of the Bank of Russia, the dynamics of the money supply, as well as the previous value of RUONIA. The model allows you to “predict” the value of RUONIA in order to make more informed financial decisions.

Keywords: modeling, forecasting, RUONIA, key rate, money supply, autocorrelation, correlation analysis.

Received: Sunday 7th July, 2024 / Revised: Monday 22nd July, 2024 /
Accepted: Wednesday 7th August, 2024 / First online: Wednesday 30th October, 2024

Competing interests: No competing interests.

References

1. Kyatov, A.K. Modeling the dynamics of the ruble exchange rate under the influence of external shocks // Economics and Entrepreneurship. – 2021. – No. 5 (130). – pp.128–133 (In Russ.) EDN: MHSTLK
2. Bannikova, V.A., Pestova, A.A. Modeling the impact of monetary shocks on inflation using the high-frequency approach // Questions of Economics.– 2021. – No. 6. – pp.47–76. (In Russ.) EDN: WJSMMW

Mathematical Statistical and Instrumental Methods of Economics (Research Article)

© Authors, 2024


© Samara University, 2024 (Compilation, Design, and Layout)

⌚ © ⓘ The content is published under the terms of the Creative Commons Attribution 4.0 International License (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>)


Please cite this article in press as:

Bogatyrev V. D., Rostova E. P. Development of a Mathematical Forecasting Model RUONIA, *Vestnik Samarskogo Universiteta. Ekonomika i Upravlenie = Vestnik of Samara University. Economics and Management*, 2024, vol. 15, no. 3, pp. 26–36. doi:<http://doi.org/10.18287/2542-0461-2024-15-3-26-36> (In Russian).

Authors' Details:

Vladimir D. Bogatyrev  <http://orcid.org/0000-0003-1732-9542>

Dostor of Economics, Professor; head the Department of Economics; e-mail: rector@ssau.ru

Elena P. Rostova  <http://orcid.org/0000-0002-6432-6590>

Dostor of Economics, associate professor; head the Department of Mathematics and Business Informatics; e-mail: rostova.ep@ssau.ru,

3. Kuzmin, A.Yu. System modeling of the ruble exchange rate: comparative time dynamics // Chronoeconomics. – 2021. – No. 4 (32). – pp.98–101. (In Russ.) EDN: NANKZJ
4. Topchy, A.D. The influence of the key rate on the weighted average interest rates of credit institutions on deposit operations // Innovations. The science. Education. – 2021. – No. 25. – pp.1145–1151. (In Russ.) EDN: FHKPYN
5. Shalamov, G.A., Adushinova, S.A., Rovenskaya, A.D. The influence of changes in the key rate of the Bank of Russia on the interest rate on household deposits // In the collection: Informatization and virtualization of economic and social life. Materials of the IX International Student Scientific and Practical Conference. – 2022. – pp.54–57. (In Russ.) EDN: ARMESP
6. Isaeva, E.A., Melikhov, K.S., Chernyavsky, A.A. Analysis of the relationship between the interest rate on mortgage loans and the key rate: practice in Russia and the USA // Financial Markets and Banks. – 2023. – No. 12. – pp.148–152. (In Russ.) EDN: NZVDQJ
7. Brazhnikova, V.A., Novikova, P.M. The impact of changes in the key rate on lending to small and medium-sized businesses // In the collection: Management of socio-economic systems in a turbulent world: adaptation to modern trends. materials of the international scientific and practical conference. Vladimir. – 2023. – pp.40–46. (In Russ.) EDN: THYEAT
8. Sklyarova, Yu.M., Sklyarov, I.Yu., Taranova, I.V., Galazova, S.S. The influence of the key rate on the economic growth of the country // Bulletin of the Institute for Friendship of Peoples of the Caucasus (Theory of Economics and National Economy Management). Economic Sciences. – 2020. – No. 2(54). – pp.17. (In Russ.) EDN: ZKVEJL
9. Ereemeev, D.G., Nemerovets, E.D., Zavadskaya, V.V. The key rate and its impact on the economy of the Russian Federation // In the collection: Economic security: modern challenges and the search for effective solutions. materials of the All-Russian scientific and practical conference. Moscow. – 2020. – pp. 550–559. (In Russ.) EDN: PZICTX
10. Polbin, A.V., Kropocheva, M.A. Modeling the dependence of the ruble exchange rate on oil prices using neural networks // Applied Informatics. – 2022. – Vol. 17. – No. 4 (100). – pp. 127–142. (In Russ.) EDN: QRYLCD
11. Bedin, A., Kulikov, A., Polbin, A. Modeling the relationship between the dollar and ruble exchange rate and oil prices based on copulas // Money and Credit. – 2023. – Vol. 82. – No. 3. pp. 87–109. (In Russ.) EDN: ISZFIZ
12. Lin, B., Su, T. Does oil price have similar effects on the exchange rates of BRICS? International Review of Financial Analysis, 2020, – Vol. 69, pp. 101461. EDN: <https://doi.org/10.1016/j.irfa.2020.101461>
13. Habib, M.M., Kalamova, M.M. Are there oil currencies? The real exchange rate of oil exporting countries. ECB Working Paper No. 839. European Central Bank. 2007. <https://dx.doi.org/10.2139/ssrn.1032834>
14. Gavrilov, V.L., Karpushina, K.K. The influence of internal factors and external sanctions on the dynamics of the ruble exchange rate // Chronoeconomics. – 2020. – No. 4 (25).– pp. 101 – 105. (In Russ.) EDN: XUSAQU
15. Gainetdinova, A.A. Assessing the (a)symmetric impact of geopolitical risk and economic policy uncertainty on the ruble exchange rate // Journal of Applied Economic Research. – 2023. – Vol. 22.– No. 2. – pp.270–293. (In Russ.) EDN: WQHNGM
16. He, Y., Nakajima, T., Hamori, S. Connectedness between natural gas price and BRICS exchange rates: Evidence from time and frequency domains. Energies, 2019, – Vol. 12, Iss. 20, pp.3970. <https://doi.org/10.3390/en12203970>
17. Aleksandrovich, S.V. Modeling and forecasting the yuan/ruble exchange rate // Innovations and investments. – 2024. – No. 1. – pp.240–243. (In Russ.) EDN: NQEHKO

18. Bicheva, E.E., Shirobokova, A.N. Assessing the state of the ruble exchange rate under sanctions // Financial Bulletin.– 2023. – No. 2(61). – pp.16–18. (In Russ.) EDN: FXYPJW
19. Khisamutdinov, I.A., Khaliullin, A.I. US economic sanctions and their impact on the ruble exchange rate // In the collection: Modern problems of the national economy. Ufa. – 2021. – pp.127–129. (In Russ.) EDN: WIYMUD
20. Raevsky, L.A., Vlasova, A.V. Modeling the inflation level of the Russian Federation // Education and science in the modern world. Innovation. – 2023. – No. 1(44). – pp.73–80.(In Russ.) EDN: OEXRMD
21. Naryzhnaya, Y.V., Nikitina, A.D. The relationship between the weighted average rate MIACR, the consumer price index, the weighted average mortgage lending rate and the key rate // Scientific notes of young researchers. – 2023. – Vol. 11. – No. 4. – pp.46–54. (In Russ.) EDN: ALMHTJ
22. Official website of the Bank of Russia. Central Bank of the Russian Federation. URL: <https://www.cbr.ru>

УДК 334.02

Моделирование денежных потоков в системе рынка открытых инноваций

Е. П. Ростова¹, Л. А. Выборнова²

¹Самарский национальный исследовательский университет имени академика С. П. Королева, Россия, 443086, Самара, Московское шоссе, 34.

²Поволжский государственный университет сервиса, Россия, 445017, г. Тольятти, Гагарина, д. 4.

Аннотация

Рассмотрен процесс инновационной деятельности с точки зрения агентного подхода. Описана система рынка открытых инноваций, включающая инвестора, разработчика и пользователя. Рассматриваются денежные потоки между указанными агентами системы, возникающие в процессе создания и коммерциализации инновационного продукта. Для каждого агента разработана функция прибыли, являющаяся критерием его оптимальной деятельности. Разработана экономико-математическая модель, описывающая взаимодействие агентов в системе.

Ключевые слова: инновации, открытый рынок, оптимизация, слабо связанные системы, агенты системы, согласованное взаимодействие.

Получение: 10 июля 2024 г. / Исправление: 25 июля 2024 г. /

Принятие: 10 августа 2024 г. / Публикация онлайн: 30 октября 2024 г.

Введение

Вопросы инновационного развития отечественной экономики рассматриваются в научной литературе довольно давно с различных точек зрения. Проблема технологических инноваций и их развития с целью импортозамещения в последние годы стала более актуальной в условиях санкционного давления.

Математические статистические и инструментальные методы экономики (научная статья)

© Коллектив авторов, 2024


© Самарский университет, 2024 (составление, дизайн, макет)

© Контент публикуется на условиях лицензии Creative Commons Attribution 4.0 International (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.ru>)


Образец для цитирования:

Ростова Е. П., Выборнова Л. А. Моделирование денежных потоков в системе рынка открытых инноваций // *Вестник Самарского университета. Экономика и управление*, 2024. Т. 15, № 3. С. 37–44. doi: <http://doi.org/10.18287/2542-0461-2024-15-3-37-44>.

Сведения об авторах:

Елена Павловна Ростова  <http://orcid.org/0000-0002-6432-6590>

доктор экономических наук, доцент; заведующий кафедрой математики и бизнес-информатики; e-mail: rostova.ep@ssau.ru

Любовь Алексеевна Выборнова  <http://orcid.org/0000-0003-1806-091X>

ректор; e-mail: vibornova_lyubov@mail.ru

Решение данной проблемы государство осуществляет с помощью различных программ, грантов, стратегий развития и других подобных инструментов, имеющих многогранный спектр влияния на экономическую, политическую и социальную составляющие инновационных проектов.

За последние десять лет уровень инновационной активности организаций в Российской Федерации поднялся на 1,4% [1], при этом затраты на инновационную деятельность выросли в 1,9 раза [1], что свидетельствует о неэффективности произведенных работ и удорожанию инновационной продукции.

Решение задачи выбора оптимального управления разработкой технологических инноваций позволит сделать данный процесс более эффективным.

Вопросами развития инновационной деятельности занимались многие отечественные и зарубежные ученые. Авторы статьи [2] представляют обзор моделей управления инновационными процессами в организации и отмечают нецелесообразность применения линейных моделей для описания данного процесса, который часто рассматривается как изолированный, а не встроенный в систему функционирования всей организации.

Так цепная модель инновационного процесса Клайна-Розенберга [3, 4] дополняет линейную структуру «отклонениями», указывающими на взаимосвязь основного процесса со «знаниями» и «исследованиями». Можно сказать, что изменение моделей инновационного процесса соответствовало развитию инновационной деятельности, ее усложнению, добавлению новых этапов и участников. Генри Чесбро предложил модель инновационного процесса на основе открытых инноваций [5], в условиях которого участники «инновационного рынка» могут взаимодействовать между собой.

Данная концепция легла в основу ряда исследований отечественных авторов [6 – 8]. В настоящее время инновационный процесс в большей степени связан с открытыми инновациями, позволяющими разработчикам новых продуктов и услуг взаимодействовать с инвесторами и покупателями.

Рассмотрим систему рынка открытых инноваций, участниками (агентами) которой являются инвестор, разработчик и пользователь. Взаимодействие участников системы должно быть организовано таким образом, чтобы каждому из них было бы выгодно действовать в системе, а не вне ее.

Данная задача решается как задача определения параметров согласованного взаимодействия. Подобный класс задач рассматривается в публикациях ряда отечественных исследователей [9 – 11], однако данный математический аппарат не применялся для решения проблемы взаимодействия участников инновационного процесса.

Взаимодействие агентов системы возможно при достижении ими договоренностей об инвестировании и/или о покупке инновационного решения. Инвестор заинтересован получить наибольший доход от вложений, разработчик стремится также максимизировать свой доход от инновации, покупатель в качестве цели имеет снижение стоимости договора о приобретении инновации. Противоположные интересы агентов формируют задачу определения условий согласованного взаимодействия при разработке технологических инноваций.

Актуальность рассматриваемой темы обусловлена необходимостью развития технологических инноваций на отечественном рынке. Практическая значимость статьи состоит в разработке механизмов формирования оптимальных условий функционирования участников рынка открытых инноваций. Научная новизна заключается в описании и формализации деятельности многоагентной системы рынка открытых инноваций и ее участников.

1. Описание системы.

Рассмотрим систему рынка открытых инноваций (open innovation market system – *OIMS*), включающую трех агентов: инвестора (investor – *I*), разработчика (developer – *D*) и пользователя (user – *U*).

Инвестор – агент, который предоставляет финансовую поддержку разработчику и/или пользователю с целью получения в последующем доходов от использования разработки.

Разработчик – агент, который разрабатывает инновационное предложение за свой счет либо прибегнув к финансовой помощи инвестора.

Пользователь – агент, который приобретает инновационное предложение на условиях полного отчуждения исключительного права или путем заключения лицензионного договора [12].

Разработчик может выступать в качестве инвестора, если он сам финансирует разработку инновационный продукт (innovative product – *IP*). Под *IP* для краткости будем понимать результат инновационной деятельности – инновационный продукт, услугу, технологию.

Взаимосвязи между агентами системы определяют структуру рассматриваемой системы и накладывают условия на функционирование ее агентов [13,14]. В данной статье рассматривается слабосвязанная система, поскольку предполагается, что в условиях *OIMS* каждый из участников действует как самостоятельный агент, не вступающий в коалицию внутри системы. Система не имеет центра, формирующего условия функционирования агентов и имеющего доминантное право в принятии решений. Все агенты системы равноправны.

Примем допущения, в условиях которых будет происходить моделирование:

- 1) инвестор финансирует разработку *IP* на первоначальном этапе единовременным платежом Z ;
- 2) разработка *IP* осуществляется в течение T_1 лет ($T_1 > 0$);
- 3) разработчик и инвестор получают доход от *IP* начиная с временного периода T_2 .

С учетом перечисленных ограничений введем следующие функции, описывающие деятельность агентов *OIMS*.

Функция прибыли инвестора

$$P_I = \sum_{t=T_2}^T \frac{D_t}{(1+i)^t} - Z.$$

Здесь T – продолжительность жизненного цикла *IP*, i – ставка дисконтирования, D_t – доход от инвестиционных вложений в период времени t .

Функция прибыли разработчика

$$P_D = Z - \sum_{t=0}^{T_1} \frac{C_t}{(1+i)^t} + \sum_{t=T_2}^T \frac{S_t}{(1+i)^t} - \sum_{t=T_2}^T \frac{D_t}{(1+i)^t}.$$

Здесь C_t – затраты на разработку *IP* в период времени t , S_t – доход от *IP* в период времени t . В случае полного отчуждения исключительного права на *IP* в пользу покупателя слагаемое $\sum_{t=T_2}^T \frac{S_t}{(1+i)^t}$ следует заменить на величину $\frac{S}{(1+i)^{T_2}}$.

Функция прибыли пользователя

$$P_U = \sum_{t=T_2}^T \frac{R_t}{(1+i)^t} - \sum_{t=T_2}^T \frac{S_t}{(1+i)^t} - \sum_{t=T_2}^T \frac{CQ_t}{(1+i)^t},$$

Здесь R_t – доход пользователя в t -ый период времени от IP , CQ_t – затраты пользователя на производство продукта с использованием IP в период времени t .

На рис. 1 изображена схема взаимодействия агентов $OIMS$ с учетом временных периодов, обозначенных в допущениях и использованных при моделировании.

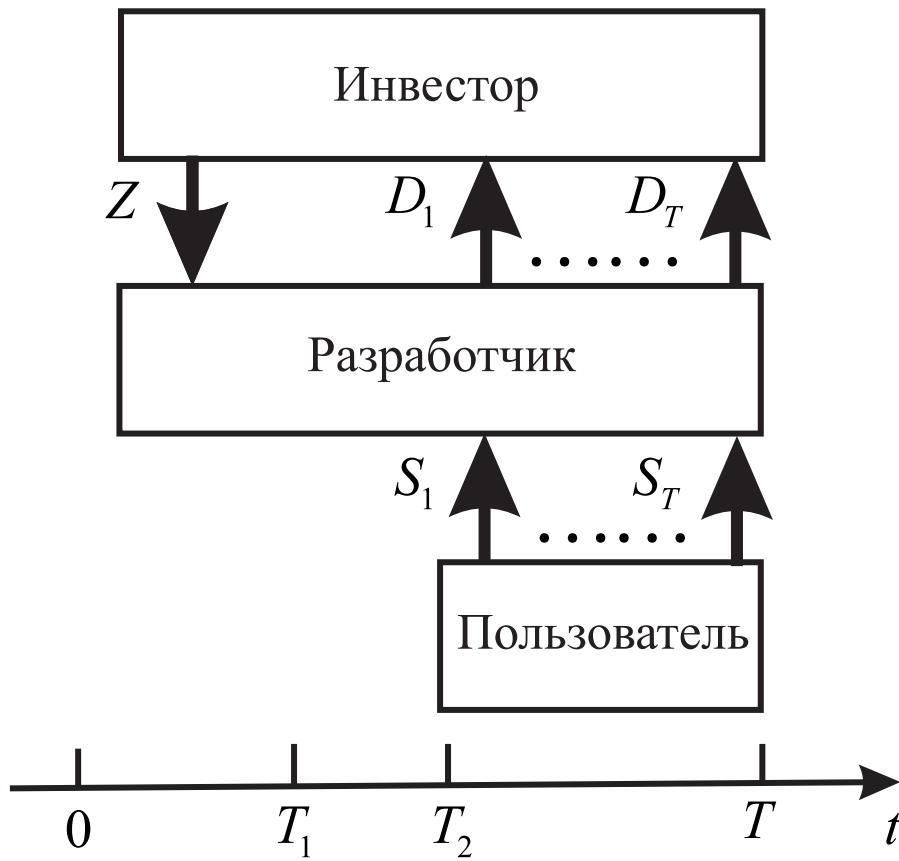


Рис. 1: Схема денежных потоков между агентами $OIMS$

Fig.1: $OIMS$ Agent Cash Flow Diagram

В случае инвестирования со стороны государства в виде грантов, субсидий и т.п. ($D_t = 0; t = 0..T$).

Сформулируем задачу для слабо связанной системы:

$$\left\{ \begin{array}{l} P_I \rightarrow \max, \\ P_D \rightarrow \max, \\ P_U \rightarrow \max, \\ Z \leq \sum_{t=T_2}^T \frac{D_t}{(1+i)^t}, \\ \sum_{t=T_2}^T \frac{S_t + CQ_t}{(1+i)^t} \leq \sum_{t=T_2}^T \frac{R_t}{(1+i)^t}, \\ \sum_{t=0}^{T_1} \frac{C_t}{(1+i)^t} + \sum_{t=T_2}^T \frac{D_t}{(1+i)^t} \leq Z + \sum_{t=T_2}^T \frac{S_t}{(1+i)^t}. \end{array} \right. \quad (1)$$

Ограничения задачи обусловлены целесообразностью и экономической эффективностью деятельности агентов системы, в частности, не превышением расходов над доходами для каждого агента.

Описанная система позволяет моделировать взаимодействие агентов с учетом их индивидуальных ограничений. Следует отметить вариативность агентов.

В роли инвесторов могут выступать государство, осуществляющее грантовую поддержку инновационным разработкам, а также коммерческие структуры, инвестирующие в инновации с целью получения прибыли.

Разработчиками выступают конструкторские бюро, студенческие стартапы, научные центры, инициативные группы разработчиков.

Пользователями в описываемой системе являются экономические субъекты, коммерциализирующие результат инновационных разработок, запускающие данный продукт или услугу, технологию в серийное производство.

Заключение

1. Разработанная *OIMS* описывает деятельность участников рынка открытых инноваций, на котором присутствуют инвесторы, разработчики и пользователи, с точки зрения агентного подхода.
2. Предложенная система позволяет варьировать структуру и состав участников, что дает возможности дальнейшего исследования системы и ее применения на практике для различных вариантов взаимодействия агентов.
3. Разработанная модель позволяет исследовать денежные потоки в системе рынка открытых инноваций с целью решения задач согласованного взаимодействия агентов системы и оптимизации их деятельности в условиях индивидуального функционирования и с учетом интересов других участников *OIMS*.

Конкурирующие интересы: Конкурирующих интересов нет.

Библиографический список

1. Официальный сайт Федеральной службы государственной статистики Российской Федерации URL: <https://rosstat.gov.ru/statistics>

2. Ставенко Ю.А., Громов А.И. Эволюция моделей управления национальными процессами в организации // Бизнес-информатика. – 2012. – №4(22). – С. 3 – 9. URL: https://elibrary.ru/download/elibrary_18989074_59797952.pdf. EDN: <https://www.elibrary.ru/PZNZLZ>
3. Stephen Jay Kline Research, invention, innovation and production: models and reality // Thermodynamics Division, Department of Mechanical Engineering, Stanford University, 1985. – 54 p.
4. Stephen Jay Kline, Nathan Rosenberg An overview of innovation // Studies on Science and the Innovation Process. 2009. – pp. 173 – 203. https://doi.org/10.1142/9789814273596_0009
5. Chesbrough H. W. Open Innovation: The New Imperative for Creating and Profiting from Technology. – Cambridge, MA: Harvard Business School Publishing, 2003. URL: <https://www.sustanciainfinita.com/wp-content/uploads/2017/03/LIBRO-Henry-Chesbrough-Open-Innovation.pdf>
6. Анисимова В.Ю., Горбунов Д.В., Тюкавкин Н.М. Реинжиниринг инвестиционных процессов с целью создания трансфера технологий открытого рынка. Самара, 2022. – 192 с. URL: http://repo.ssau.ru/bitstream/Monografii/Reinzhiniring-investicionnyh-processov-s-celu-sozdaniya-transfera-tehnologii-otkrytogo-rynka-99653/1/978-5-7883-1786-1_2022.pdf. EDN: <https://www.elibrary.ru/LNKJRY>
7. Горевая Е.С. Открытые инновации. Новосибирск, Издательство: Новосибирский государственный технический университет. 2021. – 152 с. EDN: <https://www.elibrary.ru/QZHHLM>
8. Кузьмин С.С. Парадигма корпоративного роста на основе открытых инноваций // Экономика устойчивого развития. – 2023. – №1(53). – С. 180 – 185. URL: https://elibrary.ru/download/elibrary_50509975_36269357.pdf. EDN: <https://www.elibrary.ru/EZQQMK>
9. Чурилин С.В. Разработка моделей и методов согласованного взаимодействия в системе контроля конструкторско-технологической подготовки производства ракетно-космических изделий. диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук / ФГАОУ ВО "Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева". 2022. – 116 с. EDN: <https://www.elibrary.ru/TRTNHQ>
10. Гераськин М.И., Иванова М.В. Моделирование взаимодействий институтов рынка жилья на основе степенных, экспоненциальных и логарифмических функций издержек // Управление большими системами: сборник трудов. – 2023. – №101. – С. 64 – 85. URL: https://elibrary.ru/download/elibrary_50503600_55922524.pdf. EDN: <https://www.elibrary.ru/RRUJHX>
11. Баранова Н.В., Мезенцев Ю.А., Павлов П.С. О задаче и алгоритмах согласованного оптимального управления производством и материальными потоками предприятия // Системы анализа и обработки данных. – 2021. – №3(83). – С. 7 – 18. URL: https://elibrary.ru/download/elibrary_46664038_61809823.pdf. EDN: <https://www.elibrary.ru/SJCNOR>
12. Гражданский кодекс Российской Федерации. URL: <http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102033239>
13. Введение в теорию управления организационными системами: Учебник / Под ред. Д. А. Новикова. – Москва: Книжный дом "ЛИБРОКОМ 2009. – 264 с. URL: <http://www.mtas.ru/upload/vtuos.pdf>. EDN: <https://www.elibrary.ru/PFGVLL>
14. Трахтенгерц Э. А. Взаимодействие агентов в многоагентных системах // Автоматика и телемеханика. – 1998. – № 8. – С. 3 – 52.

Cash flow modeling in the open innovation market system

E. P. Rostova¹, L. A. Vybornova²

¹ Samara National Research University, 34,
Moskovskoye shosse, Samara, 443086, Russian Federation.

² Volga Region State University of Service,
4, Gagarina st., Tolyatti, Russian Federation.

Abstract

The process of innovation activity is considered from the point of view of agency presence. The open innovation market system is described, including an investor, a developer and a user. The cash flows between the specified agents of the system, arising in the process of creating and commercializing an innovative product, are considered. For each agent, a profit function has been developed, which is a criterion for its optimal activity. An economic and mathematical model has been developed that describes the interaction of agents in the system.

Keywords: innovation, open market, optimization, loosely coupled systems, system agents, coordinated interaction.

Received: Wednesday 10th July, 2024 / Revised: Thursday 25th July, 2024 /
Accepted: Saturday 10th August, 2024 / First online: Wednesday 30th October, 2024

Competing interests: No competing interests.


References

1. Official website of the Federal State Statistics Service of the Russian Federation URL: <https://rosstat.gov.ru/statistics>
2. Stavenko Yu.A., Gromov A.I. Evolution of models of national processes management in the organization // Business Informatics. - 2012. - No.4(22). - pp. 3 –

Mathematical Statistical and Instrumental Methods of Economics (Research Article)

© Authors, 2024


© Samara University, 2024 (Compilation, Design, and Layout)

 The content is published under the terms of the Creative Commons Attribution 4.0 International License (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>)


Please cite this article in press as:

Rostova E. P., Vybornova L. A. Cash flow modeling in the open innovation market system, *Vestnik Samarskogo Universiteta. Ekonomika i Upravlenie = Vestnik of Samara University. Economics and Management*, 2024, vol. 15, no. 3, pp. 37–44. doi:<http://doi.org/10.18287/2542-0461-2024-15-3-37-44> (In Russian).

Authors' Details:

Elena P. Rostova  <http://orcid.org/0000-0002-6432-6590>

Dostor of Economics, associate professor; head the Department of Mathematics and Business Informatics; e-mail: rostova.ep@ssau.ru

Lubov A. Vybornova  <http://orcid.org/0000-0003-1806-091X>
rector; e-mail: vibornova_lyubov@mail.ru

9. URL: https://elibrary.ru/download/elibrary_18989074_59797952.pdf. EDN: <https://www.elibrary.ru/PZNZLZ> (In Russ)
3. Stephen Jay Kline Research, invention, innovation and production: models and reality // Thermodynamics Division, Department of Mechanical Engineering, Stanford University, 1985. – 54 p.
4. Stephen Jay Kline, Nathan Rosenberg An overview of innovation // Studies on Science and the Innovation Process. 2009. – pp. 173 – 203. https://doi.org/10.1142/9789814273596_0009
5. Chesbrough H. W. Open Innovation: The New Imperative for Creating and Profiting from Technology. — Cambridge, MA: Harvard Business School Publishing, 2003. URL: <https://www.sustanciainfinita.com/wp-content/uploads/2017/03/LIBRO-Henry-Chesbrough-Open-Innovation.pdf>
6. Anisimov V.Yu., Gorbunov D.V., Tyukavkin N.M. Reengineering of complex processes in order to create technology transfer in the open market. Samara, 2022. – 192 p. URL: http://repo.ssau.ru/bitstream/Monografii/Reinzhiniring-investicionnyh-processov-s-celu-sozdaniya-transfera-tehnologii-otkrytogo-rynka-99653/1/978-5-7883-1786-1_2022.pdf. EDN: <https://www.elibrary.ru/LNKJRY>(In Russ)
7. Gorevaya E.S. Novosibirsk, Open Innovations. Publisher: Novosibirsk State Technical University 2021. – 152 p.EDN: <https://www.elibrary.ru/QZHLM> (In Russ)
8. Kuzmin S.S. Paradigm of corporate growth based on open innovations // Economics of sustainable development. – 2023. – No. 1 (53). – pp. 180 – 185. URL: https://elibrary.ru/download/elibrary_50509975_36269357.pdf. EDN: <https://www.elibrary.ru/EZQQMK> (In Russ)
9. Churilin S.V. Development of models and methods of coordinated interaction in the control system of design and technological preparation for the production of rocket and space products. dissertation for the degree of candidate of technical sciences / FGAOU VO "Samara National Research University named after academician S.P. Korolev". 2022. –16 p. EDN: <https://www.elibrary.ru/TRTNHQ> (In Russ)
10. Geras'kin M.I., Ivanova M.V. Modeling the interactions of housing market institutions based on power, exponential and logarithmic cost functions // Management of large systems: collected papers. – 2023. – No.101. – pp. 64 – 85. URL: https://elibrary.ru/download/elibrary_50503600_55922524.pdf. EDN: <https://www.elibrary.ru/RRUJHX> (In Russ)
11. Baranova N.V., Mezentsev Yu.A., Pavlov P.S. On the problem and algorithms of coordinated optimal control of production and material flows of an enterprise // Systems of data analysis and processing. – 2021. – No.3(83). – pp. 7 – 18. URL:https://elibrary.ru/download/elibrary_46664038_61809823.pdf. EDN: <https://www.elibrary.ru/SJCNOR> (In Russ)
12. Civil Code of the Russian Federation. EDN: <http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102033239> (in Russ)
13. Introduction to the Theory of Management of Organizational Systems: Textbook / Ed. D. A. Novikov. – Moscow: Book House "LIBROKOM", 2009. – 264 p. URL:<http://www.mtas.ru/upload/vtuos.pdf>. EDN: <https://www.elibrary.ru/PFGVLL> (In Russ)
14. Trakhtengerts E. A. Interaction of Agents in Multi-Agent Systems // Automation and Telemechanics. – 1998. – No. 8. – pp. 3 – 52. (In Russ)

УДК 539.374

Модель нелинейной динамики развития многокомпонентных производственных предприятий, учитывающая эффект запаздывания инвестиций

А.Л. Сараев, Л.А. Сараев

Самарский национальный исследовательский университет имени академика
С. П. Королева, Россия, 443086, Самара, Московское шоссе, 34.

Аннотация

В публикуемой статье предложено обобщение экономико-математической модели динамики развития многопрофильного предприятия, ресурсы каждого производства которого восстанавливаются за счет ввода внутренних запаздывающих инвестиций. Модель такого многопрофильного предприятия представлена в виде систем связанных дифференциальных уравнений относительно производственных факторов. Установлено, что предельные значения факторов производства представляют собой стационарные решения систем дифференциальных уравнений. Показано, что наиболее эффективная работа рассматриваемого многопрофильного предприятия будет достигаться только тогда, когда предельные значения факторов производства будут совпадать со значениями используемых ресурсов, которые соответствуют максимальным значениям прибыли каждого производственного компонента. Для двухкомпонентного производственного предприятия построены расчетные модели выпуска продукции, издержек и прибыли для каждого компонента и для всего предприятия. Приведены численные решения соответствующей системы дифференциальных уравнений, на основе которых построены интегральные кривые для производственных факторов, выпусков продукции и прибыли для каждого компонента предприятия и для всего предприятия в целом.

Ключевые слова: предприятие; производство; ресурсы; производственные факторы; инвестиции; амортизация; производственная функция.

Математические статистические и инструментальные методы экономики (научная статья)

© Коллектив авторов, 2024


© Самарский университет, 2024 (составление, дизайн, макет)

Контент публикуется на условиях лицензии Creative Commons Attribution 4.0 International (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.ru>)


Образец для цитирования:

Сараев А.Л., Сараев Л.А. Модель нелинейной динамики развития многокомпонентных производственных предприятий, учитывающая эффект запаздывания инвестиций // *Вестник Самарского университета. Экономика и управление*, 2024. Т. 15, № 3. С. 45–58. doi: <http://doi.org/10.18287/2542-0461-2024-15-3-45-58>.

Сведения об авторах:

Александр Леонидович Сараев  <http://orcid.org/0000-0002-9223-6330>

кандидат экономических наук; доцент; доцент кафедры математики и бизнес-информатики;
e-mail: alex.saraev@gmail.com

Леонид Александрович Сараев  <http://orcid.org/0000-0003-3625-5921>

доктор физико-математических наук; профессор; профессор кафедры математики и бизнес-информатики;
e-mail: saraev_leo@mail.ru

Введение

Прогнозирование особенностей динамики формирования выпуска продукции, издержек и прибыли предприятий, сложная структура которых образована несколькими взаимосвязанными производствами, является одной из актуальных проблем современной экономической теории.

Успешное решение этой проблемы методами экономико-математического моделирования помогает адекватно проанализировать деятельность таких предприятий, вычислить предельные значения для их ресурсов, объемов выпуска продукции и прибыли, а также достаточно точно описать динамику выпуска продукции, издержек и прибыли и т.д.

Актуальность подобного рода исследований заключается в том, что обеспечение экономического роста национальной экономики задается определяется долгосрочной тенденцией поступательного развития производственных предприятий и увеличения абсолютных и относительных значений их экономических показателей.

Органичное взаимодействие внедряемых в производства предприятия объемов внутренних инвестиций и утраты в результате амортизации объемов ресурсов определяют закономерности и особенности динамики развития предприятий [1–7].

Основным математическим инструментом для построения моделей экономического развития предприятий является теория дифференциальных уравнений и их систем [8–10].

Целью публикуемой работы является обобщение экономико-математической модели динамики развития многопрофильного предприятия, ресурсы каждого производства которого восстанавливаются счет ввода внутренних запаздывающих инвестиций [10].

При этом каждый отдельный компонент предприятия обеспечивается отдельными ресурсами и осуществляет собственный выпуск продукции, а затрачиваемые в процессе производства ресурсы каждого компонента предприятия восстанавливаются счет ввода внутренних запаздывающих инвестиций.

Научная новизна и особенности этих моделей состоят в том, что они описывают взаимодействие всех различных производств предприятия, позволяют определить динамические траектории выпуска продукции и прибыли как каждого компонента, так и всего предприятия в целом, вычислить эффективные коэффициенты норм внутренних запаздывающих инвестиций, при которых прибыль предприятия будет максимальной.

1. Выпуск продукции, издержки и прибыль многопрофильного производственного предприятия

Рассмотрим многопрофильное производственное предприятие, каждый компонент которого выпускает собственную продукцию.

Объемы выпуска продукции каждого компонента предприятия (V_1, V_2, \dots, V_n) обеспечиваются соответствующими ресурсами (Q_1, Q_2, \dots, Q_n) .

Производственные факторы каждого компонента предприятия Q_i может включать в себя основной капитал, оборотный капитал, финансовый капитал, трудовые ресурсы, привлекаемые в производство материалы, технологии и инновации и т.д.

Ресурсы Q_i изменяются во времени t и являются непрерывными и непрерывно дифференцируемыми функциями $Q_i = Q_i(t)$.

Единицами измерения переменной величины t , в зависимости от рассматриваемой экономической ситуации, могут быть один месяц, один квартал или один год.

Ограниченные функции $Q_i = Q_i(t)$ заключены между своими верхними и нижними границами

$$Q_i^0 \leq Q(t) < Q_i^\infty, (i = 1, 2, \dots, n).$$

Здесь Q_i^0 – известные начальные значения факторов производства Q_i , Q_i^∞ – их предельные значения, которые подлежат вычислению.

Объемы выпуска продукции V_i , объемы издержек TC_i и объемы прибыли PR_i каждым компонентом многопрофильного предприятия обеспечиваются формулами [1]

$$\begin{cases} V_i = P_i Q_i^{a_i}, \\ TC_i = H_i Q_i + TFC_i, \\ PR_i = V_i - TC_i = P_i Q_i^{a_i} - H_i Q_i - TFC_i. \end{cases} \quad (1)$$

Здесь P_i – стоимость продукции, произведенной компонентом многопрофильного предприятия с номером i на единичный объем ресурса, показатель степени a_i , ($0 \leq a_i \leq 1$) – представляет собой эластичность выпуска продукции по соответствующему ресурсу Q_i , H_i – стоимость затрат на единичный объем ресурса Q_i , TFC_i – постоянные затраты компонента предприятия с номером i .

Общий объем выпуска продукции V , общий объем издержек и общий объем прибыли многопрофильного предприятия вычисляется по формулам [1]

$$\begin{cases} V = \sum_{s=1}^n P_s Q_s^{a_s}, \\ TC = \sum_{s=1}^n H_s Q_s + TFC, \\ PR = \sum_{s=1}^n P_s Q_s^{a_s} - \sum_{s=1}^n H_s Q_s - TFC, \\ TFC = \sum_{s=1}^n TFC_s. \end{cases} \quad (2)$$

Значения ресурсов Q_i^{\max} , соответствующих максимальным значениям величин прибыли каждого компонента рассматриваемого многопрофильного предприятия, находятся из системы уравнений

$$\frac{dPR_i}{dQ_i} = P_i a_i Q_i^{a_i-1} - H_i = 0, (i = 1, 2, \dots, n), \quad (3)$$

и выражаются формулами

$$Q_i^{\max} = \left(\frac{P_i a_i}{H_i} \right)^{\frac{1}{1-a_i}}. \quad (4)$$

Максимальные значения прибыли каждого компонента рассматриваемого многопрофильного предприятия и максимальное значение прибыли всего предприятия в целом записываются в виде [1]

$$\begin{cases} PR_i^{\max} = P_i \left(\frac{P_i a_i}{H_i} \right)^{\frac{a_i}{1-a_i}} - H_i \left(\frac{P_i a_i}{H_i} \right)^{\frac{1}{1-a_i}} - TFC_i \\ PR^{\max} = \sum_{s=1}^n P_s \left(\frac{P_s a_s}{H_s} \right)^{\frac{a_s}{1-a_s}} - \sum_{s=1}^n H_s \left(\frac{P_s a_s}{H_s} \right)^{\frac{1}{1-a_s}} - TFC. \end{cases} \quad (5)$$

2. Уравнения нелинейной динамики развития многопрофильного производственного предприятия, учитывающие эффект запаздывания инвестиций

Изменения во времени ресурсов каждого компонента многопрофильного предприятия Q_s определяются уровнями объемов их амортизации и уровнями объемов вложенных в них инвестиций. Установим закономерности этих изменений, учитывая при этом эффект запаздывания инвестиций.

На некотором малом промежутке времени $[t, t + \Delta t]$ приращения ресурсов каждого компонента предприятия $\Delta Q_i = Q_i(t + \Delta t) - Q_i(t)$ можно представить в виде суммы двух слагаемых

$$\Delta Q_i(t) = \Delta Q_i^A(t) + \Delta Q_i^I(t). \quad (6)$$

Здесь ΔQ_i^A – частичные амортизации объемов факторов производства $Q_i(t)$ за время Δt ; ΔQ_i^I – частичные восстановления объемов факторов производства $Q_s(t)$ счет внутренних инвестиций за время Δt .

Приращения объемов частичной амортизации ΔQ_i^A за время Δt имеют вид

$$\Delta Q_i^A(t) = - A_i \vartheta(t) Q_i(t) \Delta t, \quad (7)$$

Здесь A_i – коэффициенты амортизации, доли выбывших за единицу времени объемов факторов производства $Q_i(t)$.

Функция $\vartheta(t)$ описывает удельную скорость развития рассматриваемого предприятия. Для постоянной и единичной удельной скорости $\vartheta(t) \equiv 1$ развитие предприятия будет поступательным и монотонно возрастающим. Различные размеры отклонения значения функции от единицы в сторону уменьшения будут соответствовать замедлению процесса развития предприятия, его временной остановке во время смены технологий производства и кризисным явлениям.

Приращения частичных восстановлений объемов ΔQ_i^I за время Δt определяется соотношением

$$\Delta Q_i^I(t) = \vartheta(t) W_i(t) \Delta t, \quad (8)$$

Здесь

$$W_i(t) = \int_{-\infty}^t R_i(t, \tau) I_i(\tau) d\tau, \quad (9)$$

– объемы инвестиций, вложенные в предприятие за счет ресурсов Q_i к моменту времени t , $R_i(t, \tau)$ – функции распределений постепенного и непрерывного ввода инвестиций, соответствующих ресурсам Q_i , за весь период работы предприятия, $I_i(\tau)$ – инвестиции, соответствующие ресурсам Q_i и сделанные в момент времени τ .

Процесс ввода внутренних инвестиций предполагается стационарным, выражение (9) принимает вид

$$W_i(t) = \int_{-\infty}^t R_i(t - \tau) I_i(\tau) d\tau = \int_0^{\infty} I_i(t - \tau) R_i(\tau) d\tau. \quad (10)$$

Функции распределения ввода инвестиций $R_i(\tau)$ удовлетворяют условиям нормировки

$$\int_0^{\infty} R_i(\tau) d\tau = 1. \quad (11)$$

Для экспоненциального распределения ввода инвестиций

$$R_i(\tau) = \lambda_i \exp(-\lambda_i \tau)$$

соотношения (10) принимают вид

$$W_i(t) = \lambda_i \int_0^{\infty} I_i(t - \tau) \exp(-\lambda_i \tau) d\tau. \quad (12)$$

Интегральные уравнения (12) могут быть представлены в виде системы дифференциальных уравнений. Для этого их следует продифференцировать по времени t , воспользоваться правилом интегрирования по частям и учесть очевидные равенства

$$\frac{\partial I_s(t - \tau)}{\partial t} = -\frac{\partial I_s(t - \tau)}{\partial \tau}, \quad \lim_{t \rightarrow \infty} R_s(\tau) = 0.$$

Уравнения (12) принимают вид

$$\frac{dW_i(t)}{dt} = \lambda_i (I_i(t) - W_i(t)).$$

или

$$\frac{dW_i(t)}{dt} = \lambda_i (B_i V(t) - W_i(t)) = \lambda_i \left(B_i \sum_{s=1}^n P_s Q_s^{a_s}(t) - W_i(t) \right). \quad (13)$$

Здесь предполагается, что в восстановлении каждого ресурса Q_i принимают участие

все компоненты рассматриваемого многопрофильного предприятия,

$$I_i(t) = B_i V(t) = B_i \sum_{s=1}^n P_s Q_s^{a_s}(t),$$

B_i – нормы накопления внутренних инвестиций ($0 \leq B_i \leq 1$).

Подставляя формулы (7) и (8) в уравнения баланса (6), получаем

$$\Delta Q_i(t) = \vartheta(t) \left(- A_i Q_i(t) + W_i(t) \right) \Delta t. \quad (14)$$

Предельный переход в соотношении (14) при $\Delta t \rightarrow 0$ приводит к системе нелинейных дифференциальных уравнений

$$\frac{dQ_i(t)}{dt} = \vartheta(t) \left(- A_i Q_i(t) + W_i(t) \right). \quad (15)$$

Уравнения (13) и (15) образуют систему нормальных нелинейных связанных уравнений первого порядка

$$\begin{cases} \frac{dQ_i(t)}{dt} = \vartheta(t) \left(- A_i Q_i(t) + W_i(t) \right), \\ \frac{dW_i(t)}{dt} = \lambda_i \left(B_i \sum_{s=1}^n P_s Q_s^{a_s}(t) - W_i(t) \right). \end{cases} \quad (16)$$

Начальные условия для системы (16) имеют вид

$$\begin{cases} Q_i \Big|_{t=0} = Q_i^0, \\ W_i \Big|_{t=0} = W_i^0. \end{cases} \quad (17)$$

В общем случае нелинейная задача Коши (16), (17) не имеет аналитического решения и может быть решена только численно.

Если в качестве функций распределения $R_i(\tau)$ выбрать функцию Дирака $R_i(\tau) = \delta(\tau)$, то решения задачи Коши (16), (17) совпадут с результатами работы [1], в которой эффект запаздывания внутренних инвестиций не учитывается.

Структура системы уравнений (16) показывает, что рост объемов ресурсов Q_i и объемов инвестиций W_i будет продолжаться до тех пор, пока значения их производных будут положительными

$$\frac{dQ_i}{dt} > 0, \quad \frac{dW_i}{dt} > 0.$$

Выход многопрофильного предприятия на предельную мощность осуществится только тогда, когда эти производные обратятся в нуль

$$\frac{dQ_i}{dt} = 0, \quad \frac{dW_i}{dt} = 0.$$

В этом случае объемы инвестиций станут равными объемам амортизационных отчислений, а предельные значения факторов производства Q_i^∞ будут решениями системы уравнений

$$A_i Q_i^\infty = B_i \sum_{s=1}^n P_s \left(Q_s^\infty\right)^{a_s}. \quad (18)$$

Целью работы любого предприятия является получение максимальной прибыли PR^{\max} , которая достигается при значениях ресурсов Q_i^{\max} .

Для достижения максимальной прибыли необходимо подобрать коэффициенты амортизации и коэффициенты норм инвестиций таким образом, чтобы значения величин Q_i^∞ и Q_i^{\max} совпадали

$$Q_i^\infty = Q_i^{\max}.$$

При любых других предельных значениях величин ресурсов Q_i^∞ отличных от значений Q_i^{\max} прибыль предприятия будет либо не достигать своего максимального значения, либо будет существенно снижаться.

Из уравнений (18) следует, что предельная прибыль многопрофильного предприятия будет максимальной только в том случае, если отношения коэффициентов норм инвестиций и амортизаций будут удовлетворять соотношению

$$\frac{B_i}{A_i} = \frac{Q_i^{\max}}{\sum_{s=1}^n P_s \left(Q_s^{\max}\right)^{a_s}}. \quad (19)$$

3. Математическая модель развития двухкомпонентного производственного предприятия, учитывающая эффект запаздывания инвестиций

Применим теперь полученные результаты для расчета динамики роста ресурсов и выручки двухкомпонентного производственного предприятия. Выпуск продукции такого предприятия обеспечивается двумя производственными факторами Q_1 и Q_2 .

Формулы (1) для объемов выпуска продукции, объемов издержек и объемов прибыли каждым компонентом предприятия принимают вид

$$\begin{cases} V_{1,2} = P_{1,2} Q_{1,2}^{a_{1,2}}, \\ TC_{1,2} = H_{1,2} Q_{1,2} + TFC_{1,2}, \\ PR_{1,2} = P_{1,2} Q_{1,2}^{a_{1,2}} - H_{1,2} Q_{1,2} - TFC_{1,2}. \end{cases} \quad (20)$$

Формулы (2) для общих объемов выпуска продукции, объемов издержек и объемов прибыли предприятия в целом записываются в виде

$$\begin{cases} V = P_1 Q_1^{a_1} + P_2 Q_2^{a_2}, \\ TC = H_1 Q_1 + H_2 Q_2 + TFC, \\ PR = P_1 Q_1^{a_1} + P_2 Q_2^{a_2} - H_1 Q_1 - H_2 Q_2 - TFC. \end{cases} \quad (21)$$

Формулы (4) и (5) для значений ресурсов $Q_{1,2}^{\max}$ и соответствующих значений макси-

мальной прибыли компонентов предприятия и всего предприятия в целом принимают вид

$$\left\{ \begin{array}{l} Q_{1,2}^{\max} = \left(\frac{P_{1,2} a_{1,2}}{H_{1,2}} \right)^{\frac{1}{1-a_{1,2}}} \\ PR_{1,2}^{\max} = P_{1,2} \left(\frac{P_{1,2} a_{1,2}}{H_{1,2}} \right)^{\frac{a_{1,2}}{1-a_{1,2}}} - H_{1,2} \left(\frac{P_{1,2} a_{1,2}}{H_{1,2}} \right)^{\frac{1}{1-a_{1,2}}} - TFC_{1,2} \\ PR^{\max} = P_1 \left(\frac{P_1 a_1}{H_1} \right)^{\frac{a_1}{1-a_1}} - H_1 \left(\frac{P_1 a_1}{H_1} \right)^{\frac{1}{1-a_1}} + \\ + P_2 \left(\frac{P_2 a_2}{H_2} \right)^{\frac{a_2}{1-a_2}} - H_2 \left(\frac{P_2 a_2}{H_2} \right)^{\frac{1}{1-a_2}} - TFC. \end{array} \right. \quad (22)$$

Система дифференциальных уравнений (16) с начальными условиями (17) для рассматриваемого двухкомпонентного предприятия записывается в виде

$$\left\{ \begin{array}{l} \frac{dQ_{1,2}(t)}{dt} = \vartheta(t) \left(-A_{1,2} Q_{1,2}(t) + W_{1,2}(t) \right), \\ \frac{dW_{1,2}(t)}{dt} = \lambda_{1,2} \left(B_{1,2} \left(P_1 Q_1^{a_1}(t) + P_2 Q_2^{a_2}(t) \right) - W_{1,2}(t) \right), \\ Q_{1,2} \Big|_{t=0} = Q_{1,2}^0, \\ W_{1,2} \Big|_{t=0} = W_{1,2}^0. \end{array} \right. \quad (23)$$

Формулы (19) для отношений коэффициентов норм инвестиций и амортизаций, при которых предельная прибыль предприятия становится максимальной записываются в виде

$$\frac{B_{1,2}}{A_{1,2}} = \frac{Q_{1,2}^{\max}}{P_1 \left(Q_1^{\max} \right)^{a_1} + P_2 \left(Q_2^{\max} \right)^{a_2}}. \quad (24)$$

В качестве функции удельной скорости развития рассматриваемого предприятия $\vartheta(t)$ целесообразно выбрать функцию [34]

$$\vartheta(t) = 1 - \omega \exp\left(-\frac{(t-t^*)^2}{2\sigma^2}\right). \quad (25)$$

Здесь ω – максимальный размер отклонения функции $\vartheta(t)$ от единицы, t^* и σ – центр

и радиус временного интервала, на котором происходит основное замедление производственного процесса.

Если $\omega = 0$, то предприятие будет работать стабильно, если $\omega < 1$, то в окрестности точки t^* рост выпуска продукции предприятием замедляется, если $\omega = 1$, то в момент времени t^* рост выпуска продукции предприятием прекращается, и на интервале времени $(t^* - \sigma, t^* + \sigma)$ происходит переоснащение производства, если $\omega > 1$, то на интервале времени $(t^* - \sigma, t^* + \sigma)$ имеет место переоснащение производства, сопровождаемое его некоторым сворачиванием.

На рис. 1 показаны графики функций объемов выручки каждого компонента производства $V_1(t)$ и $V_2(t)$, общего объема выручки всего многопрофильного предприятия в целом $V(t) = V_1(t) + V_2(t)$, объемов прибыли каждого компонента производства $PR_1(t)$ и $PR_2(t)$ и общего объема прибыли всего многопрофильного предприятия в целом $PR(t) = PR_1(t) + PR_2(t)$, построенные по результатам численного решения задачи Коши (23), для случая его стабильной работы, $\omega = 0$.

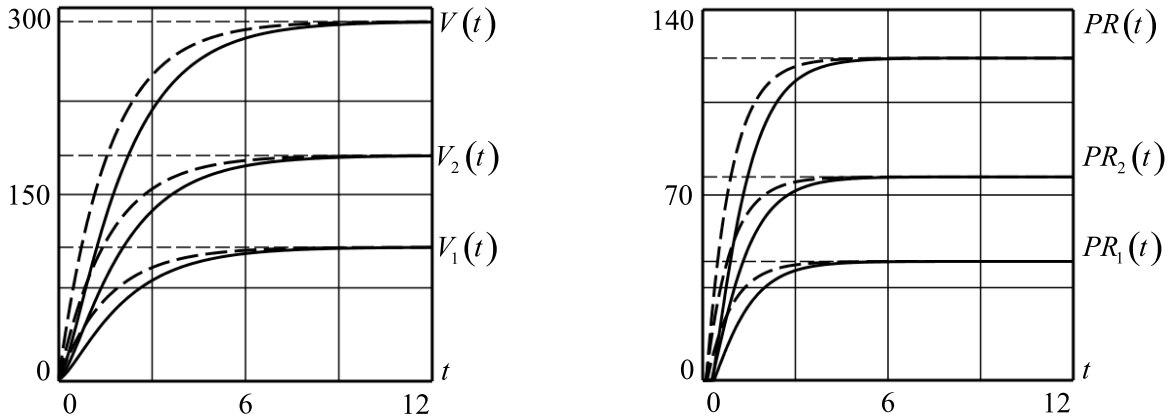


Рис. 1: Графики функций объемов выручки и прибыли каждого компонента производства и общего объема выручки и прибыли всего многопрофильного предприятия в целом, построенные по результатам численного решения задачи Коши (23), для случая его стабильной работы, $\omega = 0$.

Fig. 1: Graphs of the functions of revenue and profit volumes of each production component and the total revenue and profit volume of the entire multi-industry enterprise as a whole, constructed based on the results of a numerical solution of the Cauchy problem (23), for the case of its stable operation, $\omega = 0$.

На рис. 2 показаны графики функций объемов выручки каждого компонента производства $V_1(t)$ и $V_2(t)$, общего объема выручки всего многопрофильного предприятия в целом $V(t) = V_1(t) + V_2(t)$, объемов прибыли каждого компонента производства $PR_1(t)$ и $PR_2(t)$ и общего объема прибыли всего многопрофильного предприятия в целом $PR(t) = PR_1(t) + PR_2(t)$, построенные по результатам численного решения задачи Коши (23), для случая переоснащения производств, $\omega = 1, t^* = 4, \sigma = 2$.

На рис. 3 показаны графики функций объемов выручки каждого компонента производства $V_1(t)$ и $V_2(t)$, общего объема выручки всего многопрофильного предприятия в целом $V(t) = V_1(t) + V_2(t)$, объемов прибыли каждого компонента производства $PR_1(t)$ и $PR_2(t)$ и общего объема прибыли всего многопрофильного предприятия в целом $PR(t) = PR_1(t) + PR_2(t)$, построенные по результатам численного решения задачи Коши (23), для случая переоснащения производств, сопровождаемое его некоторым сворачиванием, $\omega = 1.1, t^* = 4, \sigma = 2$.

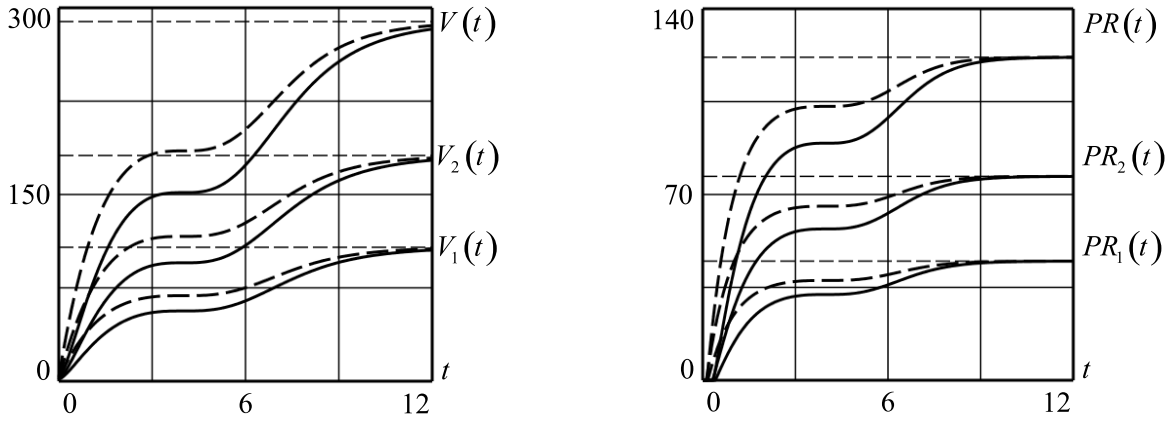


Рис. 2: Графики функций объемов выручки и прибыли каждого компонента производства и общего объема выручки и прибыли всего многопрофильного предприятия в целом, построенные по результатам численного решения задачи Коши (23), для случая переоснащения производств, $\omega = 1, t^* = 4, \sigma = 2$.

Fig. 2: Graphs of the functions of revenue and profit volumes of each production component and the total revenue and profit volume of the entire multi-industry enterprise as a whole, constructed based on the results of the numerical solution of the Cauchy problem (23), for the case of re-equipment of production facilities, $\omega = 1, t^* = 4, \sigma = 2$.

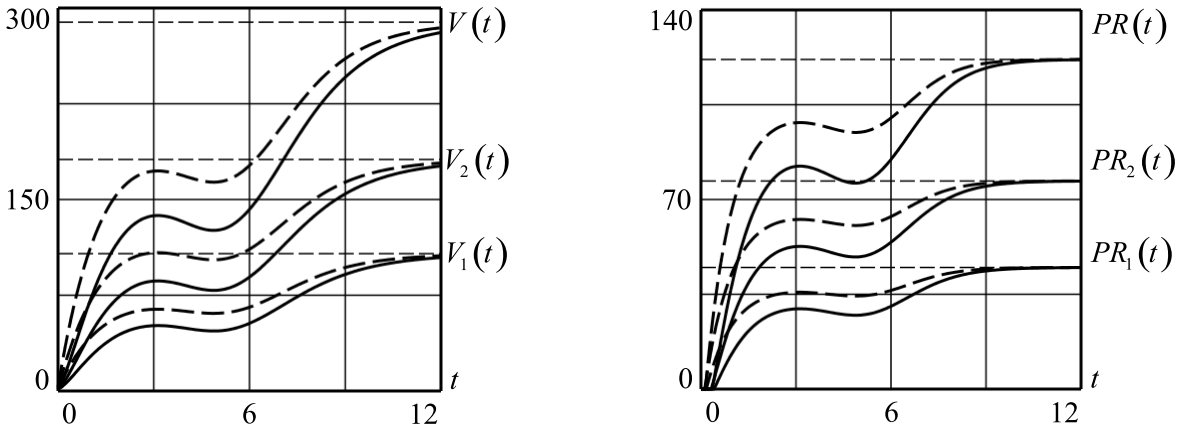


Рис. 3: Графики функций объемов выручки и прибыли каждого компонента производства и общего объема выручки и прибыли всего многопрофильного предприятия в целом, построенные по результатам численного решения задачи Коши (23), для случая переоснащения производств сопровождаемое его некоторым сворачиванием, $\omega = 1.1, t^* = 4, \sigma = 2$.

Fig. 3: Graphs of the functions of revenue and profit volumes of each production component and the total revenue and profit volume of the entire multi-industry enterprise as a whole, constructed based on the results of the numerical solution of the Cauchy problem (23), for the case of re-equipment of production facilities accompanied by its some winding, $\omega = 1.1, t^* = 4, \sigma = 2$.

Сплошные линии соответствуют модели многопрофильного предприятия, учитывающей эффект запаздывания вложения внутренних инвестиций, штриховые линии соответствуют модели многопрофильного предприятия, не учитывающей эффект запаздывания вложения внутренних инвестиций [1]. Расчеты показывают, что модели не учитывающие эффект запаздывания привлечения внутренних инвестиций дают несколько завышенную оценку динамики развития предприятия.

При вычислении объемов выручки каждого компонента производства, общего объема

выручки всего многопрофильного предприятия в целом, объемов прибыли каждого компонента производства и общего объема прибыли всего многопрофильного предприятия в целом и построении графиков на рис. 1 – рис. 6 были использованы расчетные значения величин: $P_1 = 20$; $P_2 = 25$; $a_1 = 0.49$; $a_2 = 0.51$; $H_1 = 1.7$; $H_2 = 1.9$; $TFC_1 = 10$; $TFC_2 = 12$; $A_1 = 0.1$; $A_2 = 0.11$; $B_1 = 0.1$; $B_2 = 0.11$; $Q_0 = 0$.

Все кривые на на рис. 1 – рис. 3 построены для коэффициентов норм инвестиций вычисленных по формулам (24), для которых предельная прибыль предприятий будет максимальной. Если коэффициенты норм инвестиций в производство предприятия увеличить, то выпуск продукции увеличится, но при этом прибыль предприятия после достижения своего максимального предельного значения начнет снижаться, делая предприятие убыточным.

На рис. 4 показаны графики функций объемов выручки каждого компонента производства $V_1(t)$ и $V_2(t)$, общего объема выручки всего многопрофильного предприятия в целом $V(t) = V_1(t) + V_2(t)$, объемов прибыли каждого компонента производства $PR_1(t)$ и $PR_2(t)$ и общего объема прибыли всего многопрофильного предприятия в целом $PR(t) = PR_1(t) + PR_2(t)$, построенные по результатам численного решения задачи Коши (23), для случая его стабильной работы ($\omega = 0$) и увеличенных коэффициентах норм инвестиций в полтора раза.

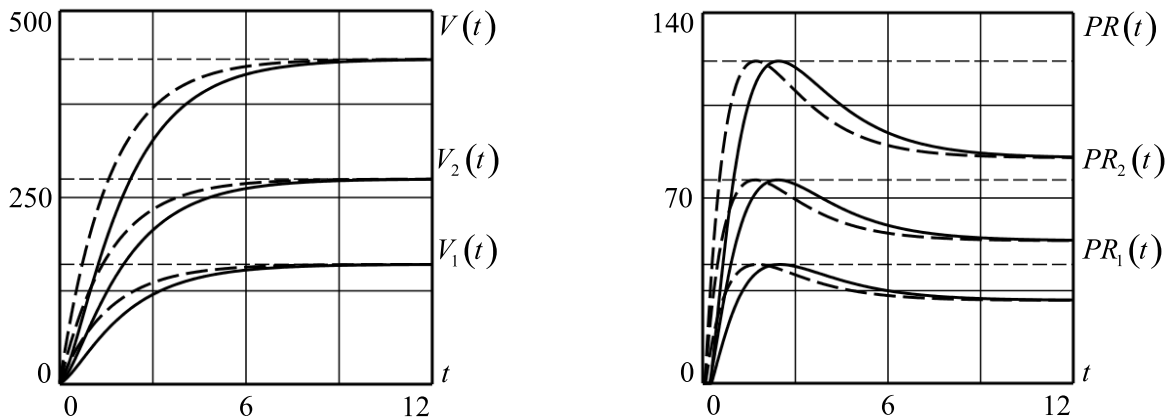


Рис. 4: Графики функций объемов выручки и прибыли каждого компонента производства и общего объема выручки и прибыли всего многопрофильного предприятия в целом, построенные по результатам численного решения задачи Коши (23), для случая его стабильной работы ($\omega = 0$) и увеличенных коэффициентах норм инвестиций в полтора раза.

Fig. 4: Graphs of the functions of revenue and profit volumes of each production component and the total revenue and profit volume of the entire multi-industry enterprise as a whole, constructed based on the results of a numerical solution of the Cauchy problem (23), for the case of its stable operation ($\omega = 0$) and increased investment rate coefficients by one and a half times.

Заключение

1. Предложено обобщение экономико-математической модели динамики развития многопрофильного предприятия, ресурсы каждого производства которого восстанавливаются счет ввода внутренних запаздывающих инвестиций.
2. Модель такого многопрофильного предприятия представлена в виде систем связанных дифференциальных уравнений относительно производственных факторов.
3. Установлено, что предельные значения факторов производства представляют собой стационарные решения систем дифференциальных уравнений.

4. Показано, что наиболее эффективная работа рассматриваемого многопрофильного предприятия будет достигаться только тогда, когда предельные значения факторов производства будут совпадать со значениями используемых ресурсов, которые соответствуют максимальным значениям прибыли каждого производственного компонента.
5. Приведены численные решения соответствующей системы дифференциальных уравнений, на основе которых построены интегральные кривые для производственных факторов, выпусков продукции и прибыли для каждого компонента предприятия и для всего предприятия в целом.

Конкурирующие интересы: Конкурирующих интересов нет.

Библиографический список

1. Нижегородцев Р.М., Рослякова Н.А., Горидько Н.П. Логистические модели жизненного цикла технологий как инструмент оценки эффективности затрат на НИОКР // Управление большими системами: сборник трудов. – 2024. – № 108. – С.137–155. EDN: MYTGGI
2. Бадаш Х.З. Экономико–математическая модель экономического роста предприятия // Вестник Удмуртского университета. Серия Экономика и право. – 2009. – № 1. – С.5–9. EDN: JWBHYV
3. Королев А.В., Матвеев В.Д. О структуре равновесных нестационарных траекторий в модели эндогенного роста Лукаса // Автоматика и телемеханика. – 2006. – № 4. – С.126–136. EDN: NCSKJH
4. Кузнецов Ю.А. Обобщенная модель экономического роста с учетом накопления человеческого капитала // Вестник Санкт-Петербургского университета. Сер. 10. Прикладная математика. Информатика. Процессы управления. – 2012. – № 4. – С.46–57. EDN: PFQNBV
5. Сараев А.Л. Уравнения динамики нестабильных многофакторных экономических систем, учитывающих эффект запаздывания внутренних инвестиций // Казанский экономический вестник. – Казань, – 2015. – № 3(17). – С.68–73. EDN: UYWNHN
6. Ильина Е. А., Сараев А. Л., Сараев Л. А. К теории модернизации производственных предприятий, учитывающей запаздывание внутренних инвестиций // Экономика и предпринимательство, – 2017. – №9–4(86). – С.1130–1134. EDN: ZXQFAF
7. Сараев А.Л., Сараев Л.А. Экономико-математическая модель развития производственных предприятий, учитывающая эффект запаздывания внутренних инвестиций // Экономика и предпринимательство. – 2019. – № 5(106). – С.1316–1320. EDN: AIGTUR
8. Сараев А.Л., Сараев Л.А., Математические модели стохастической динамики развития предприятий // Вестник Самарского государственного технического университета. Серия Физико-математические науки, – 2020, – Т. 24. – № 2. – С.343–364. EDN: MLTMBA
9. Saraev A.L., Saraev L.A. Mathematical models of the development of industrial enterprises, with the effect of lagging internal and external investments, Journal of Physics: Conference Series. – Vol. 1784, – 2021. 012010. doi:10.1088/1742-6596/1784/1/012010
10. Сараев А.Л., Сараев Л.А. Моделирование процессов нелинейной динамики развития многокомпонентных производственных предприятий // Вестник Самарского университета. Экономика и управление. – 2024. – Т. 15. – № 1. – С. 165–178. EDN: ECMVIW

Model of nonlinear dynamics of development of multicomponent manufacturing enterprises, taking into account the effect of investment lag

A.L. Saraev, L.A. Saraev

Samara National Research University, 34,
Moskovskoye shosse, Samara, 443086, Russian Federation.

Abstract

The published article proposes a generalization of the economic and mathematical model of the dynamics of development of a multi-industry enterprise, the resources of each production of which are restored by introducing internal lagging investments. The model of such a multi-industry enterprise is presented in the form of systems of coupled differential equations with respect to production factors. It is established that the marginal values of production factors are stationary solutions of systems of differential equations. It is shown that the most efficient operation of the considered multi-industry enterprise will be achieved only when the marginal values of production factors coincide with the values of the resources used, which correspond to the maximum values of profit for each production component. For a two-component production enterprise, calculation models of output, costs and profit for each component and for the entire enterprise are constructed. Numerical solutions of the corresponding system of differential equations are given, on the basis of which integral curves are constructed for production factors, output and profit for each component of the enterprise and for the entire enterprise as a whole.

Keywords: enterprise, production, resources, production factors, investments, depreciation, production function.

Received: Saturday 13th July, 2024 / Revised: Sunday 28th July, 2024 /

Accepted: Tuesday 13th August, 2024 / First online: Monday 30th September, 2024

Mathematical Statistical and Instrumental Methods of Economics (Research Article)

© Authors, 2024


© Samara University, 2024 (Compilation, Design, and Layout)

⌚ © ⓘ The content is published under the terms of the Creative Commons Attribution 4.0 International License (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>)


Please cite this article in press as:

Saraev A.L., Saraev L.A. Model of nonlinear dynamics of development of multicomponent manufacturing enterprises, taking into account the effect of investment lag, *Vestnik Samarskogo Universiteta. Ekonomika i Upravlenie = Vestnik of Samara University. Economics and Management*, 2024, vol. 15, no. 3, pp. 45–58. doi: <http://doi.org/10.18287/2542-0461-2024-15-3-45-58> (In Russian).

Authors' Details:

Alexander L. Saraev  <http://orcid.org/0000-0002-9223-6330>

Candidate of Economical Sciences; associate professor; associate professor of the Mathematics and Business Informatics Department; e-mail: alex.saraev@gmail.com

Leonid A. Saraev  <http://orcid.org/0000-0003-3625-5921>

Doctor of Physical and Mathematical Sciences; Professor; Professor of the Mathematics and Business Informatics Department; e-mail: saraevleo@mail.ru

Competing interests: No competing interests.

References

1. Nizhegorodtsev R.M., Roslyakova N.A., Goridko N.P. Logistic models of the technology life cycle as a tool for assessing the efficiency of R&D expenditures for knowledge intensive companies // Management of large systems: collection of works. – 2024. – No 108. – pp.137–155. (In Russ). EDN: MYTGGI
2. Badash Kh.Z. The economic-mathematical model of the economic growth of enterprises // Bulletin of Udmurt University. Series Economics and Law. – 2009. – No. 1. – pp.5–9. (In Russ). EDN: JWBHYV
3. Korolev A.V., Matveenko V.D. Structure of equilibrium time-varying trajectories in the Lucas endogenous growth model // Automation and Remote Control. – 2006. – Vol. 67. – pp.624–633. (In Russ). EDN: NCSKJH
4. Kuznetsov Yu.A., Michasova O.V. The generalized model of economic growth with human capital accumulation // Vestnik of Saint Petersburg University. Applied Mathematics. Computer Science. Control processes. – 2012. – No. 4. – pp.46–57. (In Russ). EDN: PFQNBТ
5. Saraev A.L. Equations of dynamics of unstable multifactor economic systems taking into account retardation effects of internal investment // Kazan economic vestnik. – 2015. – No. 3(17). – pp.68–73. (In Russ). EDN: UYWNHN
6. Ilyina E. A., Saraev A. L., Saraev L. A. To the theory of modernization of manufacturing enterprises, taking into account the lag of internal investment // Journal of Economy and entrepreneurship. – 2017. – No. 9–4(86). – pp.1130–1134. (In Russ). EDN: ZXQFAF
7. Saraev A.L., Saraev L.A. Economic and mathematical model of the development of industrial enterprises, taking into account the effect of lagging internal investment // Journal of Economy and entrepreneurship. – 2019. – No. 5(106). – pp.1316–1320. (In Russ). EDN: AIGTUR
8. Saraev A.L., Saraev L.A., Stochastic calculation of curves dynamics of enterprise // Vestnik of the Samara State Technical University. Series Physics and Mathematics. – 2020. – Vol. 24. –No 2. pp. 343–364. (In Russ). EDN: MLТMBA
9. Saraev A.L., Saraev L.A. Mathematical models of the development of industrial enterprises, with the effect of lagging internal and external investments // Journal of Physics: Conference Series. – Vol. 1784. – 2021. 012010. doi:10.1088/1742-6596/1784/1/012010
10. Saraev A.L., Saraev L.A. Modeling of processes of nonlinear dynamics of development of multi-component production enterprises // Vestnik of Samara University. Economics and Management. – 2024. – Vol. 15. – No. 1. – pp. 165–178. EDN:ECMVIW

УДК 338.22

Система показателей эффективности ESG–концепции: состояние и перспективы оценки

В.А. Аваков, А.И. Шинкевич

Казанский национальный исследовательский технологический университет,
Россия, 420015, Казань, ул. Карла Маркса, 68.

Аннотация

В мировом сообществе концепция устойчивого развития прочно закрепилась приоритетным трендом глобализации посредством трансформации ключевых векторов развития в формат ESG–концепции, в рамках которой эффективность деятельности предприятий выражается показателями, характеризующими заботу об окружающей среде, персонале, эффективность общественной деятельности. Основным акцент делается на формировании антикоррупционной деятельности, обеспечении прозрачности отчетности предприятий, информационной открытости, использовании современных инструментов управления в рамках концепции «Индустрия 5.0», исключении гендерных, социальных и других конфликтов, всестороннее обеспечивая благополучный имидж организации. В этих условиях актуализируется создание международных рейтингов соответствия политики предприятий ESG–повестке. Вместе с тем наблюдается нехватка единой методологии оценки показателей эффективности ESG–концепции, в виде унифицированной формы отчетности предприятий. Цель исследования – разработка ESG–мониторинга на основе систематизации показателей по приоритетным направлениям деятельности и расчета интегрального индикатора ESG. Научная новизна состоит в разработке модели мониторинга ESG, представляющую собой диаграмму декомпозиции организации ESG–мониторинга предприятий в нотации IDf0 в рамках реализации государственной стратегии трансплантации целей устойчивого развития, включающую формирование перечня индикаторов, разработку единой методики их расчета, согласование унифицированной формы статистической отчетности, ведение мониторинга с актуальной периодичностью. Предложенный инструментальный является перспективным механизмом государственного регулирования, посредством ранжирования и сопоставления предприятий по уровню соответствия ESG–концепции, для создания точного инвестиционного импульса в области достижения целей устойчивого

Региональная и отраслевая экономика (научная статья)

© Коллектив авторов, 2024


© Самарский университет, 2024 (составление, дизайн, макет)

Контент публикуется на условиях лицензии Creative Commons Attribution 4.0 International (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.ru>)


Образец для цитирования:

Аваков В.А., Шинкевич А.И. Система показателей эффективности ESG–концепции: состояние и перспективы оценки // *Вестник Самарского университета. Экономика и управление*, 2024. Т. 15, № 3. С. 59–68. doi: <http://doi.org/10.18287/2542-0461-2024-15-3-59-68>.

Сведения об авторах:

Виталий Арсенович Аваков  <http://orcid.org/0009-0002-9875-3715>

соискатель кафедры логистики и управления; e-mail: avakov.vit@yandex.ru

Алексей Иванович Шинкевич  <http://orcid.org/0000-0002-1881-4630>

д.э.н., д.т.н., проф., заведующий кафедрой логистики и управления; e-mail: ashinkevich@mail.ru

развития и обеспечения гомеостаза экономических систем в условиях неопределенности и нестабильности внешней среды.

Ключевые слова: устойчивое развитие; ESG-концепция; мониторинг; систематизация показателей; экологическая ответственность; социальная ответственность; корпоративное управление; трансформация; государственное управление; регулирование.

Получение: 16 июля 2024 г. / Исправление: 31 июля 2024 г. /

Принятие: 16 августа 2024 г. / Публикация онлайн: 30 сентября 2024 г.

Введение

Современные глобальные тренды обусловили трансформацию концепции устойчивого развития в модель критериев ESG, сконцентрированную на ответственном отношении к окружающей среде и персоналу, позволяющую сформировать благоприятный имидж предприятия для обеспечения большего притока инвестиций.

Проблемам обеспечения устойчивого развития экономики и промышленности в соответствии с ESG-концепцией посвящено значительное число научных исследований. В работах Барсемян Н.В. и Дзедик В.А. рассматриваются технологии цифровой трансформации промышленных предприятий в рамках концепции Индустрия 4.0 для обеспечения проактивного ресурсосбережения [1,2]. В работах Лубниной А.А., Смолягиной М.В., Галимулиной Ф.Ф., Котовой В.А. и др. предложен инструментарий инновационного и экологического развития высокотехнологичных мезоэкономических систем, предприятий нефтегазохимической промышленности в контексте устойчивого развития [3–6]. Необходимость применения принципов ESG в системе управленческого учета российских предприятий обоснована в исследовании Спиридоновой Л.А. и Корнеевой Т.А. [7]. Вопросы обеспечения экологической ответственности в рамках формирования политики экологического менеджмента освещены в работах Саввиди С.М., Шелудько Е.Б., Шарно О.И. [8,9]. Стратегия перехода от корпоративной социальной ответственности к концепции ESG предложена Ивановой В.А. [10].

Значение, сущность, тенденции развития и возможности применения ESG-рейтингов для инвестиционного регулирования в финансовой сфере раскрыты в работах Веренько Н., Мойланен А.А. и др. [11,12]. В работе Красновой Я.В. рассматривается концепция ESG-принципов как перспективный механизм макроэкономического регулирования [13].

На сайте «Мониторинг устойчивого развития» представлена аналитическая информация, сформированная из экологической отчетности 6300 предприятий страны в динамике с 2005 г., сформированы рейтинги предприятий по различным отраслям и приоритетным направлениям деятельности [14]. На официальном сайте Росстата представлен перечень национальных показателей целей устойчивого развития, содержащий 183 индикатора и краткую методику их расчета, а также определены организации, ответственные за сбор и предоставление аналитической информации [15].

Анализ научной литературы в области устойчивого развития в рамках с ESG-концепции показал, что большинство исследований направлено на формирование рейтингов организаций в соответствии с международными стандартами в банковско-кредитной сфере при регулировании финансовой поддержки и реализации инвестиционных программ. В меньшей степени встречаются фундаментальные исследования по вопросам государственного регулирования устойчивого развития предприятий, отсутствуют работы по определению

набора показателей, характеризующих эффективность реализации ESG–принципов, с детализацией методики их оценки. Следовательно, открытым остаётся вопрос систематизации показателей эффективности ESG–концепции, а также диагностики их состояния и перспектив оценки, что обуславливает актуальность выбранной темы исследования.

Цель работы – разработка ESG–мониторинга на основе систематизации показателей по приоритетным направлениям деятельности и расчета интегрального индикатора ESG.

Научная новизна состоит в разработке модели мониторинга ESG, представляющую собой диаграмму декомпозиции организации ESG–мониторинга предприятий в нотации IDF0 в рамках реализации государственной стратегии трансплантации целей устойчивого развития, включающую формирование перечня индикаторов, разработку единой методики их расчета, согласование унифицированной формы статистической отчетности, ведение мониторинга с актуальной периодичностью.

В исследовании применены графические и табличные инструменты представления данных, разработана диаграмма декомпозиции организации ESG–мониторинга предприятий в нотации IDF0. Предложена методика интегрального индикатора эффективности ESG, как сумма нормированных показателей по трем выделенным группам с соответствующими весовыми коэффициентами. Информационная база сформирована данными Росстата по национальным показателям достижения целей устойчивого развития.

1. Ход исследования

Обеспечение надежности и безопасности экономики требует реализации единой государственной политики, направленной на достижение целей устойчивого развития с акцентом на приоритетные направления, определённые международными стандартами ESG–концепции.

На рис. 1 представлена диаграмма декомпозиции организации ESG–мониторинга предприятий в нотации IDF0 в рамках реализации концепции устойчивого развития на государственном уровне, посредством организации единой формы статистической отчетности органами Федеральной службы статистики. Модель организации ESG–мониторинга предприятий включает следующую последовательность действий:

1. Формирование перечня показателей ESG–мониторинга, которые должны отражать отношение к окружающей природной среде, экологии, обществу в целом, сотрудникам и клиентам, партнерам по бизнесу. Перечень должен включать показатели экологической эффективности и безопасности; показатели соблюдения норм и условий труда, уровня заработной платы удовлетворенность клиентов; показатели прозрачности ведения управленческой деятельности, реализации антикоррупционной политики; показатели общественной деятельности, благотворительности и др.
2. Разработка единой методики расчета показателей ESG–мониторинга. Метрики мониторинга должны иметь единую методологию оценки с опорой на разработанные международные стандарты и практики.
3. Разработка формы статистической отчетности для предприятий по реализации ESG–концепции, основанной на сбалансированной системе показателей, включая подробную методологию оценки и расчета каждого показателя с учетом масштабов и отраслевой специфики деятельности предприятий.
4. Ведение ESG–мониторинга с актуальной периодичностью, формирование рейтингов предприятий, комплексная оценка состояния устойчивого развития предприятий, отраслей, регионов.

5. Разработка комплекса управленческих воздействий по достижению целей устойчивого развития, формирование стратегии обеспечения трансформации предприятий, отраслей, регионов в соответствии с ESG–концепцией.

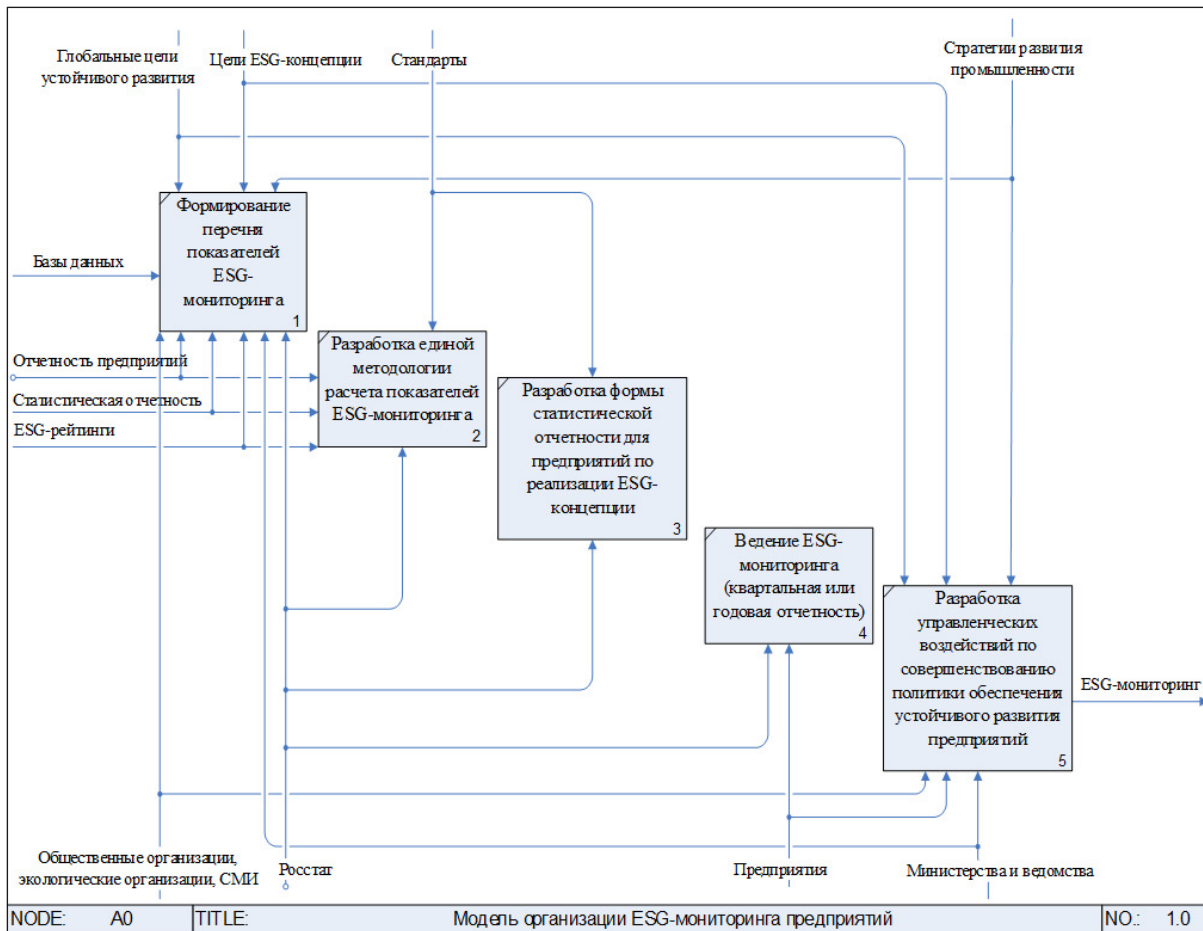


Рис. 1: Модель организации ESG–мониторинга предприятий

Fig. 1: Model for organizing ESG–monitoring of enterprises

Инициаторами организации ESG–мониторинга являются государственные организации, профильные министерства и ведомства, отвечающие за создание эффективных инструментов регулирования отраслевой политики. Территориальными органами государственной статистики осуществляется отбор показателей для мониторинга, разрабатывается унифицированная форма статистической отчетности, проводится согласование мониторинга с государственными структурами, проводится обсуждение с общественными организациями и средствами массовой информации.

Рассмотрим методику расчета интегрального индикатора эффективности ESG, представляющего собой сбалансированную оценку трех составляющих.

В таблице 1 систематизированы показатели эффективности ESG–концепции по приоритетным целям устойчивого развития, представлена методика расчета агрегированного индикатора эффективности ESG, как сумма нормированных показателей по трем выделенным группам показателей с соответствующими весовыми коэффициентами.

По результатам мониторинга интегрального индикатора эффективности ESG можно проводить ранжирование и сопоставление предприятий как по каждому компоненту ESG

Таблица 1: Методика расчета агрегированного индикатора ESG

Table 1: Methodology for calculating the aggregated ESG indicator

Индикатор ESG	Показатели оценки
E_i – забота об окружающей среде	E_1 – образование отходов, тыс.т; E_2 – удельный вес бумажного документооборота, (%); E_3 – энергоемкость, тут/тыс.руб.; E_4 – водопотребление, млн.куб.м; E_5 – сброс загрязнённых сточных вод, млн.куб.м.; E_6 – выбросы парниковых газов, тыс.т; E_7 – площадь земель, отведенных под предприятие, га; E_8 – энергопотребление, тыс.тут; E_9 – затраты на обновление производственных процессов и технологий, тыс.руб.; E_{10} – инвестиции в природоохранные технологии, тыс.руб.
S_i – забота о персонале, клиентах и поставщиках	S_1 – заработная плата, тыс.руб.; S_2 – текучесть кадров, (%); S_3 – соотношение самой высокой и самой низкой заработной платы сотрудников на предприятии, (%); S_4 – удовлетворенность клиентов, (%); S_5 – количество несчастных случаев на предприятии, случаев в год; S_6 – затраты на благотворительность, тыс.руб.; S_7 – затраты на улучшение качества жизни и работы сотрудников, тыс.руб.; S_8 – доля сотрудников, занятых во вредных и опасных условиях, (%); S_9 – производственный травматизм, случаев в год; S_{10} – затраты на социальные проекты, тыс.руб.
G_i – обеспечение честности и прозрачности политики руководства	G_1 – число судебных разбирательств с предприятием, единиц; G_2 – количество уголовных дел в отношении сотрудников предприятия, единиц; G_3 – число коррупционных инцидентов, случаев в год; G_4 – количество жалоб на корпоративное управление, единиц; G_5 – количество жалоб на наличие гендерных, этнических, социальных и других конфликтов, ед.; G_6 – уровень раскрытия информации, (%); G_7 – уровень информационного обеспечения бизнес-процессов предприятия, (%); G_8 – удовлетворённость сотрудников качеством управления предприятием, (%); G_9 – инвестиции в основные фонды, тыс.руб.; G_{10} – количество публикаций в СМИ, ед. в год
Расчет интегрального индикатора эффективности ESG	$ESG = \sum_{i=1}^{10} \overline{E}_i \cdot W_i + \sum_{i=1}^{10} \overline{S}_i \cdot W_i + \sum_{i=1}^{10} \overline{G}_i \cdot W_i$ <p>Здесь ESG – агрегированный индикатор эффективности ESG; \overline{E}_i – нормированный индикатор, характеризующий заботу об окружающей среде; \overline{S}_i – нормированный индикатор, характеризующий заботу о персонале, клиентах и поставщиках; \overline{G}_i – нормированный индикатор, характеризующий честность и прозрачность политики руководства; W_i – соответствующий весовой коэффициент.</p>

в отдельности, так и по эффективности реализации принципов ESG–концепции в целом.

Заключение

1. Показано, что большинство исследований направлено на диагностику систем рейтингов организаций в соответствии с международными стандартами в банковско–кредитной сфере при регулировании финансовой поддержки и реализации инвестиционных программ.
2. Установлено, что на сегодняшний день в России отсутствует единая система оценки показателей эффективности ESG–концепции, которая позволила бы усовершенствовать государственное регулирование деятельности предприятий в соответствии с требованиями современных глобальных программ развития экономики и общества.
3. Предложена диаграмма декомпозиции организации ESG–мониторинга предприятий в нотации IDFO в рамках реализации государственной стратегии трансплантации целей устойчивого развития.
4. Разработана система показателей эффективности ESG–концепции по выделенным приоритетным направлениям деятельности, которая легла в основу методики расчета интегрального индикатора эффективности ESG, которая представляет интерес для органов государственной статистики, профильных министерств и ведомств, для повышения эффективности государственной политики в области обеспечения устойчивого развития экономики в условиях турбулентности.

Конкурирующие интересы: Конкурирующих интересов нет.

Библиографический список

1. Барсегян Н.В., Псарева Н.Ю. Цифровые технологии в управлении промышленными предприятиями, ориентированными на проактивное ресурсосбережение. – Курск: Университетская книга, – 2023. – 113 с. EDN: ILJHSF
2. Дзедик В.А., Усачева И.В. Устойчивое развитие и ESG–концепция производства в контексте возможностей Индустрии 4.0 // Вестник Волгоградского государственного университета. Экономика. – 2022. – Т. 24. – № 2. – С. 23–37. EDN: ZTZRIY
3. Лубнина А.А., Галимулина Ф.Ф. Инновационное развитие химии и технологии полимерных и композиционных материалов в контексте устойчивого развития высокотехнологичных мезоэкономических систем // Вестник Казанского технологического университета. – 2014. – Т. 17. – № 16. С.304–307. EDN: STIFJZ
4. Smolyagina M.V., Lubnina A.A. Concerning the environmental marketing of waste management in the context of sustainable development // International Journal of Pharmacy and Technology. – 2016. – Vol. 8. – No 1. pp.11257–11264. EDN: WSXSNF
5. Lubnina A.A., Galimulina F.F., Garipova G.R., Bronskaya V.V., Kharitonova O.S. Implementing new technologies and program products in the ecologic sphere of oil and gas chemical complexes // Journal of Physics: Conference Series. International Scientific Conference "Conference on Applied Physics, Information Technologies and Engineering – APITECH – 2019". Krasnoyarsk Science and Technology City Hall of the Russian Union of Scientific and Engineering Associations; Polytechnical Institute of Siberian Federal University. – 2019. – pp.–33091. EDN: LPLESY
6. Котова В.А., М.И. Середина ESG–трансформация и устойчивое развитие: современные тенденции // Инновационная наука. – 2024. – № 1–2. – С.80–85. EDN: AQXPGE

7. Спиридонова Л.А., Т.А. Корнеева Применение принципов ESG в системе управленческого учета российских компаний // Вестник Самарского государственного экономического университета. – 2022. – № 3(209). – С.82–90. EDN: HETZIU
8. Саввиди С.М., Е.Б. Шелудько Применение ESG–принципов как современный элемент развитие экологического менеджмента российских предприятий // Экономика: вчера, сегодня, завтра. – 2021. – Т. 11. – № 4–1. – С.173–177. EDN: GHFFBO
9. Шарно О.И. Экологическая ответственность бизнеса как критерий ESG и устойчивого развития // Правовая парадигма. 2022. Т. 21. № 3. С. 29-37. EDN: CZAIPP
10. Иванова В.А. / К вопросу о необходимости перехода от корпоративной социальной ответственности к концепции ESG // Телескоп: журнал социологических и маркетинговых исследований. – 2023. – № 2. – С.123–129. EDN: AWCWAC
11. Веренько Н., Гришанкова С., Каменков А. ESG–рейтинги: Сущность, значение и возможности применения // Банковский вестник. – 2022. – № 11(712). – С.58–68. EDN: SDJTHO
12. Мойланен А.А., Титоренко О.О. ESG-инвестирование: значение и тенденции развития // Журнал У. Экономика. Управление. Финансы. – 2021. – № 4(26). –С.44–50. EDN: JXENIX
13. Краснова Я.В. Концепция ESG-принципов как инструмент макроэкономического регулирования // Скиф. Вопросы студенческой науки. – 2023. – № 2(78). –С.32–36. EDN: TNLNSE
14. Мониторинг устойчивого развития. Росстат. <https://monitoring-esg.ru/> (дата обращения: 12.03.2024).
15. Росстат. <https://rosstat.gov.ru/sdg> (дата обращения: 12.04.2024).

System of performance indicators of the ESG–concept: state and prospects for assessment

V.A. Avakov, A.I. Shinkevich

Kazan National Research Technological University,
68, K. Marx, Kazan, 420015, Russian Federation.

Abstract

In the world community, the concept of sustainable development has firmly established itself as a priority trend of globalization through the transformation of key development vectors into the format of the ESG–concept, within which the performance of enterprises is expressed by indicators characterizing care for the environment, personnel, transparency and efficiency of social activities. The main emphasis is on the formation of anti-corruption activities, ensuring the transparency of enterprise reporting, information openness, the use of modern management tools within the framework of the Industry 5.0 concept, eliminating gender, social and other conflicts, comprehensively ensuring a good image of the organization. In these conditions, the creation of international ratings of compliance of enterprise policies with the ESG–agenda is being updated. At the same time, there is a lack of a unified methodology for assessing the performance indicators of the ESG–concept, in the form of a unified reporting form for enterprises. The purpose of the study is to develop ESG–monitoring based on systematization of indicators in priority areas of activity and calculation of the integral ESG–indicator. The scientific novelty lies in the development of an ESG–monitoring model, which is a decomposition diagram of the organization of ESG–monitoring of enterprises in IDF0 notation as part of the implementation of the state strategy for transplantation of sustainable development goals, including the formation of a list of indicators, the development of a unified methodology for their calculation, the development of a unified form of statistical reporting, and monitoring with current frequency. The proposed toolkit is a promising mechanism for government regulation, by ranking and comparing enterprises according to the level of compliance with the ESG–concept, to create an accurate investment impulse in the field of transplantation of sustainable development goals and ensuring the homeostasis of economic systems in conditions of uncertainty and instability of the external environment.

Regional and Sectoral Economics (Research Article)

© Authors, 2024


© Samara University, 2024 (Compilation, Design, and Layout)

⌚ © ⓘ The content is published under the terms of the Creative Commons Attribution 4.0 International License (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>)


Please cite this article in press as:

Avakov V.A., Shinkevich A.I. System of performance indicators of the ESG–concept: state and prospects for assessment, *Vestnik Samarskogo Universiteta. Ekonomika i Upravlenie = Vestnik of Samara University. Economics and Management*, 2024, vol. 15, no. 3, pp. 59–68. doi:<http://doi.org/10.18287/2542-0461-2024-15-3-59-68> (In Russian).

Authors' Details:

Vitaly A. Avakov  <http://orcid.org/0009-0002-9875-3715>

Candidate of the Department of Logistics and Management; e-mail: avakov.vit@yandex.ru

Alexey I. Shinkevich  <http://orcid.org/0000-0002-1881-4630>

Doctor of Economics, Doctor of Technical Sciences, Professor, Head of the Department of Logistics and Management; e-mail: Alexeydobrusin@gmail.com

Keywords: sustainable development; ESG concept; monitoring; systematization of indicators; environmental responsibility; social responsibility; corporate governance; transformation; public administration; regulation.

Received: Tuesday 16th July, 2024 / Revised: Wednesday 31st July, 2024 /

Accepted: Friday 16th August, 2024 / First online: Monday 30th September, 2024

Competing interests: No competing interests.

References

1. Barseghyan N.V., Psareva N.Yu. Digital technologies in the management of industrial enterprises focused on proactive resource conservation. – Kursk: University Book, – 2023. – 113 p. (In Russ.) EDN: ILJHSF
2. Dzedik V.A., Usachova I.V. Sustainable development and the ESG concept of production in the context of the opportunities of Industry 4.0 // Bulletin of Volgograd State University. Economy. – 2022. – Vol. 24. – No. 2. pp.23–37. EDN: ZTZRIY (In Russ.)
3. Lubnina A.A., Galimulina F.F. Innovative development of chemistry and technology of polymer and composite materials in the context of sustainable development of high-tech mesoeconomic systems // Bulletin of Kazan Technological University. – 2014. – Vol. 17. – No. 16. – pp.304–307. EDN: STIFJZ (In Russ.)
4. Smolyagina M.V., Lubnina A.A. Concerning the environmental marketing of waste management in the context of sustainable development // International Journal of Pharmacy and Technology. – 2016. – Vol. 8. – No 1. pp.11257–11264. EDN: WSXSNF
5. Lubnina A.A., Galimulina F.F., Garipova G.R., Bronskaya V.V., Kharitonova O.S. Implementing new technologies and program products in the ecologic sphere of oil and gas chemical complexes // Journal of Physics: Conference Series. International Scientific Conference "Conference on Applied Physics, Information Technologies and Engineering – APITECH – 2019". Krasnoyarsk Science and Technology City Hall of the Russian Union of Scientific and Engineering Associations; Polytechnical Institute of Siberian Federal University. – 2019. – pp.–33091. EDN: LPLESY
6. Kotova V.A., Seredina M.I. ESG – transformation and sustainable development: current trends // Innovative science. – 2024. – No. 1–2. pp.80–85. (In Russ.) EDN: AQXPGE
7. Spiridonova L.A., Korneeva T.A. Application of ESG principles in the management accounting system of Russian companies // Bulletin of Samara State Economic University. – 2022. – No. 3(209). pp.82–90. EDN: HETZIU (In Russ.)
8. Savvidi S.M., Sheludko E.B. Application of ESG principles as a modern element in the development of environmental management of Russian enterprises // Economics: yesterday, today, tomorrow. – 2021. – Vol. 11. – No. 4–1. pp.173–177. EDN: GHFFBO (In Russ.)
9. Sharno O.I. Environmental responsibility of business as a criterion for ESG and sustainable development // Legal paradigm. – 2022. –Vol. – 21. – No. 3. pp.29–37. EDN: CZAIPP(In Russ.)
10. Ivanova V.A. / On the issue of the need to transition from corporate social responsibility to the ESG concept // Telescope: journal of sociological and marketing research. – 2023. – No. 2. pp.123–129.EDN: AWCWAC (In Russ.)
11. Verenko N., Grishankova S., Kamenkov A. ESG ratings: Essence, significance and application possibilities // Banking Bulletin. – 2022. – No. 11(712). – pp.58–68.EDN: SDJTHO (In Russ.)
12. Moilanen A.A., Titorenko O.O. ESG investing: significance and development trends // Journal U. Economics. Control. Finance. – 2021. – No. 4(26). – pp.44–50.EDN: JXENIX (In Russ.)

13. Krasnova Y.V. The concept of ESG principles as an instrument of macroeconomic regulation // Skif. Questions of student science. – 2023. – No. 2(78). – pp.32–36.EDN: TNLNSE (In Russ.)
14. Monitoring of sustainable development. Rosstat. (In Russ.) <https://monitoring-esg.ru/> (access date: 03/12/2024).
15. Rosstat. (In Russ.) <https://rosstat.gov.ru/sdg> (access date: 04/12/2024).

УДК 332.142.6

Основные тренды опережающего научно-технологического развития промышленности России

В. Ю. Анисимова

Самарский национальный исследовательский университет имени академика
С. П. Королева, Россия, 443086, Самара, Московское шоссе, 34.

Аннотация

В статье приведены результаты практической оценки результатов развития национальной экономики Российской Федерации, выраженные в основных трендах опережающего научно-технологического развития промышленности страны. В исследовании отмечена значимость промышленной сферы для приобретения национального технологического суверенитета. В целях сокращения импортозависимости от иностранных поставщиков, рассмотрены актуальные тренды опережающего научно-технологического развития промышленности и его место в обеспечении национальной безопасности экономики РФ. Исследованы основные показатели индекса производства в высокотехнологичных отраслях производства в совокупности со сквозной оценкой используемых и разработанных передовых производственных технологий. Автором исследования предложена модернизированная модель управления процессом опережающего инновационного импортозамещения.

Ключевые слова: промышленность, инновации, научно-технологическое развитие, опережающее развитие, инновационное развитие, промышленное предприятие, передовые производственные технологии, экономика России, экономические системы, индустриализация.

Получение: 19 июля 2024 г. / Исправление: 3 августа 2024 г. /

Принятие: 19 августа 2024 г. / Публикация онлайн: 30 октября 2024 г.

Региональная и отраслевая экономика (научная статья)

© Коллектив авторов, 2024


© Самарский университет, 2024 (составление, дизайн, макет)

📄 ©️ Контент публикуется на условиях лицензии Creative Commons Attribution 4.0 International (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.ru>)

Образец для цитирования:

Анисимова В. Ю. Основные тренды опережающего научно-технологического развития промышленности России // *Вестник Самарского университета. Экономика и управление*, 2024. Т. 15, № 3. С. 69–86. doi:<http://doi.org/10.18287/2542-0461-2024-15-3-69-86>.

Сведения об авторе:

Валерия Юрьевна Анисимова  <http://orcid.org/0000-0002-8216-5209>

кандидат экономических наук, доцент; доцент кафедры экономики инноваций;

e-mail: ipanisimova@yandex.ru

Введение

Научно-технологическое развитие Российской Федерации выступает одним из приоритетных направлений в формировании современной экономической системы государства, основанной на технологическом суверенитете, конкурентоспособности страны в мировом торгово-экономическом пространстве и национальных интересах, базирующихся на потребностях и запросах российского общества.

Быстрые негативные изменения геополитического и экономического характера в виде ограничений и санкций, направленные в сторону России с целью дестабилизации темпов её социально-экономического роста, диктуют обращать пристальное внимание на пересмотр основных путей регулирования в области экономики. Это необходимо для формирования и поддержания государственного технологического суверенитета и экономической безопасности РФ [1].

Так как именно санкционная политика является ограничивающей мерой, представляющей угрозу для безопасности национальной экономической системы, необходимость научно-технологического развития обоснована сохранением и повышением конкурентоспособности страны в мировом пространстве, упрочнением внешнеэкономических партнёрских связей, устойчивостью и растущим прогрессом в развитии существующей экономической системы, улучшением качества жизни населения.

Создание новых технологий в связи с развитием научной сферы способствует появлению ряда современных, востребованных профессий. Это, в свою очередь, вызывает рост требований к профессиональным навыкам, уровню образования и квалификации рабочего персонала, а к исследованиям в сфере технологических разработок привлекаются научные кадры.

В совокупности с грамотной интеграцией промышленности и науки, синергией производственных отраслей и информационно-ресурсной базы, открываются возможности для полноценного создания новых технологий, их внедрения в социально-экономическое пространство страны в различных направлениях промышленности – обрабатывающей и добывающей, военной, медицинской и фармацевтической, сельском хозяйстве и ряде других. Тем не менее, внешние экономические изменения обуславливают рост глобальной конкуренции между странами-лидерами за господствующее положение в сфере развития науки и технологий в целях использования инновационных достижений для обеспечения конкурентоспособности промышленной продукции.

Начиная с 2016 года в Российской Федерации признанным вектором создания национальной, независимой от иностранных технологий, экономики выступает её научно-технологическое развитие. 28 февраля 2024 года Указом Президента РФ утверждена обновленная Стратегия научно-технологического развития [2].

Россия выступает страной с богатой историей в сфере научных разработок и мировых высокотехнологичных достижений. Наша страна всегда оказывала глобальное влияние на социально-экономические показатели мирового сообщества, имея фундаментальный опыт разработок и научных достижений в различных отраслях.

Однако высокая доля импортной продукции, сырья и производственных элементов на промышленных предприятиях существенно снизили в последние три десятилетия темпы производства собственных инновационных решений, идей и продукции, способных оперативно занимать приоритетные положения на международных торгово-экономических площадках.

Поэтому в положениях вышеупомянутой Стратегии отражена идея сокращения и ликвидации отставания нашей страны в вопросах научно-технологического развития, связан-

ных с первоочерёдным обеспечением технологического суверенитета в различных направлениях сформированной в укладе РФ экономической системы и выходом на лидирующие позиции по современным, наиболее востребованным в мировом сообществе направлениям научно-технологического развития.

Эти задачи неразрывно связаны с технологической модернизацией российской экономики, вследствие чего возникает необходимость детального анализа изменений, происходящих как во внешней экономической среде, так и во внутриэкономическом пространстве нашего государства, формируя систему трендовых векторов опережающего научно-технологического развития.

Если взять во внимание структуру валового внутреннего продукта РФ (ВВП) за 2023 год как основного индикатора преобразования экономики, можно определить её ведущие отраслевые компоненты – обрабатывающую и добывающую промышленность.

ВВП зависит от ряда составляющих элементов, одни из которых – рост объёмов экспортируемой конкурентоспособной продукции, количество инновационных разработок, практически внедрённых на производства, количество инвестиционных вложений в компании малого, среднего и крупного бизнеса на территории РФ, активное участие страны в международных торгово-экономических отношениях, общий уровень научно-технологического прогресса [3].

Поэтому именно на эти составляющие государству необходимо обращать первоочерёдное внимание с целью постоянного повышения благосостояния страны и контроля последствий потенциальных экономических рисков под влиянием санкционной политики, формирующей вариативность сценариев национальной экономики [4].

Общая же доля промышленности в ВВП РФ за 2023 год составила 32,4 %. Эта тенденция сохраняется вплоть с первой половины XX века, так как имеет исторические предпосылки формирования, когда в СССР были отданы приоритеты развития именно тяжёлым отраслям промышленности в технологической гонке стран-лидеров опережающего производства, имеющих высокую долю собственных разработок и большие объёмы выпускаемой продукции.

Существующая в то время система управления и регулирования научными разработками, исследований и производства новых технологий обеспечивала решение производственных технологических задач, позволяла накапливать и систематизировать научно-практические знания, полученные в ходе разработок [5].

Затем, со становлением Российской Федерации, как нового государства, и переходом экономической системы на рыночный тип, происходила трансформация приоритетов научно-технологического развития. Сперва она коснулась адаптационных мер для приспособления к рыночному типу экономики, в рамках которого научно-технологический потенциал следовало прежде всего сохранить, а приумножить, так как экономика на тот момент переживала кризис. Тем не менее, проводилась работа по развитию международного сотрудничества и упрочнению партнёрских связей между странами-участниками торгово-экономического диалога [6].

Этот этап был предпосылкой для создания новых способов поддержки научно-технологического развития, однако в связи с точечным государственным финансированием организаций, осуществляющих научную деятельность, темпы научно-технологического развития стали замедляться ввиду несогласованности механизмов поддержки на различных уровнях, от регионального до национального.

Следующий этап научно-технологического развития России приходится полностью на XXI век и касается трансформации рыночной экономики в инновационную, когда наблю-

далось увеличение объёмов финансирования науки и наукоёмких отраслей промышленности. Развивалась инфраструктура – как организационная, так и финансовая, кадровая.

Вплоть до 2021 года такой тип экономики был актуален, так как производилось комплексное развитие проектов опережающего развития, целью которого выступала собственная интегрированная система научных разработок и достижений, масштабных научно-технических установок типа мегасайенс для проведения крупномасштабных исследований. Их применение позволяет осуществить сложный анализ различных научных явлений, а инфраструктура не имеет аналогов в мировой практике, так как представляет собой уникальную коллаборацию физических объектов и инновационных цифровых инструментов [7].

Начиная с 2021 года и по настоящее время, государство осуществило пересмотр приоритетов развития экономики, так как существующая система продолжительное время находится под санкционным давлением, а зависимость промышленности от импорта зарубежных товаров и технологий становится слишком очевидной, чтобы отказать это признать. Именно с этого момента начинается новая эпоха для развития научнотехнологической сферы России – трансформация в мобилизованную инновационную инфраструктуру, где произведена интеграция субъектов хозяйствования и кадрового научного сообщества для эффективного научно-технологического развития.

Сегодня развитие научной среды для Российской Федерации выступает основой для приобретения и упрочнения технологического суверенитета [5].

На пути к созданию эффективно функционирующей экономической системы, чутко реагирующей на любые изменения в мировом научно-технологическом сообществе и способной гибко адаптироваться к любым трансформирующим обстоятельствам, осуществляется активная финансовая господдержка научных институтов и инновационно-производственных кластеров, созданных в рамках обеспечения потребностей современных промышленных объектов в различных отраслях промышленности. Именно они выступают в виде депо реальной продукции, которая не имеет аналогов в рыночном пространстве и обладает высокой конкурентоспособностью.

Однако вместе с положительными результатами, достигнутыми в период жёстких экономических ограничений и вынужденного отказа промышленных предприятий от технологичных производственных решений на основе импортных составляющих, существуют и негативные обстоятельства, тормозящие научно-технологическое развитие нашей страны:

- не налажено согласованное взаимодействие между приоритетными векторами научно-технологического развития наукоёмких отраслей производства и разноуровневыми финансовыми инструментами их поддержки;
- экономика показывает слабую готовность к взаимодействию структурных компонентов промышленного сектора системы с научно-исследовательским сектором ввиду низкой восприимчивости отрасли к технологическим инновациям [8]. Это происходит за счёт старения имеющихся производственно-технических фондов промышленных предприятий, низкой доли их собственных инновационных разработок, которые можно было бы внедрить на производства, получая дополнительную прибыль, а также слабой готовности кадровых резервов к трансформационным производственным процессам. Это выражается в низкой скорости адаптации к современным научно-технологическим достижениям, диктующим темпы развития социально-экономического сообщества как внутри государства, так и в мировом масштабе [9];
- отсутствует целостность процессов разработки и запуска инноваций, синергии научных институтов и промышленных предприятий. Данная проблема обратила на себя

наиболее пристальное внимание руководства РФ, в результате чего стали формироваться инновационно-промышленные кластеры отраслевого, смешанного и межрегионального типа взаимодействия, целью которых выступает наращивание инновационно-производственного потенциала и доли высокотехнологичной конкурентоспособной продукции, способной занять лидирующие позиции как на внутреннем рынке, так и на международных торговых платформах, что соответствует целям опережающего научно-технологического развития в соответствии с мировыми экономическими трендами;

- научно-технологический и образовательный потенциал сосредоточен локально только в некоторых субъектах РФ, что создаёт неравномерность темпов социально-экономического развития регионов;
- производится учёт глобальных мировых технологического трендов развития общества, но упускается из внимания спектр текущих и будущих (потенциальных) запросов собственного общества, что вносит несогласованность и ограничения для адаптации российской экономики к трансформирующим обстоятельствам в виде санкций, вынужденного поиска новых рынков сбыта и переориентации направлений международного сотрудничества.

Все вышеперечисленные обстоятельства выступают негативными тенденциями в формировании рисков отставания уровня научно-технологического развития с учётом текущего состояния промышленной сферы экономики от современных государств, выступающих лидерами мирового технологического развития, что в условиях нестабильной политической обстановки создаёт риск обесценивания существующих механизмов внутренней поддержки национального производства.

Для повышения привлекательности системы государственного инвестиционного стимулирования развития научно-технологической отрасли и повышения конкурентоспособности выпускаемой инновационной продукции в рамках становления технологического суверенитета страны, следует обратить внимание на то, какие сегодня существуют тренды научно-технологического развития промышленности, оказывающие влияние на темпы её опережающего развития [10]. Для этого необходимо не только их соотношение с мировыми трендами научно-технологического развития, но и их грамотная аналитическая оценка для создания национального контура инновационной технологичности импортоопережения.

Основная часть

Политика инновационной технологичности импортоопережения выступает ключевым параметром, влияющим на приобретение государством технологического суверенитета. Под влиянием дискуссионных обсуждений в рамках коммуникаций между мировыми научно-исследовательскими центрами, выделена её основная, элементная структура. Элементы политики инновационной технологичности импортоопережения включают в себя:

- формирование и обеспечение национального контроля над производством сквозных и критических технологий;
- разработку и реализацию программ инновационно-ориентированного экономического роста для стимулирования социально-экономического развития государства и общества;
- инновационно-технологическое сбалансированное и устойчивое функционирование научного и промышленного комплекса страны;
- развитие механизмов и инструментов государственного финансирования и под-

держки инновационных разработок;

- поддержка трансфера технологий и локализация производства инновационной продукции посредством создания центров поддержки инноваций и инновационно-промышленных кластеров.

Термины опережающего научно-технологического развития и инновационного импортоопережения коррелируют между собой, опираясь на способность государства при грамотном управлении процессами производства инноваций и производства инновационной конкурентоспособной продукции с учётом современных трендов научно-технологического развития производить критически важную продукцию и разрабатывать прогрессивные технологии темпами, опережающими уровень других стран-лидеров в сфере технологически значимых разработок, которые впоследствии принимаются за эталон по всему миру [11].

В конце 2021 года Европарламентом были определены технологии, выступающие ключевыми характеристиками, которые влияют на приобретение и обеспечение государством собственного технологического суверенитета и формируют научно-технологическое развитие на опережающем инновационном уровне. Это технологии, способные обеспечивать национальную безопасность, использование мировых инновационных стандартов, промышленные производственные технологии и инновационные материалы передового уровня (включая наноматериалы), технологии ИИ (искусственный интеллект) и биоинжиниринга в биологических системах, прогрессивные физико-химические технологии в области нанотехнологий, компонентной микроэлектроники и фотоники, а также сетевые архитектурные решения для прозрачного управления сложными системами с одновременным безопасным использованием инструментов шифрования баз данных и обеспечения информационной безопасности.

Иными словами, технологический суверенитет как раз и обеспечивается самостоятельностью государства в вопросах управления процессом инновационной технологичности импортоопережения, в рамках которого выполняются следующие задачи:

- определение главных векторов импортозамещения в тех отраслях, где отсутствует возможность создания самостоятельно функционирующей инновационно-производственной экосистемы;
- создание эффективного информационно-аналитического пространства для обеспечения коммуникации структур, отвечающих за разработку и создание конкурентоспособных опережающих инновационных технологий с высокой добавленной стоимостью;
- формирование глобальной платформы для обеспечения опережающего инновационного роста и развития производственных отраслей с целью формирования ряда их конкурентных преимуществ на различных уровнях – локальном (корпоративном), отраслевом, региональном, государственном с учётом современных и будущих тенденций научно-технологического развития.

Тренды научно-технологического развития промышленности как отрасли экономики, оказывающей наибольшее значение на её функциональное развитие в перспективе следующих десятилетий, формируются под влиянием факторов, которые определяют собой совокупность больших вызовов [12]. Наиболее явные из них – это:

- трансформационные процессы международных логистических, финансово-экономических и производственных структур в условиях возрастающей нестабильности геополитической и экономической обстановки;
- сложности в участии России в научно-технологическом развитии общества на между-

народном уровне, ослабление интеграционной межгосударственной научно-производственной и инновационной деятельности;

- невозможность экономического роста России при существующей модели экстенсивной эксплуатации производственного сырья в период возникновения новых мировых тенденций в экономике, основанных на эксплуатации информационных баз данных, создания глобальных фондов ускоренного развития, внедрения в сферы общества и производства достижений цифровой науки - технологий искусственного интеллекта;
- выделение экономического конгломерата в виде ряда стран-лидеров, активно использующих передовые производственные технологии и развивающих направление зелёной экономики с использованием возобновляемых ресурсов;
- социально-демографическая нестабильность ввиду снижения уровня рождаемости и качественных изменений, оказывающих влияние на повышение уровня жизни, что приводит к возникновению новых вызовов для экономики и медицины;
- негативное влияние производственной отрасли на окружающую среду в виде увеличения на природные экосистемы антропогенной нагрузки, снижение запасов природных ресурсов (истощение) до критических уровней, препятствующее их естественному восстановлению наряду с неэффективным их использованием и климатическими проблемами, вызывающими дестабилизацию различных отраслей экономики и общества, которые находятся в зависимости от постоянства климата;
- низкая доля конкурентоспособной сельскохозяйственной продукции, произведённой на территории РФ, недостаточный уровень развития сельского хозяйства в отдельных субъектах РФ, что напрямую влияет на уровень национальной продовольственной безопасности и возможность снижения технологических рисков в агропромышленном секторе экономики;
- количественное увеличение ряда препятствий для абсолютной национальной безопасности РФ в виде военно-террористических, политических, информационных и биологических угроз, появление новых заболеваний, в том числе модифицированной природы, что создаёт новые вызовы для общества, медицинской сферы, химической и фармацевтической промышленности;
- глобальная трансформация мировых энергетических систем, возрастание значимости уровня энергетической обеспеченности экономической сферы;
- необходимость эффективного освоения имеющихся пространственно-территориальных фондов Космоса, Мирового океана и воздушного пространства с учётом неравномерного распределения, плотности доступных научных, технических, производственных, кадровых ресурсов страны, упрочнение позиций РФ в мировом научном, социально-экономическом сообществе на основе полученных результатов.

В рамках ежегодного доклада Центра международной торговли от 15 августа 2024 г. определены основные тренды научно-технологического развития Российской Федерации в условиях санкционного давления и нарушения логистических цепочек поставок оборудования и произведённой продукции. На рис. 1 эти тренды отражены в ближней, средней и долгосрочной перспективе на 2026-2040 гг. в виде технологического радара.

Данная схема демонстрирует нам глобальное распределение актуализированных технологий и научно-технологических трендов, которые будут востребованы в ближайшем будущем в процессе развития и трансформации шести наукоёмких секторов – энергетики, космической отрасли, транспортно-логистической сферы, робототехники, информационно-коммуникационных технологий, сферы разработки нанотехнологий и новых материалов, а также медицины и биотехнологий.

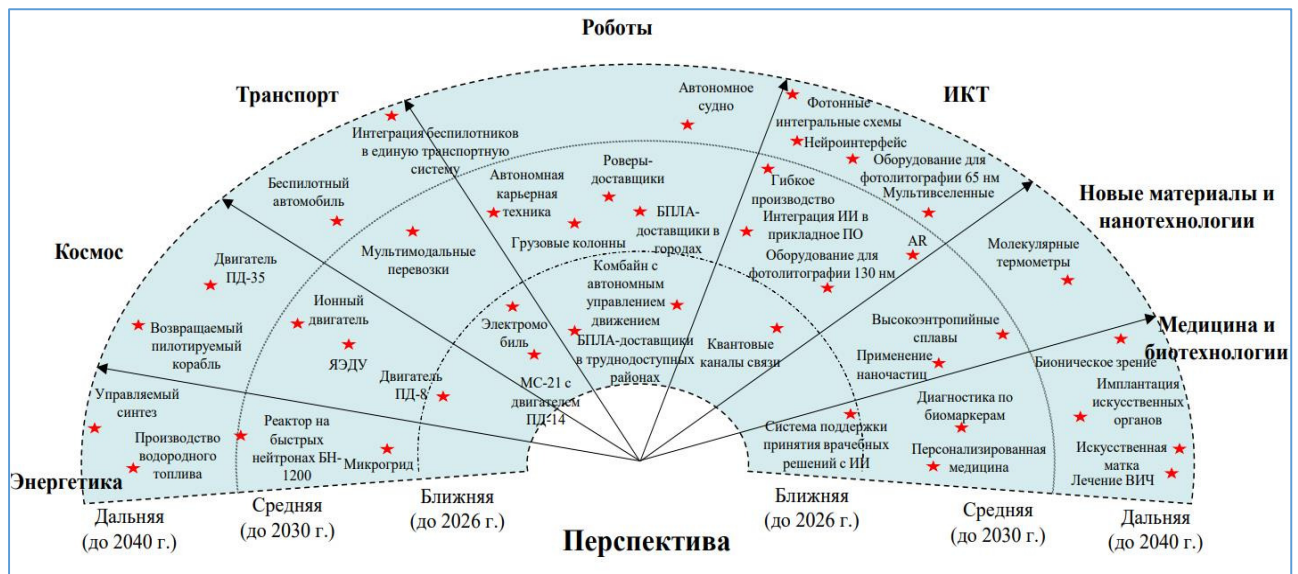


Рис. 1: Технологический радар основных трендов научно-технологического развития экономических отраслей РФ – перспектива. Источник: материалы доклада 15.08.2024 г. Центра международной торговли, <https://wtcmoscow.ru/company/news/6429/>.

Fig.1: Technological radar of the main trends in scientific and technological development of economic sectors of the Russian Federation - prospects. Source: materials of the report of 15.08.2024 by the World Trade Center, <https://wtcmoscow.ru/company/news/6429/>.

Распределение технологических трендов по данным секторам, как основе развития производственных мощностей, а также интеграции научных институтов, инновационных разработок опережающего развития в производственные процессы, представлено в трёх периодах – в ближней перспективе до 2026 г., средней – до 2030 г. и дальней – до 2040 г. (Источник – материалы доклада «Технологические тренды в России. Прогноз 2024 – 2040», <https://wtcmoscow.ru/company/news/6429/>).

Подобное распределение трендов научно-технологического развития, оказывающих прямое влияние на опережающее развитие промышленной отрасли, позволяет составить тенденцию научных разработок, подходящих под парадигму «из будущего – в настоящее», когда возникает перенос технологий, которые потребуются в рассматриваемых сферах экономики в будущем, в настоящее время. Это позволяет использовать передовые технологии и инновации уже сегодня, повышая качество жизни и эффективность различных сфер деятельности. К примеру, имея реальные разработки в области энергетики, посвящённые использованию водородного топлива, и автоматизации производственных возможностей, в перспективе общество сможет воспользоваться управляемым процессом синтеза водородного топлива и его массового использования с минимизацией всех возможных издержек.

Пространственное проникновение нанотехнологий средней и дальней перспективы технологического радар для развития промышленности уже можно считать достигнутой целью следования современным научно-технологическим трендам. Они включают создание и использование материалов, устройств и технических систем с уникальными свойствами, которые определяются их наноструктурой. Использование механизмов проникновения наночастиц в микроструктуры химических соединений определило векторы развития не только для разработки новых материалов, но и оказало существенный вклад на медицину и развитие биотехнологий. Нанотехнологии сегодня помогают развивать биотехнологию,

предоставляя новые инструменты, материалы и методы управления биологическими молекулами, клетками и тканями.

Сфера ИКТ сегодня достаточно интегрирована в промышленность, чтобы говорить о её прогрессивном развитии как научно-технологическом тренде современности. По данным исследования НИУ «Высшая школа экономики», за 2023 год темпы роста сектора информационно-коммуникационных технологий выросли почти вдвое по сравнению с 2022 годом.

Выросла и доля произведённых в нем товаров и услуг, как и инвестиционная привлекательность сектора в целом. Мы видим также, что актуальным трендом выступает роботизация промышленности. Наряду с ИКТ эти сферы деятельности прочно проникают в промышленный сектор экономики. Они способствуют повышению производительности труда, автоматизации процессов, улучшению качества продукции и услуг, а также снижению затрат на производство. Отражается это в ряде современных трендов научно-технологического развития промышленности в РФ: создание баз данных для эффективной коммуникации промышленных кластеров и доступа к научным и инновационным разработкам в различных направлениях промышленности, формирование гибкого производства, которое позволяет быстро адаптироваться к изменениям спроса и требованиям заказчиков и состоит из отдельных единиц технологического оборудования и систем обеспечения их функционирования, направленных на решение той или иной логистической задачи, планирования или прогнозирования возможного результата под влиянием внешних факторов.

За последние годы существенно вырос интерес мирового сообщества к большим вызовам, который способствовал изучению горизонтов трендов опережающего научно-технологического развития. При использовании технологий будущего уже сегодня происходит резкое снижение сроков коммерциализации инновационных разработок, новых продуктов, товаров и услуг, а на фоне общего обновления производственных технологий формируется новая система прорывных технологических решений, ускоряющая переход существующих промышленных устоев к качественно новым с сокращением инновационно-инвестиционных циклов.

Обратимся к анализу развития высокотехнологичных отраслей промышленности РФ с помощью приведенной в таблице 1 сравнения показателя индекса промышленного производства за первое полугодие 2024 года относительно соответствующего периода 2023 года.

Устойчивое развитие высокотехнологичных предприятий строится на основополагающих принципах – вовлечённости структурных, кадровых и управленческих резервов в производственные процессы, прозрачности производственных процессов для всех участников, грамотной стратегии управления со стороны руководства, направленной на повышение экономической эффективности промышленного предприятия, а также соблюдении этических и правовых норм в области воздействия на окружающую среду. Тренды научно-технологического развития, которые оказывают непосредственное влияние на трансформацию жизненного цикла высокотехнологичного предприятия, обязывают его чутко реагировать на текущие изменения в структуре общего научно-технологического развития промышленности [13].

Именно в отраслях промышленности, использующих высокотехнологичные виде деятельности, инновации для повышения добавленной стоимости товаров и услуг, а также пользующихся мерами государственной финансовой поддержки, индекс производства растёт значительно активнее.

За 2023 год ИПП в высокотехнологичных отраслях промышленности составил 121.8

Таблица 1: Обобщённый индекс производства (ИПП) в отраслях промышленности, использующих высокотехнологичные виды деятельности в РФ, в % по отношению к предыдущему периоду за 2023-2024 г. Составлено автором по данным составлено автором по данным Федеральной службы государственной статистики <https://rosstat.gov.ru/>

Период	2023 г, Индекс производства в % к соответствующему периоду 2022 года	2023 г., Индекс производства в % к предыдущему периоду
Январь	107.9	33.5
Февраль	104.0	115.4
Март	108.3	142.1
Апрель	106.1	92.3
Май	125.2	104.9
Июнь	130.0	121.2
Июль	137.0	86.2
Август	134.6	105.6
Сентябрь	133.3	112.5
Октябрь	129.8	114.6
Ноябрь	131.4	111.2
Декабрь	113.5	134.8
Год	121.8	-
Период	2024 г, Индекс производства в % к соответствующему периоду предыдущего года	2024 г., Индекс производства в % к предыдущему периоду
Январь	129.8	38.4
Февраль	135.6	120.5
Март	127.4	133.5
Апрель	131.1	94.9
Май	120.0	96.0
Июнь	121.9	123.0

Так как доля высокотехнологичных предприятий гораздо меньше по сравнению с предприятиями, относящихся к хозяйствующим субъектам со средним и средневысоким уровнем технологического развития, то именно последние оказывают наибольшее влияние на общий уровень технологического развития промышленности. Такие предприятия обладают сдерживающим ростом спроса на высокотехнологичную продукцию, тем самым вынуждая снижать долю инвестиций на новые научные разработки и технологии, так как возвратность их довольно низка [14].

Таким образом, тенденции индекса производства в высокотехнологичных отраслях промышленности в РФ характеризуются недостаточным уровнем выпуска инновационной и высокотехнологичной продукции по сравнению с ведущими странами, такими как Китай, США, Япония, Германия и Южная Корея. В России же низкая доля высокотехнологичных и среднетехнологичных отраслей в обрабатывающем производстве существенно разнятся, хотя именно эти два направления промышленности составляют в ней сравнительно большую массовую долю присутствия.

Анализ данных по уровню индекса промышленного производства в высокотехнологичных отраслях промышленности показывает явный рост показателя ИПП за первое полугодие 2024 г. относительно соответствующего периода за 2023 г., однако о положительных прогнозах за весь период пока говорить рано.

Обратим внимание на количество используемых передовых производственных технологий в промышленности Российской Федерации. Соответствующая статистика за период 2013–2023 гг. приведена на рис. 2.



Рис. 2: Количество используемых передовых производственных технологий (ППТ) в РФ (единиц) за 2013–2023 гг. Источник: составлено автором по данным Федеральной службы государственной статистики <https://rosstat.gov.ru/>.

Fig.2: Number of advanced manufacturing technologies (AMT) used in the Russian Federation (units) for 2013–2023. Source: compiled by the author based on data from the Federal State Statistics Service <https://rosstat.gov.ru/>.

В последнее десятилетие наблюдается повышенный спрос на внедрение ППТ и это совсем не вызывает удивления. На заинтересованность российских компаний во внедрении новых технологий в промышленные циклы влияет всё та же технологическая трансформация, связанная с санкционным давлением и потерей базы наработанных партнёрских связей. Однако представители и среднего, и крупного бизнеса готовы инвестировать в инновационное развитие предприятия, для чего объединяются с предприятиями малого бизнеса. Это обстоятельство служит вектором для развития российского предпринимательства малых форм, давая шанс прежде неучтённым инновационным разработкам отечественного производства. Нельзя не учитывать и необходимость системного подхода в комплексе опережающего научно-технологического развития, к которому сегодня стремится промышленность [15].

Для успешного внедрения технологий необходим комплексный подход, учитывающий взаимосвязь технологических, организационных, экономических и кадровых аспектов. Тем не менее, несмотря на действующие ограничения и разрыв экспортно-импортных логистических цепочек под действием санкций, за последние 10 лет России удалось нарастить объёмы используемых передовых производственных технологий. С уровнем разработанных передовых производственных технологий в РФ не всё так просто.

На рис. 3 отражена статистика показателя по числу произведённых ППТ в России за аналогичный период 2013–2023 гг., который был учтён при анализе числа используемых ППТ в промышленности в целом.

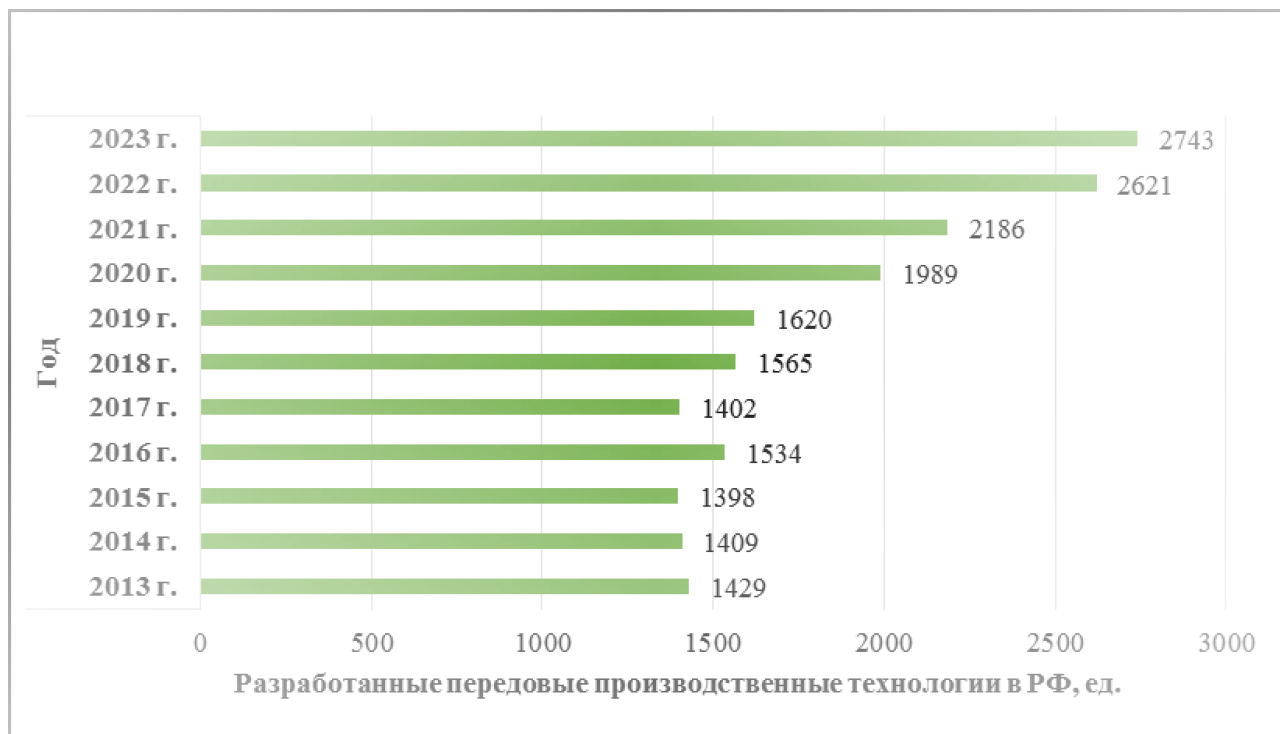


Рис. 3: Количество разработанных передовых производственных технологий (ППТ) в РФ (единиц) за 2013–2023 гг. Источник: составлено автором по данным Федеральной службы государственной статистики <https://rosstat.gov.ru/>.

Fig.3: Number of developed advanced manufacturing technologies (AMT) in the Russian Federation (units) for 2013–2023 Source: compiled by the author based on data from the Federal State Statistics Service <https://rosstat.gov.ru/>.

Несмотря на увеличение показателя разработанных ППТ в 2023 году относительно 2013 г. практически в 2 раза, это слишком низкие показатели для приобретения РФ технологического суверенитета, даже если взять суммарную долю всех разработанных технологий за рассматриваемый период.

Оценивая возможности и темпы опережающего научно-технологического развития промышленности на ближайшую перспективу, можно сказать, что его трендами и приоритетами будут выступать те, значимость которых однозначна для получения новых научных результатов. На их основе станет возможным переход к массовому внедрению в производственные процессы передовых технологий и дальнейшей разработке высокотехнологичной продукции с помощью использования новой ресурсной базы, технологий зелёной энергетики, роботизации и цифровизации промышленности, развития информационно-коммуникационных и вычислительно-аналитических систем, формирования баз big data, а также внедрения технологий искусственного интеллекта в перспективные отраслевые направления, открытые к технологической трансформации.

В долгосрочной перспективе опережающего научно-технологического развития промышленности остаются актуальными тренды, связанные с системами комплексного управления производственными процессами, климатическими процессами в экосистемах и со-

зданием технологий информационно-аналитического спектра, способных осуществлять прогнозирование и составление маршрутов развития на основании полученных данных о трансформационных процессах в политической и социально-экономической сферах.

Заключение

1. Технологический суверенитет и национальная безопасность Российской Федерации – одни из основных направлений развития и стабилизации экономики страны, формирование которых невозможно без переориентации существующей экономической политики с ресурсного типа на инновационный. Для этого следует стремиться занимать лидирующие позиции по производству высокотехнологичной и инновационной продукции на мировых рынках.
2. Экономические, политические и мировые общественные вызовы сегодня выступают для экономики РФ возможностью пересмотреть текущие приоритеты в формировании самостоятельной, устойчивой системы в контексте создания высокотехнологичной, конкурентоспособной продукции, которая способна вывести Россию на лидирующие позиции по объёмам производства инновационных товаров, продуктов и услуг, передового оборудования и производственно-технических средств. В этом случае мы сможем говорить о трансформации ускоренного научно-технологического развития в опережающее.
3. Любые экономические преобразования отражаются на благосостоянии общества, населения. Качественный рост показателей экономического развития, который сопровождается увеличением общественного благосостояния, невозможен без грамотной оптимизации процессов управления любыми трансформационными операциями, создающими риски для негативного развития сценария экономического роста страны в долгосрочной перспективе. Для этого необходимо наличие высококачественных информационно-аналитических инструментов на основе искусственного интеллекта, баз данных, цифровых систем.
4. Национальные проекты – основа поддержки высокотехнологичных отраслей экономики, развитию которых уделяется пристальное внимание со стороны государства. Несмотря на то, что в 2024 году российская экономика продолжает подвергаться влиянию глобальных технологических вызовов, создание собственной базы научных, производственных, кадровых инновационных технологий позволит к 2030 году достичь стратегических целей Концепции технологического развития при условии сохранения доступных финансовых и кластерных инструментов стимулирования наукоёмких направлений.
5. На уровень научно-технологического развития Российской Федерации оказывает существенное влияние научно-технологическое развитие отдельных регионов страны. Проблема отставания темпов развития национальной промышленности заключается в неравномерной концентрации производственных объектов, сосредоточенных на выпуске высокотехнологичной продукции. Это вызывает дисбаланс среди работоспособного населения, которому для адаптации к работе в новых реалиях требуется переквалификация и обучение технологиям высокотехнологичных секторов экономики. Однако альтернативой этому выступает развитие малого и среднего предпринимательства как одного из творческих направлений модернизации промышленной сферы.
6. Новоприобретённые инновации в промышленности сегодня направлены на создание новых цепочек добавленной стоимости, оказывая прямое влияние на измене-

ния в стратегических целях производственных компаний, которые приобретают заинтересованность в поиске новых партнёров и оптимизацию существующих связей в рамках глобальных цепочек добавленной стоимости (ГЦДС). Таким образом, мы наблюдаем процесс глобализации, в случае которого российские компании осуществляют диверсификацию производства под запросы покупателей, поиск альтернативных путей экспорта для инновационной и высокотехнологичной продукции, используя для этого ряд платформенных решений, чтобы минимизировать издержки в поиске выхода на альтернативные торговые площадки.

7. В условиях функционирования системы национальной экономики в период санкционных ограничений, когда общемировые тенденции в сфере науки и технологий носят господствующий порядок, достижение национальных целей, отражённых в Стратегии научно-технологического развития России до 2030 года, возможно только при активном взаимодействии российского научно-технологического комплекса, который способен на реализацию крупномасштабных производственных проектов.
8. Опережающее научно-технологическое промышленности России – это избирательное развитие промышленных секторов при условии создания качественно новых высокотехнологичных предприятий, которые осуществляют свою производственную деятельность в единой компонентной цепочке, от идей научных разработок до выпуска инновационной продукции. Такой тип промышленной модернизации способен создать обновленную базу российских предприятий, основанную на инновационных, импортоопережающих технологиях, формируя новый промышленный уклад сквозного типа.

Конкурирующие интересы: Конкурирующих интересов нет.

Финансирование: Исследование выполнено при финансовой поддержке РНФ в рамках научного проекта № 23-28-00556 на тему: «Модель импортозамещения промышленной продукции, как базовой платформы развития внутреннего рынка и последующей экспансии экспорта»

Библиографический список

1. Крупнов Ю. А., Сильвестров С. Н. Технологический суверенитет и диффузия технологий // Вестник Института экономики Российской академии наук. – 2024. – № 2. – С.31–48. EDN: СВНКJQ
2. Указ Президента Российской Федерации от 28.02.2024 № 145 "О Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации" [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://publication.pravo.gov.ru/document/0001202402280003>. (дата обращения: 24.05.2024)
3. Ильина И. Е., Клыпин А. В. Научно-технологическое развитие Российской Федерации: текущее состояние и перспективы // Управление наукой и наукометрия. – 2020. – Т. 15. – № 4. – С.458–485. EDN: РМКKYR
4. Фролова О.В., Дончевская Л.В. Научно-технологическое развитие в системе обеспечения экономической безопасности России в условиях санкций // Социальные и экономические системы. – 2023. – № 3-2(44). – С.136–154. EDN: NQRWWR
5. Онуфриева О. А., Коршунов Г.В. Актуальные вопросы развития профессионального образования и научно-технологического развития – ключевые элементы обеспечения национальной безопасности России // Известия Санкт-Петербургского государственного экономического университета. – 2022. – № 6(138). – С.161–168. EDN: NCHTK

6. Качелин А.С. Международное сотрудничество как фактор научно-технологического развития в нефтегазовой отрасли России // ЭТАП: экономическая теория, анализ, практика. – 2023. – № 1. – С.85–110. EDN: UKVXCO
7. Гусар Е.С., Примышев И.Н. Подходы к развитию институциональной среды научно-технологического развития в цифровой экономике // Теоретическая экономика. – 2024. – № 4 – С.49–60. EDN: QUPEDM
8. Аракелян Н.Р., Аракелян А.Э. Прорывное научно-технологическое и социально-экономическое развитие России: возможности и риски // Пространственный потенциал развития России: невыученные уроки и задачи на будущее: Сборник научных трудов участников Международной научной конференции – XXVI Кондратьевские чтения, Москва, 22–23 ноября 2018 года / Под редакцией В.М. Бондаренко. — Москва: Межрегиональная общественная организация содействия изучению, пропаганде научного наследия Н.Д. Кондратьева. – 2019. – С.35–39. EDN: YXQLYT
9. Шабунова А. А., Теребова С.В., Леонидова Г.В. Динамика модернизационного развития регионов России: научно-технологические дисбалансы на фоне общего прогресса // Проблемы прогнозирования. – 2023. – № 1(196). – С.53–64. EDN: ZGYMLS
10. Абдикеев Н.М., Богачев Ю.С., Бекулова С.Р. Институциональные механизмы обеспечения научно-технологического прорыва в экономике России // Управленческие науки. – 2019. – № 9(1). – С.6–19. EDN: ZDHUFV
11. Беляков Г.П., Рыжая А. А., Беляков С. А., Шпак А. Реформирование и развитие научно-технологического комплекса России // Вестник Алтайской академии экономики и права. – 2020. – № 12–2. – С.228–246. EDN: RKSPME
12. Иванов В.В. Основы стратегии научно-технологического развития России // Научные труды Вольного экономического общества России. – 2016. – Т. 197. – № 1. – С.67–79. EDN: WAEGRF
13. Кочкудан Д. А., Терещенко О. В., Кошкова С. Я. Тренды научно-технического развития России // Гуманитарные, социально-экономические и общественные науки. - 2022. – № 10. – С.254–257. EDN: RKYVYT
14. Павлюкова А. В., Иванова Д. Е., Иванов В. Е. Анализ зависимости количества разработанных передовых производственных технологий от источников финансирования науки и инновационной деятельности // Государственное и муниципальное управление. Ученые записки. – 2021. – № 1. – С.160–164. EDN: YGMWKV
15. Ленчук Е.Б. Научно-технологическое развитие как фактор ускорения экономического роста в России // Научные труды Вольного экономического общества России. – 2020. – Т. 222. – № 2. – С.126–134. EDN: HLIPUC

The main trends of advanced scientific and technological development of Russian industry

V. Yu. Anisimova

Samara National Research University, 34,
Moskovskoye shosse, Samara, 443086, Russian Federation.

Abstract

The article presents the results of a practical assessment of the results of development of the national economy of the Russian Federation, expressed in the main trends of advanced scientific and technological development of the country's industry. The study notes the importance of the industrial sphere for acquiring national technological sovereignty. In order to reduce import dependence on foreign suppliers, the current trends of advanced scientific and technological development of industry and its place in ensuring national security of the Russian economy are considered. The main indicators of the production index in high-tech industries are studied in conjunction with a comprehensive assessment of the used and developed advanced production technologies. The author of the study proposes a modernized model for managing the process of advanced innovative import substitution.

Keywords: industry, innovation, scientific and technological development, advanced development, innovative development, industrial enterprise, advanced production technologies, Russian economy, economic systems, industrialization.

Received: Friday 19th July, 2024 / Revised: Saturday 3rd August, 2024 /

Accepted: Monday 19th August, 2024 / First online: Wednesday 30th October, 2024

Competing interests: No competing interests.

Funding: The study was carried out with the financial support of the Russian Science Foundation within the framework of scientific project No. 23-28-00556 on the topic: "Model of import substitution of industrial products as a basic platform for the development of the domestic market and subsequent expansion of exports".

Regional and Sectoral Economics (Research Article)

© Authors, 2024

© Samara University, 2024 (Compilation, Design, and Layout)

Ⓢ Ⓞ ⓘ The content is published under the terms of the Creative Commons Attribution 4.0 International License (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>)

Please cite this article in press as:

Anisimova V. Yu. The main trends of advanced scientific and technological development of Russian industry, *Vestnik Samarskogo Universiteta. Ekonomika i Upravlenie = Vestnik of Samara University. Economics and Management*, 2024, vol. 15, no. 3, pp. 69–86. doi:<http://doi.org/10.18287/2542-0461-2024-15-3-69-86> (In Russian).

Author's Details:

Valeriya Yu. Anisimova  <http://orcid.org/0000-0002-8216-5209>

Candidate of Economics, Associate Professor; Associate Professor of Department of Economics of Innovation; e-mail: ipanisimova@yandex.ru

References

1. Krupnov Yu.A., Silvestrov S.N. Technological sovereignty and diffusion of technologies // Vestnik Instituta Ekonomiki Rossiyskoy Akademii Nau. – 2024. – No 2. – pp.31–48. (In Russ.) EDN: CBHKJQ
2. Decree of the President of the Russian Federation dated 02/28/2024 No. 145 "On the Strategy of scientific and technological development of the Russian Federation" (In Russ.) [Electronic resource]. Access mode: <http://publication.pravo.gov.ru/document/0001202402280003>. (accessed: 24.05.2024)
3. Ilina I.E., Klypin A.V. Scientific and Technological Advancement of the Russian Federation: Current State and Prospects // Science Governance And Scientometrics. – 2020. – Vol. 15. – No 4. – pp. 458–485. DOI: 10.33873/2686--6706.2020.15--4.458--485. EDN: <https://www.elibrary.ru/RMKKYR> (In Russ.)
4. Frolova O. V., Donchevskaya L. V. Scientific and technological development in the economic security system of Russia under sanctions // Social and Economic Systems. – 2023. – No 3–2(44). – pp.136–154. (In Russ.) EDN: NQRWWR
5. Onufrieva O.A., Korshunov G.V. Actual issues of the development of professional education and scientific&technological development–key elements of the national security support of Russia // News of the Saint Petersburg State University of Economics. – 2022. – No 6(138). – pp.161–168. (In Russ.) EDN: NCHTIK
6. Kachelin A.S. International cooperation as a factor of the scientific and technological development in the Russian oil and gas industry // ETAP: Economic Theory, Analysis, and Practice. – 2023. – No 1. – pp.85–110. (In Russ.) EDN: UKBXCO
7. Gusar E.S., Primyshev I.N. Approaches to the development of the institutional environment for scientific and technological development in the digital economy // Theoretical economics. – 2024. – No 4. – pp.49–60. (In Russ.) EDN: QUPEDM
8. Arakelyan N.R., Arakelyan A.E. Breakthrough scientific and technological and socio-economic development of Russia: opportunities and risks // Spatial potential of development of Russia: Unlearned lessons and tasks for the future: A collection of scientific papers by participants of the International Scientific Conference – XXVI Kondratiev Readings, Moscow, November 22–23, 2018 / Edited by V.M. Bondarenko. – Moscow: Interregional Public Organization for the Promotion of the Study and Promotion of the scientific heritage of N.D. Kondratiev. – 2019. – pp.35–39. (In Russ.) EDN: YXQLYT
9. Shabunova A.A., Terebova S.V., Leonidova G.V. The dynamics of the modernization development of Russian regions: scientific and technological imbalances against the background of general progress // Studies on Russian Economic Development. – 2023. – No. 1(196). – pp.53–64. (In Russ.) EDN: ZGYMLS
10. Abdikeyev N.M., Bogachev Yu.S., Bekulova S.R. Institutional mechanisms for ensuring a scientific and technological breakthrough in the Russian economy // Management Sciences in Russia. – 2019. – No. 9(1). – pp.6–19. (In Russ.) EDN: ZDHUFV
11. Belyakov G.P., Ryzhaya A.A., Belyakov S.A., Shpak A. Reform and development of the Russian scientific and technological complex // Bulletin of the Altai Academy of Economics and Law. – 2020. – No. 12–2. – pp.228–246. (In Russ.) EDN: RKSPME
12. Ivanov V.V. Basics of scientific and technological development strategy of Russia // Scientific works of the free economic society of Russia. – 2016. – Vol. 197. – No. 1. – pp.67–79. (In Russ.) EDN: WAEGRF
13. Kochkudan D.A., Tereshchenko O.V., Koshokova S.Y. Trends of scientific and technical development of Russia // Humanities, Social-Economic and Social Sciences. – 2022. – No 10. – pp.254–257. (In Russ.) EDN: RKYVYT

14. Pavlyukova A.V., Ivanova D.E., Ivanov V.E. Analysis of the dependence of the number of developed advanced production technologies on the sources of funding for science and innovation // State and municipal management. Scholar notes. – 2021. – No. 1. – pp.160–164. (In Russ.) EDN: YGMWKV
15. Lenchuk E.B. Scientific and technological development as a factor in accelerating economic growth in Russia // Scientific works of the free economic society of Russia. – 2020. – Vol. 222. – No 2. – pp.126–134. (In Russ.) EDN: HLIPUC

УДК 332

Особенности методики оценки инновационной активности промышленных предприятий в условиях цифровизации

Е.И. Гнатышина

Поволжский государственный университет сервиса,
Россия, 445017, Тольятти, ул. Гагарина, 4.

Аннотация

Настоящая статья посвящена авторской методике оценки инновационной активности предприятия, направленной на интеграцию количественных и качественных показателей. Данная методика позволит более точно отражать уровень инновационной деятельности, выявлять основные факторы, влияющие на эффективность внедрения новшеств, а также формировать стратегию дальнейшего развития. В работе рассмотрены ключевые элементы предложенной методики. Результаты исследования могут быть применены в практике управления промышленным предприятием. Методика может использоваться органами государственной статистики для мониторинга и оценки инновационной деятельности промышленных предприятий.

Внедрение данной методики может способствовать более глубокому пониманию процессов, связанных с инновациями, и поддерживать принятие обоснованных управленческих решений. Методологическая база исследования включает в себя методы количественного и качественного анализа, статистического анализа, факторного анализа, методы экспертных оценок.

Ключевые слова: инновационная активность; инновационный потенциал; инновационная деятельность.

Получение: 22 июля 2024 г. / Исправление: 6 августа 2024 г. /

Принятие: 22 августа 2024 г. / Публикация онлайн: 30 сентября 2024 г.

Введение

В условиях активной цифровизации всех секторов экономики и производства РФ особенно важным становится инновационное развитие предприятий. Основные направления

Региональная и отраслевая экономика (научная статья)

© Коллектив авторов, 2024


© Самарский университет, 2024 (составление, дизайн, макет)

© Контент публикуется на условиях лицензии Creative Commons Attribution 4.0 International (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.ru>)

Образец для цитирования:

Гнатышина Е.И. Особенности методики оценки инновационной активности промышленных предприятий в условиях цифровизации // *Вестник Самарского университета. Экономика и управление*, 2024. Т. 15, № 3. С. 87–101. doi: <http://doi.org/10.18287/2542-0461-2024-15-3-87-101>.

Сведения об авторе:

Елизавета Игоревна Гнатышина  <http://orcid.org/0000-0001-9977-9488>

к.э.н., доцент высшей школы экономики и управления; e-mail: gmatliza@gmail.com

обозначены в рамках национального проекта «Цифровая экономика». Развитие инновационной деятельности является неотъемлемой частью современной государственной политики. Национальный проект «Цифровая экономика» является критическим фактором в модернизации экономики и общества в целом. Такой план позволяет повысить конкурентоспособность отечественных предприятий как на международном, так и на внутреннем рынке, что является одной из актуальных задач современного государственного аппарата.

Проекта «Цифровая экономика» способствует созданию экосистемы для стартапов и инновационных компаний, таким образом современные технологии и цифровизация становятся доступнее для конечного пользователя. Вопросам понятия и оценки инновационного потенциала предприятия уделено много внимания в работах зарубежных и отечественных экономистов : Й. Шумпетер, П. Друкер, Ф. Тейлор, А.А. Трифиловой, В.А. Титов, М.П. Афанасьев и другие. Однако для анализа эффективности проведения стимулирования инновационного развития недостаточно проводить оценку одного показателя, поэтому анализ инновационной активности предприятий является важной частью всесторонней и полноценной реализации контроля реализуемой инновационной политики на государственном и региональном уровне.

1. Основная часть

Важной дефиницией проводимого исследования является инновационная активность, именно этот показатель использует Федеральная служба государственной статистики, поэтому необходимо рассмотреть сущность теоретического содержания термина, приведённые в таблице 1.

Представленные определения не противоречат друг другу, но с разных сторон расширяют понятие инновационной активности, одновременно эти определения не обозначают особенную роль цифровизации в инновационной деятельности. Под инновационной активностью предприятий автор понимает управленческую деятельность или экономические затраты предприятия, направленные на разработку, внедрение, реализацию инновационной продукции или производство инновационным путем, в том числе с применением инфокоммуникационных технологий и цифровых платформ, на основе собственного инновационного потенциала.

Используя данное определение также необходимо обозначить взаимосвязь инновационной активности и инновационного потенциала предприятия, данную тему в своих трудах затрагивали Заглумина Н.А., Алпеева Е.А, Залеская В.А., Можяева А.З., Демильханова Б.А. и других [6,7]. Например, Шлеенко А.В. представил инновационную активность, как следствие инновационного потенциала в инновационной среде [8]. Алпеева Е.А, Залеская В.А., Можяева А.З. связывают инновационную активность с объёмом финансирования и отмечают прямую связь с инновационным потенциалом на уровне регионов РФ [9].

Демильханова Б.А. в своей статье приводит расчет прямой корреляционной связи между инновационной активностью и интеллектуальным потенциалом в регионе [10]. По мнению Заглуминой Н.А. можно выделить пять концептуальных моделей управления инновационной деятельностью предприятия, которые рассматривают взаимодействие инновационной активности, инновационного потенциала и инновационного климата с точки зрения реализации разных целей: последовательно, параллельно, для венчурного финансирования, для SWOT-анализа. Комплексный анализ различных трудов позволяет обозначить синергетический подход, декларирующий наличие прямой взаимосвязи между инновационным потенциалом, инновационным климатом и инновационной активности, а также о необходимости стоимостной оценки этих показателей.

Таблица 1: Сравнительный анализ подходов к категории «инновационная активность»

Table 1: Comparative analysis of approaches to the category «innovation activity»

Авторы	Определение	Особенности подхода
Коренев В.Ю.	Комплексная характеристика инновационной деятельности, включающая восприимчивость к новшествам, степень интенсивности и своевременность осуществляемых действий по трансформации новшеств, способность мобилизовать потенциал необходимого количества и качества, способность обеспечить обоснованность применяемых методов, рациональность технологии инновационного процесса по составу и последовательности операций [1]	- готовность к обновлению, - восприимчивость к изменениям.
Шавалеева Р.Ф.	Интенсивность осуществления экономическими субъектами деятельности по разработке и вовлечению новых технологий или усовершенствованных продуктов в хозяйственный оборот [2]	- временная оценка, - удержание конкурентных позиций на рынке.
Колмыкова Т.С.	Способность системы по реализации инновационного потенциала [3]	- мера интенсивности инновационной деятельности, - взаимозависимость инновационного потенциала от инновационной активности и инновационной восприимчивости.
Ноговицна О.С.	Экономическая категория, которая представляет собой интенсивность действий руководства и персонала предприятия в области разработки и внедрения нововведений с учетом сформированного инновационного потенциала и сложившегося инновационного климата, является критерием выбора инновационной стратегии [4]	- взаимосвязь инновационного потенциала и инновационной активности
Филин Н.Н., Булатова Р.М., Мурадова С.Ш.	Деятельность по разработке новых видов техники и технологий, созданию новых продуктов и результатов интеллектуальной деятельности, а также более эффективных методов и технологий управления [5]	- взаимосвязь инновационной активности и управления на предприятии -наличие целенаправленных вложений

Анализ различных научных подходов позволил сформулировать автору собственную модель взаимосвязи трех экономических категорий для целей оценки инновационной активности. С точки зрения экономического субъекта инновационный климат является средой, в которой предприятие функционирует. На инновационный климат влияет несколько факторов, однако экономический субъект не имеет возможности влиять на него по собственному усмотрению. Инновационный потенциал необходимо рассматривать как свойство предприятия, при этом на него оказывают влияние, как внутренние и внешние факторы. Инновационная активность является апостериорным выражением инновационного потенциала, реализованным в данный момент времени. Инновационный потенциал предприятия определяет инновационную активность, а также находится под непосредственным влиянием инвестиционного климата. Таким образом, предприятие, находящееся в определенном инновационном климате, обладая конкретным инновационным потенциалом, имеет измеримую степень инновационной активности. Исходя из этого, инновационный потенциал является предпосылкой для инновационной активности, но не гарантирует ее успешного осуществления. Инновационная активность же является результатом использования инновационного потенциала и отражает реальную эффективность инновационной деятельности организации.

Федеральная служба государственной статистики для оценки инновационной активности использует Руководство Осло, подготовленное ОЭСР и Евростатом. Данный документ определяет основы методологии оценки инноваций.

Методика Осло предлагает три основных критерия для оценки инновационной активности:

- ведение нового продукта или услуги на рынок. Это может быть новый продукт или услуга, которые компания предлагает своим клиентам.
- ведение новых методов производства или доставки продуктов или услуг. Это могут быть новые технологии, процессы или методы, которые компания использует для производства или доставки своих продуктов или услуг.
- ведение новых методов маркетинга или продаж. Это могут быть новые стратегии, каналы или инструменты, которые компания использует для продвижения своих продуктов или услуг на рынке.

Важной особенностью методики Осло является адаптивность и динамичность методики, последующие редакции учитывают актуальные изменения в экономике. В методике Осло оценка инноваций с применением цифровых технологий осуществляется путем анализа следующих аспектов:

1. Использование цифровых платформ: учитывается степень использования компаниями цифровых платформ для взаимодействия с клиентами, партнерами и поставщиками.
2. Цифровая трансформация бизнес-процессов: оценивается, насколько компания использует цифровые технологии для оптимизации своих бизнес-процессов, таких как управление цепочками поставок, производство, маркетинг и продажи.
3. Разработка цифровых продуктов и услуг: анализируется, создает ли компания новые продукты или услуги, основанные на цифровых технологиях, и насколько они отличаются от существующих аналогов.
4. Инвестиции в цифровые технологии: учитываются инвестиции компании в разработку и внедрение цифровых технологий, включая программное обеспечение, аппаратное обеспечение и облачные сервисы.

5. Анализ данных и искусственный интеллект: оценивается, использует ли компания анализ данных и алгоритмы искусственного интеллекта для принятия решений и улучшения своих продуктов и услуг.
6. Безопасность и защита данных: принимаются во внимание меры, предпринимаемые компанией для защиты конфиденциальности и безопасности данных клиентов и партнеров.

Федеральная служба государственной статистики Российской Федерации для оценки инновационной активности использует различные методы. В то же время, основной метод представляет собой доли инновационно активных предприятий в общем количестве предприятий. Также Федеральная служба государственной статистики Российской Федерации использует данные о:

- затратах на инновационную деятельность;
- объеме реализуемой инновационной продукции;
- численности персонала, осуществляющего научные исследования и разработки;
- количестве сотрудников с высшим образованием на предприятиях, осуществляющих инновационную деятельность;
- количестве разработанных инноваций;
- типе разрабатываемых инноваций.

Приведенные показатели позволяют оценить государственным органам степень инновационной активности предприятий в широком спектре для последующей корректировки политики в области инноваций как на федеральном, так и на региональном уровне. В то же время предприятие является исполняющим элементом инновационной активности в рамках государственной политики, такая методика не позволяет в полной мере оценить эффективность принимаемых мер по причине отложенного во времени эффекта некоторых инноваций, несоизмеримости затрат на кадровые и технические ресурсы, а также учета некоторых показателей органами статистики.

Методики оценки инновационной активности промышленных предприятий могут быть классифицированы как экспертные и количественные. Количественные методики используют для оценки числовые показатели, такие как затраты на исследования и разработки, количество новых продуктов и услуг, уровень внедрения новых технологий и другие. Именно такие показатели публикует Федеральная служба государственной статистики, однако для оценки не используются индексные или интегральные показатели, что снижает эффективность использования публикуемых данных, поскольку для всестороннего и качественного анализа и формирования отчета обратной связи реализации инвестиционной политики требуют дополнительных расчетов.

Экспертные методики основываются на субъективном мнении экспертов, которые оценивают инновационную активность предприятий, используя свой профессиональный опыт и знания, такие данные не используются Росстатом.

В условиях современного и динамичного технологического развития методика оценки инновационной активности промышленных предприятий должна быть всесторонней и аккомодивной, что позволит получить более полную картину инновационной деятельности и лучше понять ее влияние на различные аспекты производства, адаптировать меры государственной поддержки и контроля, выявить возможные направления повышения конкурентоспособности отечественной продукции.

В научном обществе применяются различные методики оценки инновационной активности, разработанные как зарубежными, так и российскими экономистами. Среди российских исследований стоит отметить анализ инновационной активности региона, основанный

на эволюционном подходе С.В.Кортова. Такой подход предполагает количественную оценку индексов и интерпретацию в соответствии с одним из эволюционных состояний: предприятие разрабатывает и применяет инновационные разработки (инвенциальное), диффузия инноваций (имитационное) и изменение продуктов и производства в текущих условиях (адаптивное).

В научных трудах другого экономиста, Реутова А.Ю., отмечена необходимость расчета большого числа показателей для оценки инновационной активности предприятия, поэтому такие показатели разделены на три блока: ресурсный (материальное обеспечение процесса инновационной деятельности), результативный (отражение экономического эффекта внедрения инноваций на предприятии) и статистический (расчет отдельных абсолютных количественных показателей). Полученные показатели могут быть использованы для анализа, как внутри блока, так в форме интегрального значения [11].

В ответ на вызовы современной экономики предложена авторская методика, которая интегрирует как количественные, так и качественные показатели, учитывает специфику различных отраслей и адаптируется к быстро меняющимся условиям рынка. Основная цель данной методики заключается в создании более точного и всеобъемлющего инструмента для оценки инновационной активности, что позволит не только выявить текущий уровень инновационной деятельности, но и определить пути для дальнейшего развития.

Для комплексного отражения содержания исследуемой категории инноватики, исходя из исследования многокомпонентного понятия инновационной активности и существующих подходов к оценке данной стратегической характеристики, предлагается методика оценки инновационной активности, включающая три блока: ресурсный, результативный, экспертный, временной.

На рис. 1 отражено комплексное содержание исследуемой категории инноватики. Исходя из исследования многокомпонентного понятия инновационной активности и существующих подходов к оценке данной стратегической характеристики, предложена методика оценки инновационной активности, включающая три блока: ресурсный, результативный, экспертный и временной.

Ресурсный блок включает расчетные показатели, характеризующие степень обеспечения инноваций финансовыми, технологическими, кадровыми, информационными, материальными, организационными и социальными ресурсами. Анализ данных показателей в динамике позволяет определить степень вовлеченности предприятия в инновационный процесс в текущий момент, чем выше индикаторы, тем выше инновационная активность экономического субъекта, доля затрат на инновационную деятельность, стоимость оборудования в затратах на инновации, доля заработной платы в затратах на инновации

Показатели результативного блока позволяют оценить эффективность инновационной деятельности предприятия, его способность к внедрению новых технологий и продуктов, результаты оценки могут быть использованы для принятия решений о дальнейшей стратегии развития предприятия, выборе приоритетных направлений инновационной деятельности с точки зрения банкротства, также результаты оценки могут помочь в планировании бюджета на проведение инновационной деятельности, определении приоритетов и распределении ресурсов (таблица 3).

Показатели временного блока, характеризующие динамику инновационного процесса, играют важную роль в оценке эффективности инновационной деятельности предприятия. Они позволяют определить, насколько быстро и успешно происходит внедрение новых технологий, продуктов или услуг, что особенно актуально в контексте активной цифровизации. Согласно результатам корреляционного анализа показателей результирующего

Таблица 2: Показатели ресурсного блока оценки инновационной активности предприятия

Table 2: Indicators of the resource block for assessing the innovative activity of the enterprise

Показатель	Формула расчета	Используемые обозначения
Доля затрат на инновационную деятельность K_{IA}	$K_{IA} = \frac{C_{RD} + C_T}{TC}$	<p>– C_{RD} – затраты на НИОКР, руб.,</p> <p>– C_T – затраты на приобретение и содержание технологических решений, технологий и платформ, руб.,</p> <p>– TC – затраты предприятия, руб.</p>
Доля стоимости оборудования в затратах на инновации K_{EQI}	$K_{EQI} = \frac{C_{EQ}}{C_{RD} + C_T}$	– C_{EQ} – затраты на приобретение оборудования и технических устройств, руб.
Доля заработной платы в затратах на инновации K_{WRD}	$K_{WRD} = \frac{W_{RD}}{C_{RD} + C_T}$	– W_{RD} – затраты на заработную плату сотрудникам, занятым в реализации инновационной деятельности, руб.
Обеспеченность программными продуктами S_{SW}	$S_{SW} = \frac{C_{CW}}{C_{NCA}}$	<p>– C_{SW} – стоимость программных продуктов, используемых предприятием, руб.,</p> <p>– C_{NCA} – стоимость внеоборотных активов, руб.</p>
Уровень освоения нового оборудования K_{EQA}	$K_{EQA} = \frac{C_{EPA}}{C_{PA}}$	<p>– C_{EPA} – стоимость введенных в эксплуатацию в текущем периоде основных производственных фондов, руб.,</p> <p>– C_{PA} – стоимость основных фондов, руб.,</p>
Степень технологической независимости K_{TI}	$K_{TI} = 1 - \frac{C_{TEC}}{C_{RD} + C_t}$	– C_{TEC} – затраты на приобретение технологий, стоимость обслуживания цифровых платформ и программного обеспечения у сторонних организаций, руб.
Доля сотрудников с высшим образованием K_{EHE}	$K_{EHE} = \frac{N_{EHE}}{N_E}$	<p>– N_{EHE} – численность сотрудников, имеющих высшее образование, чел.,</p> <p>– N_E – численность сотрудников предприятия, чел.,</p>
Доля сотрудников, задействованных в инновационных проектах K_{EIA}	$K_{EIA} = \frac{N_{EIA}}{N_E}$	– N_{EIA} – численность сотрудников, задействованных в инновационной деятельности, чел.
Уровень затрат на повышение квалификации K_{CSD}	$K_{CSD} = \frac{C_{SD}}{TC}$	– C_{SD} – затраты на повышение квалификации персонала, тренинги сотрудников и обучение работе с новым оборудованием, руб.

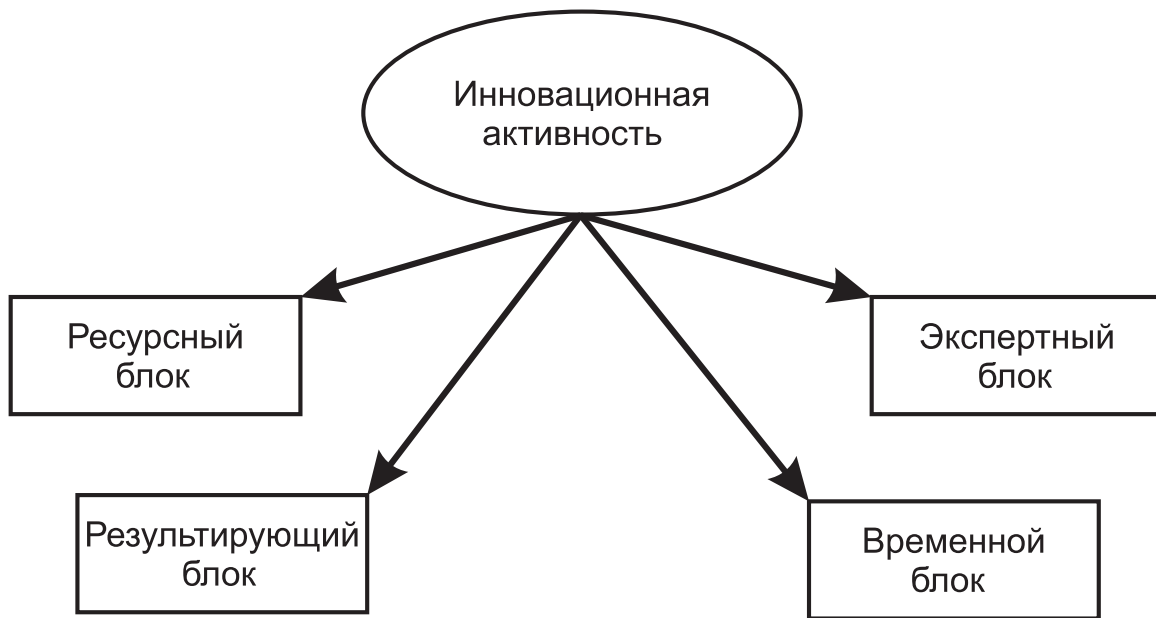


Рис. 1: Структура методики оценки инновационной активности промышленных предприятий
 Fig. 1: The structure of the methodology for assessing the innovation activity of industrial enterprises

Таблица 3: Показатели результативного блока оценки инновационной активности предприятия
 Table 3: Indicators of the effective unit for assessing the innovative activity of the enterprise

Показатель	Формула расчета	Используемые обозначения
Научеомкость выпускаемой продукции	$K_{SP} = \frac{C_{RD}}{Q}$	C_{RD} – затраты на НИОКР, руб. Q – объем выпускаемой продукции, руб.
Доля инновационной продукции в общем объеме продукции	$K_{INK} = \frac{C_{INK}}{Q_S}$	C_{INK} – количество реализованной инновационной продукции, ед., Q_S – объем реализации продукции, ед.
Доля выручки от инновационной продукции в общем объеме выручки	$K_{INTR} = \frac{TR_{IN}}{TR}$	TR_{IN} – выручка от реализации инновационной продукции, руб., TR – выручка от реализации продукции, руб.
Прибыль от внедрения инновации	$PC_{IN} = TR_{IN} - C_{RD} - C_T - CP_{INP}$	CP_{INP} – себестоимость реализуемой инновационной продукции, руб.
Рентабельность инновационной деятельности	$ROI_{IN} = \frac{PC_{IN}}{C_{RD} + C_T} \cdot 100\%$	PC_{IN} – прибыль от внедрения инноваций, руб.

блока и инновационной деятельности обнаружено неоднозначное влияние [12,13], такая связь обусловлена тем, что инновационная деятельность характеризуется «отсроченным временным эффектом» в силу необходимости проведения предварительных исследований, разработки прототипов и тестирования перед началом массового производства. Также тре-

буется время на обучение персонала новым методам работы и адаптацию к новым условиям. Следовательно, результаты инновационной деятельности формируются не сразу, а спустя некоторый период после начала внедрения новшеств. На основании сделанных заключений в методику оценки инновационной активности необходимо добавить показатели, отражающие длительность процесса внедрения инноваций для повышения объективности анализа, особенно при получении негативных тенденции по индикаторам в блоке результативности (таблица 4).

Таблица 4: Показатели временного блока оценки инновационной активности предприятия

Table 4: Indicators of the temporary block for assessing the innovative activity of the enterprise

Показатель	Формула расчета	Используемые обозначения
Показатель инновационности TAT	$TAT = D_{FM} - D_{EXI}$	D_{EXI} —дата первого использования новой технологии предприятием, мес., D_{FM} —дата появления новой технологии на рынке, мес..
Длительность процесса разработки инновационного продукта D_{DEV}	$D_{DEV} = D_{SP} - D_{SD}$	D_{SD} —дата начала разработки нового продукта, мес., D_{SP} —дата реализации первой инновационной продукции на рынке, мес.
Период подготовки производства инновационного продукта D	$D = D_1 + D_2 + D_3 + D_4 + D_5$	D_1 —время изучения потребностей потребителей, анализ конкурентов, определение потенциальной аудитории для инновационного продукта, мес., D_2 —время определения основных характеристик и функций инновационного продукта, его преимуществ перед аналогами, мес., D_3 —время проектирования инновационного продукта и разработку технологического процесса, мес., D_4 —время тестирования инновационного продукта, его сертификации и получения необходимых разрешений, мес., D_5 —время организации процесса производства нового продукта, закупки материалов, настройки оборудования, мес.
Относительное время жизни инновационного продукта на данном предприятии D_{EXINE}	$D_{EXINE} = D_{SPM} - D_{EXE}$	D_{SPM} —время, в течение которого продукт был доступен на рынке, мес., D_{EXE} —общее время существования предприятия, мес.

Показатель инновационности позволяет оценить, насколько быстро предприятие реагирует на появление новых технологий и внедряет их в свою деятельность. Чем меньше

значение показателя инновационности ТАГ, тем быстрее предприятие реагирует на новые технологии и внедряет их в свою деятельность.

Длительность процесса разработки инновационного продукта и период подготовки производства инновационного продукта позволяет оценить, сколько времени потребуется предприятию для подготовки производства нового продукта. Он может быть использован для планирования сроков выпуска продукта на рынок и определения необходимых ресурсов для его производства, а также планирования денежных потоков, следовательно при длительном периоде подготовки рентабельность инновационной деятельности может быть отрицательной, а результатом деятельности проекта будет убыток.

Относительное время жизни инновационного продукта на данном предприятии позволяет оценить, насколько долго новый продукт сохранял свою актуальность и конкурентоспособность на рынке по сравнению с общим временем существования фирмы. При оценке инновационной активности предприятия важно применять экспертную оценку, потому что она позволяет учесть некоторые факторы, которые могут повлиять на исследуемую категорию инноватики. Экспертная оценка позволяет учитывать не только количественные показатели (например, финансовые результаты), но и качественные аспекты (например, уровень квалификации персонала, наличие инновационной культуры). Это особенно важно для оценки инновационного потенциала, поскольку он зависит не только от финансовых ресурсов, но и от множества других факторов. Также экспертная оценка позволяет выявить скрытые проблемы и возможности предприятия, которые могут быть незаметны при использовании только количественных методов анализа. Однако, есть и особенности, обуславливающие сложность применения такой оценки:

- вероятность получения субъективных вариантов;
- сложность сбора и обработки результатов оценки.

Экспертный блок оценки инновационной активности предприятия необходимо проводить на основе анкетирования сотрудников предприятия, вовлечённых в инновационную деятельность (таблица 5). Балльные оценки могут выставляться сотрудниками по пятибалльной шкале:

- «0» – отсутствует на предприятии;
- «1» – практически не применяется;
- «2» – отсутствует на предприятии;
- «3» – применяется нерегулярно;
- «4» – применяется систематически;
- «5» – активно используется [14,15].

Среднее значение индикатора по экспертному блоку определяется по формуле:

$$K_{exc} = \frac{1}{n} \cdot \sum_{i=1}^n Y_i \cdot O_i.$$

Здесь O_i – средняя оценка i -го сотрудника, Y_i – весовой коэффициент его степени вовлеченности в инновационный процесс.

Таким образом, интеграция экспертной оценки в методику позволит создать более полное и многогранное представление о состоянии инновационной активности предприятий.

Для удобства обработки получаемой информации может быть разработана цифровая платформа с функцией сбора данных для анализа и расчета. Такой программный продукт может содержать встроенную базу данных для работы с большими данными для

Таблица 5: Референсная шкала оценки сотрудниками инновационной активности предприятия

Table 5: Reference scale for assessing the innovative activity of an enterprise by employees

Формулировка вопроса анкеты для расчета показателя	Баллы
Своевременность обеспечения новым оборудованием	0 – 5
Своевременность повышения квалификации сотрудников	0 – 5
Достаточность программного обеспечения для осуществления инновационной деятельности	0 – 5
Соответствие расчетных показателей технологического процесса изготовления продукции	0 – 5

корпораций или региональных органов статистики для удобной работы. Цифровая платформа позволит ускорить расчет инновационной активности промышленного предприятия по авторской методике, так как она автоматизирует процесс сбора и обработки данных, что значительно сокращает время на выполнение рутинных операций. Кроме того, использование цифровой платформы обеспечивает высокую точность расчетов и исключает возможность ошибок, связанных с человеческим фактором. С учетом активного внедрения новых программных и цифровых решений при государственной поддержке в регионах [16] цифровая платформа оценки инновационной активности промышленных предприятий должна содержать следующие элементы:

1. Интерфейс для ввода бухгалтерской и статистической, результатов анкетирования, получение отчетов для различных уровней пользователей
2. Алгоритм расчета индикаторов на основе разработанной методики.
3. Базу данных для хранения информации и работу с ней.
4. Систему безопасности, использующую механизмы защиты данных от несанкционированного доступа и потери.
5. Интеграция с другими системами: 1С Бухгалтерией, Битрикс и т.д.

Заключение

1. В статье рассмотрены методики оценки инновационной активности промышленных предприятий, выделяя их классификацию на экспертные и количественные. Количественные методы основываются на числовых показателях, таких как расходы на НИОКР и объем новых продуктов, тогда как экспертные акцентируют внимание на мнении специалистов. Несмотря на наличие статистических данных от Росстата, отсутствие интегральных показателей ограничивает их полезность для комплексного анализа и формирования инвестиционных стратегий.
2. Предложенная в статье методика включает четыре блока – ресурсный, результативный, временной и экспертный – что позволяет более обширно и глубоко оценивать инновационную активность. Каждый блок содержит специфические показате-

тели, которые помогают выявить текущий уровень инновационного потенциала и направления для развития. Интеграция качественных и количественных подходов является ключевым моментом, позволяющим учитывать множественные факторы, влияющие на инновационную деятельность.

3. Рассмотренная методика использует достаточно небольшое количество показателей бухгалтерской и статистической отчетности, при том для анализа будет получен широкий спектр индикаторов, позволяющий корректировать инновационную стратегию как на уровне предприятия, так и на региональном уровне. Разработка и применение цифровой платформы на региональном уровне позволит получить качественный анализ инновационной активности промышленных предприятий для принятия управленческих решений.

Конкурирующие интересы: Конкурирующих интересов нет.

Библиографический список

1. Алпеева Е.А., Залеская В.А., Можаяева А.З. Исследование взаимосвязи инвестиционного потенциала и инновационной активности регионов Центрального Федерального округа // Наука и бизнес: пути развития. – 2019. – № 5(95). – С. 219–224. EDN: FKJEKO
2. Московцев А.Ф., Косенков Р.А., Великанов В.В. и др. Анализ методов исследования и прогнозирования инновационной активности на региональном уровне // Вопросы инновационной экономики. – 2012. – № 2(12). – С. 15–29. EDN: OXPUXT
3. Ахмедов, Н. А. Методические основы анализа, методов оценки, моделирования и прогнозирования инновационной деятельности в экономических системах // Вестник Тамбовского университета. Серия: Гуманитарные науки. – 2011. – № 1(93). – С. 197–203. EDN: NDBNKJ
4. Балашов А.И., Рогова Е.М., Ткаченко Е.А. Инновационная активность российских предприятий: проблемы измерения и условия роста // НИУ ВШЭ. СПб филиал. СПб: Издательство Политехнического университета. – 2010. – 205 с. ISBN 978-5-7422-2879-0. EDN: QUQTFD
5. Гусева, Д. А. Анализ инновационной среды и цифровизации промышленного комплекса региона // Вестник Московского государственного областного университета. Серия: Экономика. – 2022. – № 3. – С. 52-57. EDN: YHMIQ
6. Демильханова Б.А. Оценка взаимосвязи интеллектуального потенциала и инновационной активности территории // Проблемы современной науки и образования. – 2016. – № 11(53). – С. 65–68. EDN: WAFQGR
7. Колмыкова Т.С., Артемьев О.Г., Кононова Я.Ш. Современные приоритеты формирования обратной связи между инновационным потенциалом и активностью экономической системы // Финансы. Управление. Инновации: Сборник научных статей. Курск. ЗАО «Университетская книга». – 2016. – Т. 1. – С. 93–96. EDN: WDRINL
8. Корнеев В.Ю. Инновационная активность предприятий: аналитический аспект // Via Scientiarum – Дорога знаний. – 2015. – № 2. – С. 138–145. EDN: VOIKKL
9. Муратова Н.А., Тарасова И.А. Инновационная активность и ее содержание // Актуальные проблемы гуманитарных и естественных наук. – 2013. – № 12-1. – С. 329–333. EDN: RSWFJN
10. Ноговицына О.С. Стратегическое управление инновационной активностью предприятий. Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата экономических наук. Специальность 08.00.05. – Киров. – 2015. – 22 с. EDN: ZPWXCR
11. Реутов, А. Ю. Практическая интерпретация количественной оценки инновационной активности организации // Вестник Томского государственного университета. – 2011. – № 352. – С. 160–163. EDN: ONQFSN

12. Филин Н.Н., Булатова Р.М., Мурадова С.Ш. Инновационная деятельность предприятия: активность, эффективность, потенциал // *Фундаментальные исследования*. – 2018. – № 12-1. – С. 179–183. EDN: YUIZOP
13. Шавалеева Р.Ф. Инновационная активность высокотехнологичных предприятий в области ИТ // *Теория и практика: совершенствование современного научного знания. Сборник научных трудов*. Казань: ИП Кузьмин С.В. – 2017. – С. 245–247. EDN: ZCJSFP
14. Шендрикова О.О., Сапрыкина И.Н. Методика анализа уровня активности инновационной деятельности на промышленном предприятии // *Экономинфо*. – 2017. – № 1–2. – С. 60–63. EDN: YUTFPV
15. Шлеенко А.В. Инновации, инновационная активность, инновационный потенциал, инновационная среда. К проблеме взаимосвязи понятий // *Управленческий учет*. – 2021. – № 2-1. – С. 132–137. EDN: TFIRGZ
16. Яшин С.Н., Щекотурова С.Д. Применение методики оценки эффективности инновационного развития предприятия на примере ПАО «Русполимет» // *Финансы и кредит*. – 2016. – № 47(719). – С. 27–46. EDN: XERXGB

Features of the methodology for assessing the innovative activity of industrial enterprises in the context of digitalization

E.I. Gnatyshina

Volga Region State University of Service, 4, Gagarina str., Tolyatti, 445017, Russian Federation.

Abstract

This article is devoted to the author's methodology for assessing the innovative activity of an enterprise aimed at integrating quantitative and qualitative indicators. This technique will allow you to more accurately reflect the level of innovation activity, identify the main factors affecting the effectiveness of innovation implementation, as well as form a strategy for further development. The paper considers the key elements of the proposed methodology.

The results of the study can be applied in the practice of industrial enterprise management. The methodology can be used by state statistical agencies to monitor and evaluate the innovative activities of industrial enterprises. The implementation of this methodology can contribute to a deeper understanding of the processes associated with innovation and support informed management decisions. The methodological base of the study includes methods of quantitative and qualitative analysis, statistical analysis, factor analysis, and methods of expert assessments.

Keywords: innovative activity; innovative potential; innovative activity.

Received: Monday 22nd July, 2024 / Revised: Tuesday 6th August, 2024 /

Accepted: Thursday 22nd August, 2024 / First online: Monday 30th September, 2024

Competing interests: No competing interests.

References

1. Alpeyeva E.A., Zaleskaya V.A., Mozhaeva A.Z. Study of the relationship between investment potential and innovation activity of the regions of the Central Federal District // Science and Business: Development Paths. – 2019. – № 5(95). – pp. 219–224. EDN FKJEKO.

Regional and Sectoral Economics (Research Article)

© Authors, 2024

© Samara University, 2024 (Compilation, Design, and Layout)

Ⓜ © ⓘ The content is published under the terms of the Creative Commons Attribution 4.0 International License (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>)

Please cite this article in press as:

Gnatyshina E.I. Features of the methodology for assessing the innovative activity of industrial enterprises in the context of digitalization, *Vestnik Samarского Universiteta. Ekonomika i Upravlenie = Vestnik of Samara University. Economics and Management*, 2024, vol. 15, no. 3, pp. 87–101. doi:<http://doi.org/10.18287/2542-0461-2024-15-3-87-101> (In Russian).

Author's Details:

Elizaveta I. Gnatyshina  <http://orcid.org/0000-0001-9977-9488>

Ph.D. in Economics, Associate Professor at the Higher School of Economics and Management;

e-mail: gmatliza@gmail.com

2. Moskovtsev A.F., Kosenkov R.A., Velikanov V.V. et al. Analysis of research methods and forecasting of innovation activity at the regional level // Issues of innovation economy. – 2012. – No. 2(12). – pp. 15-p29. EDN OXPURT
3. Akhmedov, N. A. Methodological foundations of analysis, methods for assessing, modeling and forecasting innovation in economic systems // Bulletin of Tambov University. Series: Humanities. – 2011. – № 1(93). – pp. 197–203. EDN NDBNKJ
4. Balashov A.I., Rogova E.A., Tkachenko A.I. Innovative activity of Russian enterprises: measurement problems and growth conditions // National Research University Higher School of Economics. St. Petersburg branch. St. Petersburg: Publishing House of the Polytechnic University. – 2010. – 205 p. ISBN 978-5-7422-2879-0, EDN QUQTFD
5. Guseva, D. A. Analysis of the innovative environment and digitalization of the industrial complex of the region // Bulletin of the Moscow State Regional University. Series: Economics. – 2022. – No. 3. – pp. 52-p57. EDN YHMIIQ
6. Demilkhanova, B.A. Assessment of the relationship between the intellectual potential and innovation activity of the territory // Problems of modern science and education. – 2016. – No. 11(53). – pp. 65–68. EDN WAFQGR
7. Kolmykova T.S., Artemyev O.G., Kononova Ya.Sh. Modern priorities for forming feedback between innovation potential and economic system activity // Finance. Management. Innovations: Collection of scientific articles. Kursk: Closed Joint-Stock Company "University Book". June 01 2016. Vol. 1. – 2016. – pp. 93–96. EDN WDRINL
8. Korneev V.Yu. Innovative activity of enterprises: analytical aspect // Via Scientiarum – Road of knowledge. – 2015. – No. 2. – pp. 138–145. EDN VOIKKL
9. Muratova N.A., Tarasova I.A. Innovative activity and its content // Actual problems of humanitarian and natural sciences. – 2013. – No. 12-1. – pp. 329p-333. EDN RSWFJN
10. Nogovitsyna O.S. Strategic management of innovative activity of enterprises. Abstract of a dissertation for the degree of candidate of economic sciences. Specialty 08.00.05. – Kirov. -2015. – 22 p. EDN ZPWXCR
11. Reutov A.Yu. Practical interpretation of the quantitative assessment of the innovative activity of the organization // Bulletin of Tomsk State University. – 2011. – No. 352. – pp. 160–163. EDN ONQFSN
12. Filin N.N., Bulatova R.M., Muradova S.Sh. Innovative activity of the enterprise: activity, efficiency, potential // Fundamental research. – 2018. – No. 12-1. – pp. 179–183. EDN YUIZOP
13. Shavaleeva R.F. Innovative activity of high-tech enterprises in the field of IT // Theory and practice: improvement of modern scientific knowledge: Collection of scientific papers. Kazan: Individual entrepreneur Kuzmin S.V. – 2017. – pp. 245–247. EDN ZCJSFP
14. Shendrikova O.O., Saprykina I.N. Methodology for analyzing the level of activity of innovative activities at an industrial enterprise // Ekonominfo. – 2017. – No. 1–2. – pp. 60–63. EDN YUTFPV
15. Shleenko A.V. Innovations, innovative activity, innovative potential, innovative environment. On the problem of the relationship of concepts // Management accounting. – 2021. – No. 2–1. – pp. 132–137. EDN TFIRGZ
16. Yashin S.N., Shchekoturova S.D. Application of the methodology for assessing the effectiveness of innovative development of an enterprise using the example of PJSC Ruspolimet // Finance and Credit. – 2016. – No. 47(719). – pp. 27–46. EDN XERXGB

УДК 658.5

Корпоративная социальная ответственность как интегральная составляющая российского бизнеса

Т. Б. Заводчикова

Самарский национальный исследовательский университет имени академика
С. П. Королева, Россия, 443086, Самара, Московское шоссе, 34.

Аннотация

Социально ответственное поведение отечественного бизнеса в условиях нестабильности современной социально-экономической ситуации является решающим фактором его конкурентоспособности. Это обуславливает необходимость развития корпоративной социальной ответственности как эффективного инструмента реализации экономически, социально и экологически ответственной деятельности компаний в целях устойчивого развития. Проблемы формирования и совершенствования корпоративной социальной ответственности являются предметом анализа многочисленных научных и практических изысканий. Особую актуальность имеет исследование современной парадигмы развития корпоративной социальной ответственности. Целью статьи является анализ корпоративной социальной ответственности как интегральной составляющей современного бизнеса. Реализация поставленной цели предполагает решение задач, связанных с выявлением критериев концептуальных подходов к определению корпоративной социальной ответственности, рассмотрение ее сущности в рамках представленных концепций, а также особенностей ее трансформации в условиях цифровизации экономики. В ходе исследования использованы системный метод, методы дедукции, индукции, анализа, синтеза, обобщения теоретического материала и фактических данных, отражающих практический опыт развития корпоративной социальной ответственности российского бизнеса. На основе определения критериев концептуальных подходов к рассмотрению сущности корпоративной социальной ответственности сделан вывод о необходимости комплексного подхода к анализу данной категории на основе единой целостной системы выделенных критериев в их взаимосвязи и взаимозависимости. Исследование корпоративной социальной ответственности как интегральной части современного бизнеса позволило выявить ключевые аспекты взаимодействия заинтересованных сторон с учетом изменений их ценностей под влиянием факторов глобального и национального характера.

Региональная и отраслевая экономика (научная статья)

© Коллектив авторов, 2024


© Самарский университет, 2024 (составление, дизайн, макет)

🌐 ©📄 Контент публикуется на условиях лицензии Creative Commons Attribution 4.0 International (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.ru>)

Образец для цитирования:

Заводчикова Т. Б. Корпоративная социальная ответственность как интегральная составляющая российского бизнеса // *Вестник Самарского университета. Экономика и управление*, 2024. Т. 15, № 3. С. 102–112. doi: <http://doi.org/10.18287/2542-0461-2024-15-3-102-112>.

Сведения об авторе:

Тамара Борисовна Заводчикова  <http://orcid.org/0000-0002-1158-1803>

кандидат экономических наук, доцент; доцент кафедры общего и стратегического менеджмента;
e-mail: toma.zavod@gmail.com

Ключевые слова: корпоративная социальная ответственность, бизнес, стейкхолдеры, устойчивое развитие, цифровизация.

Получение: 25 июля 2024 г. / Исправление: 9 августа 2024 г. /

Принятие: 25 августа 2024 г. / Публикация онлайн: 30 сентября 2024 г.

Введение

При всех сложностях современной геополитической обстановки и экономической ситуации одним из основных векторов развития российского бизнеса является повышение уровня его социальной ответственности, в значительной степени определяющем сегодня его устойчивое развитие. Активизация социальной направленности функционирования компаний способствует росту эффективности их деятельности и мультипликативному эффекту для общественного развития. Это определяет значимость реализации корпоративной социальной ответственности (КСО), отражающей ответственность компании за результаты деятельности в социальной, экономической, экологической сферах, достижение целей социально-экономического развития. Накопленный опыт и профессиональные исследования в области КСО отражают сложность и многоаспектность возникающих в связи с этим как научных, так и практических изысканий.

1. Ход исследования.

Изучение вопросов, связанных с социально ответственным поведением бизнеса, свидетельствует об эволюции концепции КСО, в развитие современной интерпретации которой, начиная с середины XX века, заметный вклад внесли такие ученые как Г. Боуэн, Ч. Бернанд, Т. Крепс, М. Фридман, А. Кэрролл, Э. Эпштейн, Т. Джонс, Э. Фриман, Ф. Туццолино, Д. Кернс и др. [1–7].

В настоящее время проблемы развития КСО по-прежнему находятся в центре внимания теоретиков и практиков, отражая тем самым как актуальность, научную и практическую значимость данной проблематики, так и отсутствие единого подхода к вопросам формирования и реализации КСО.

Об этом, в частности, можно судить по многообразию теоретико-методологических подходов к исследованию принципов, моделей КСО, инструментов и механизмов ее реализации, оценки ее результатов, разработки инновационных стратегий ее развития.

Особое значение в связи с этим имеет понимание сущности КСО и ее особенностей. В теории однозначного толкования КСО как научной категории сегодня нет.

Исследователи предлагают различные концептуальные подходы к ее интерпретации. Анализ этих подходов позволяет выделить основные критерии, положенные в основу понимания сущности КСО в рамках различных концепций.

В таблице 1 представлены критерии концептуальных подходов к определению КСО, в соответствии с которыми ее сущность рассматривается как качественно новая «философия» ведения бизнеса.

Современная парадигма КСО как интегральной составляющей бизнеса отражает экономически, социально и экологически ответственную деятельность компаний в целях устойчивого развития.

Рассмотрение сущности КСО с точки зрения выделенных критериев отражает ее сложность и многогранность. Важно отметить необходимость комплексного подхода к анализу КСО на основе единой целостной системы данных критериев в их взаимосвязи

Таблица 1: Критерии концептуальных подходов к определению КСО.

Table 1: Criteria for Conceptual Approaches to the Definition of CSR.

Критерии	Сущность КСО
Многоаспектность ответственности	Концепция, обосновывающая необходимость учета экономического, социального и экологического аспектов ответственности в деятельности компании в целях устойчивого развития
Взаимодействие с заинтересованными сторонами	Концепция, основанная на учете интересов всех заинтересованных сторон (стейкхолдеров) компании в принятии решений и их практической реализации
Многоуровневость системы ценностей	Концепция, интерпретирующая КСО как многоуровневую совокупность ценностей, принципов и этических норм, которые формируют основу экономической, правовой, этической и филантропической ответственности
Участие в достижении целей устойчивого развития	Концепция, определяющая КСО как элемент современного бизнеса, направленного на устойчивое развитие с учетом экономических, социальных и экологических последствий воздействия на общество и окружающую среду
Соответствие нормативной базе	Концепция, согласно которой обосновывается необходимость согласования КСО с законодательными нормами, стандартами, кодексами поведения для корпораций
Интеграция в основные бизнес-процессы и стратегии	Концепция, определяющая КСО как неотъемлемую составляющую современного бизнеса, интегрирующего ее в свои бизнес-процессы и стратегии
Цифровизация	Концепция, в рамках которой в качестве современной модификации КСО рассматривается корпоративная цифровая социальная ответственность (КЦСО), связанная с цифровой трансформацией ее инструментов и способствующая экономически, социально и экологически ответственному применению цифровых технологий

и взаимозависимости. Такой комплексный системный подход к исследованию КСО имеет практическую направленность.

Деловая практика КСО в отечественном бизнесе отличается относительной новизной. Она связана с необходимостью социальных инвестиций, направляемых во внутреннюю и внешнюю среду организации.

Понимание КСО с учетом критерия взаимодействия с заинтересованными сторонами позволяет выделить внутреннюю и внешнюю КСО. В процессе взаимодействия субъектов внутренней КСО (персонал, работодатели) и субъектов внешней КСО (клиенты, бизнес-партнеры, поставщики, конкуренты, инвесторы, акционеры, профессиональные организации и ассоциации, представители органов власти, общественные организации, некоммерческие организации, политструктурные образования, средства массовой информации) каждый субъект партнерства, общество в целом, природная среда испытывают значительное влияние [3].

Это влияние, интересы и потребности сотрудников, клиентов, всех стейкхолдеров должны быть приняты во внимание корпорациями при выработке управленческих решений и их реализации с учетом экономического, социального и экологического аспектов в своей деятельности.

Особое значение при этом имеет готовность корпораций функционировать в соответствии с существующими в обществе моральными ценностями. Акцент делается на этических нормах, ценностях, принципах. Их соблюдение, согласно концепции, предложенной известным исследователем в области КСО Арчи Кэрроллом, позволяет выделить в деятельности корпораций четыре основных уровня ответственности – экономический, правовой, этический и филантропический (пирамида Кэрролла) [8, 9]

Изучение накопленного опыта показывает, что компании, деятельность которых основана на принципах КСО, достигают конкурентных преимуществ за счет повышения доверия клиентов, инвесторов, создания позитивного имиджа, популяризации бренда, привлечения компетентного персонала, реализации его творческого потенциала, роста стабильности трудовых коллективов.

Общественные ожидания сегодня во многом связаны с ответственным поведением компаний в решении экономических, социальных, экологических вопросов.

На рис. 1 проведены свидетельствующие об этом данные исследований Ассоциации менеджеров.

Следует отметить направленность развития современной КСО, как неотъемлемой составляющей бизнеса, на создание устойчивой экономики, в которой корпорации принимают на себя ответственность за последствия воздействия на общество и окружающую среду в соответствии с экологическими, социальными и корпоративно-управленческими принципами ведения бизнеса (ESG).

В этом проявляется их участие в улучшении качества жизни общества в целом, в достижении устойчивого развития, содействии решению глобальных проблем по борьбе с бедностью, социальным неравенством, повышению уровня жизни людей, защите окружающей среды в рамках принятых ООН в 2015 году 17 Целей устойчивого развития (ЦУР), представляющих собой программу действий мирового сообщества по преобразованию мира на период до 2030 года [10].

По оценке экспертов, вовлеченность компаний в достижение этих целей во многом связана с соответствием ЦУР как принципам КСО и устойчивого развития, так и корпоративным ценностям. Так, согласно исследованиям Ассоциации менеджеров, актуальными ЦУР для российских компаний - «лидеров КСО» являются «Хорошее здоровье и благополучие», «Достойная работа и экономический рост», «Качественное образование», «Партнерство в интересах устойчивого развития», «Ответственное потребление и производство» [11].

Как свидетельствуют результаты организованного в 2023 году рейтинга «Топ-1000 российских менеджеров», для многих компаний деятельность в области КСО и устой-



Рис. 1: Общественные ожидания от социально ответственного поведения бизнеса

Fig. 2: Public Expectations of Socially Responsible Business Behavior

чивого развития является приоритетной. В их числе АО «ХК «Металлоинвест» ПАО «Сбербанк России», ПАО «Магнитогорский металлургический комбинат», ПАО «ГМК „Норильский никель“», ПАО «Сибур Холдинг», АО «Лаборатория Касперского», ОАО «РЖД», ООО «Сахалинская Энергия», ПАО «Мегафон», ПАО «МТС», ООО «СИСТЕМА ПБО АО "Дом.РФ" АО Агорохолдинг «Степь», ПАО «ГК "Самолет"» АО «Группа Компаний "Медси"» и др. [12].

В деятельности российских компаний особую значимость имеют нормативные аспекты КСО, которые предполагают ответственность корпораций за результаты деятельности в социальной, экономической, экологической сферах в рамках разработанных стандартов, норм, кодексов поведения. Информация об этих результатах за определенный временной период с учетом интересов заинтересованных сторон должна отражаться в соответствующей отчетности по КСО.

Основные принципы, рекомендации, указания по ее составлению определяются существующими международными стандартами, которые могут быть использованы компаниями при формировании своих отчетов. Содержание и форматы отчетов (о социальной ответственности, о заинтересованных сторонах, по устойчивому развитию) зависят от отраслевых, региональных стандартов, масштабов и специфики деятельности компании, ожиданий стейкхолдеров.

Проблемы, связанные с публичной нефинансовой отчетностью, являются весьма актуальными для российских компаний. На основе анализа лучших практик КСО ответственного бизнеса, проведенного Ассоциацией менеджеров в 2019 г., специалистами сделан вывод о росте степени вовлеченности компаний в работу по подготовке публичной нефинансовой отчетности при относительно невысоких темпах этого роста [11].

На важность «ежегодной публикации нефинансовой отчетности для крупных пред-

приятий» было обращено внимание в выступлении В.В. Путина на съезде РСПП 16 марта 2023 г. [13].

Публичная нефинансовая отчетность способствует информационной открытости и прозрачности бизнеса, а значит и росту доверия к нему. Это, в свою очередь, требует решения комплекса вопросов, связанных с разработкой соответствующей нормативной базы.

Понимание КСО как неотъемлемой составляющей современного бизнеса обуславливает интеграцию ее в бизнес-процессы и стратегии компаний. Формирование и развитие КСО следует рассматривать не как самостоятельное направление деятельности, а как интегральную часть бизнеса.

При разработке и принятии стратегических решений необходимо учитывать социальные и экологические аспекты деятельности компании, интегрируя их в основные бизнес-процессы, а также в стратегии всех уровней стратегического управления (корпоративную, бизнес- и функциональные стратегии).

Об актуальности практической реализации такого подхода свидетельствуют исследования Ассоциации менеджеров лучших практик КСО отечественного бизнеса, отражающие современную тенденцию развития корпоративной социальной деятельности.

Данные, иллюстрирующие интеграцию принципов КСО и устойчивое развитие в функциональные стратегии российских компаний – «лидеров КСО», приведены в таблице 2.

Таблица 2: Интеграция КСО в функциональные стратегии компаний (2019г.)

Table 2: Integration of CSR into the functional strategies of companies (2019)

Функциональные стратегии	Доля компаний (%)
Производственная	45
Маркетинговая	55
Управление человеческими ресурсами	83
Исследования и разработки	28
Финансовая	33
Управление цепочкой поставок	45

При этом нельзя не учитывать, что современное развитие КСО отечественного бизнеса обусловлено влиянием факторов глобального и национального характера, особое значение среди которых имеет цифровая трансформация экономики.

В программе, обозначенной в «Послании Президента Федеральному Собранию» от 29.02.2024г., подчеркнута важность решений, связанных с цифровой трансформацией, использованием технологий искусственного интеллекта, предоставляющих «... возможность

создавать цифровые платформы, которые позволяют оптимально выстроить взаимодействие граждан, бизнеса и государства между собой» [14].

Выделение цифровизации как одного из основных критериев концептуальных подходов к пониманию сущности КСО, ее формированию и развитию отражает актуальность относительно нового направления - современной модификации КСО - корпоративной цифровой социальной ответственности (КЦСО) [15]. Цифровая трансформация инструментов КСО направлена на совершенствование практик КСО и устойчивого развития.

При этом использование цифровых технологий обуславливает неоднозначность реализации внутренней и внешней КСО. Процессы цифровизации создают новые возможности для оптимизации взаимодействия стейкхолдеров, способствуют прозрачности бизнеса, повышению качества публичной отчетности, росту открытости взаимоотношений субъектов внутренней и внешней КСО, определяя тем самым не только успешность ее реализации, но и необходимость учета негативных последствий цифровизации, связанных, в частности, с кибербезопасностью, технологическими рисками.

Современное общество в условиях роста его информированности предъявляет высокие требования к деятельности компаний, актуализируя такие потребительские ожидания как обеспечение конфиденциальности информации, предоставляемой стейкхолдерами, защита их цифровых активов с целью уменьшения рисков утраты информации, использование персональных данных заинтересованных сторон с учетом этических норм, оптимизация их взаимодействия на основе создания цифровых платформ, цифровизации коммуникационных процессов, социальная защита трудовых отношений в условиях автоматизации и роботизации бизнес-процессов и др.

Реализация этих потребительских ожиданий в практической деятельности компаний способствует укреплению их деловой репутации, признанию ценности инноваций, сотрудничества, построенного на честных, доверительных, открытых отношениях всех заинтересованных сторон.

Особую значимость в связи с этим имеет соблюдение этических норм и принципов. Поэтому для компаний, разрабатывающих и применяющих цифровые технологии с учетом социальных, этических, экологических аспектов, цифровая трансформация инструментов КСО является устойчивым конкурентным преимуществом.

Изучение отечественного опыта свидетельствует о возрастающем значении КСО в бизнесе, для которого характерно осознание необходимости и целесообразности социально ответственной деятельности с учетом экономических, социальных и экологических последствий воздействия на общество и окружающую среду. Развитие КСО как интегральной части бизнеса в условиях чрезвычайной динамичности, неопределенности и нестабильности внешней среды, во многом связанной с современной геополитической и геоэкономической ситуацией, направлено на устойчивое развитие в соответствии с ESG-принципами ведения бизнеса.

Использование современным бизнесом потенциала КСО в соответствии с общественными потребностями и ценностями в значительной степени способствует достижению компаниями конкурентных преимуществ. Однако возможны ситуации, когда признание КСО как решающего фактора устойчивого развития бизнеса может иметь для некоторых компаний лишь формальный, декларативный характер или реализовываться в отдельных социальных, экологических программах. Исследование накопленного опыта доказывает необходимость комплексного системного подхода к развитию КСО как интегральной составляющей современного бизнеса, результативность которого сегодня в значительной степени обусловлена успешностью реализации КСО.

Заключение

1. Определены критерии концептуальных подходов к сущности КСО как качественно новой «философии» ведения бизнеса.
2. Обоснована необходимость комплексного подхода к анализу КСО на основе единой целостной системы данных критериев в их взаимосвязи и взаимозависимости.
3. Установлено, что формирование современной парадигмы КСО как интегральной составляющей бизнеса обуславливает экономически, социально и экологически ответственную деятельность компаний в целях устойчивого развития.
4. Выявлены ключевые аспекты взаимодействия заинтересованных сторон с учетом изменений их ценностей под воздействием факторов глобального и национального характера.
5. Отражено влияние цифровизации экономики на совершенствование практик КСО и устойчивого развития.

Конкурирующие интересы: Конкурирующих интересов нет.

Библиографический список

1. Кураев А.Н., Морозова И.Г., Грунина А.А., Сурай Н.М., Шатохин М.В. Эволюция концепции корпоративной социальной ответственности и пути ее развития в современной России // Омский научный вестник. Серия «Общество. История. Современность». – 2023. – Том 8. – № 3. – С. 116–123. EDN: OEJXDG
2. Киварина, М. В. Социальная ответственность бизнеса как парадигма регионального развития (на примере Новгородской области) / М. В. Киварина, Т. М. Эльдиева // Вестник евразийской науки. – 2023. – Т. 15. – № 5. – С. 1–16. EDN: ESKYXE
3. Калакуток Б.А., Измайлова М.А. Концептуальная модель корпоративной социальной ответственности // Вестник Тверского государственного университета. Серия: Экономика и управление. – 2021. – № 2(54). – С. 187–194. EDN: LNGARW
4. Эркинбекова Ж.Э. Корпоративная социальная ответственность: история и эволюция концептуальной парадигмы в современной экономической науке // Социальное предпринимательство и корпоративная социальная ответственность. Апрель-июнь. – 2023. – Том. 4. – № 2. – С. 87–115. EDN: WXKTOP
5. Курганова М.В., Сапрыкина О.А. Корпоративная социальная ответственность: понятие, сущность, эволюция теорий // Сибирская финансовая школа. – 2020. – № 1. – С. 18–26. EDN: NVYJVI
6. Гвилия Н.А. Концепция корпоративной цифровой ответственности в управлении мезологистическими системами // Вестник Астраханского государственного технического университета. Серия: Экономика. – 2021. – № 3. – С. 88–101. EDN: HYTMDO
7. Вовченко Н.Г., Андреева О.В. Развитие корпоративной социальной ответственности в современных экономических условиях // Социальное предпринимательство и корпоративная социальная ответственность. – 2021. – Том 2. – № 4. – С. 233–248. EDN: UZKUFW
8. Carroll A.B. Corporate social responsibility: Evolution of definitional construct // Business and Society. – 1999. – No. 38(3). – pp. 268–295. <https://doi.org/10.1177/000765039903800303>
9. Дорожкина Т.В., Крутиков В.К., Аракелян С.А., Федорова О.В. Корпоративная социальная ответственность. Калуга: «Эйдос». – 2015. – 178 с. ISBN 978-5-905698-86-9
10. Алексеев П.В. Направления внедрения ESG-принципов в российской экономике // Экономические науки. – 2023. – № 1(218). – С. 31–38. EDN: HPOIUT

11. Доклад о социальных инвестициях в России – 2019: к трансформации бизнеса в интересах устойчивого развития / Ю.Е. Благов, А.А. Петрова–Савченко; под общ.ред. Ю.Е. Благова. М.: Ассоциация Менеджеров. – 2020. – 74 с. <https://amr.ru/upload/iblock/435/4356def1f8d2cbeb228da1e761fec5ee.pdf> (дата обращения: 19.01.2024 г.)
12. Топ–1000 российских менеджеров. https://цифрофонд.рф/portal/news/view/v_top1000_rossiiskikh_menedzherov_voshli_25_direktorov_po_ustoichivomu_razvitiiu_i_kso_63416 (дата обращения: 9.02.2024 г.)
13. Пленарное заседание РСПП 16 марта 2023 г. <http://www.kremlin.ru/events/president/news/70688> (дата обращения: 11.02.2024 г.)
14. Послание Президента РФ Федеральному Собранию от 29 февраля 2024 года. https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_471111?ysclid=ltmudeq031141538093 (дата обращения: 1.03.2024 г.)
15. Калакуток Б.А. Корпоративная социальная цифровая ответственность в условиях цифровизации // Первый экономический журнал. – 2023. – № 4(334). – С. 12–16. EDN: LJJKDH

Corporate social responsibility as an integral component of Russian business

T. B. Zavodchikova

Samara National Research University,
34, Moskovskoye shosse, Samara, 443086, Russian Federation.

Abstract

Socially responsible behavior of domestic business in the context of the instability of the current socio-economic situation is a decisive factor in its competitiveness. This necessitates the development of corporate social responsibility as an effective tool for the implementation of economically, socially and environmentally responsible activities of companies for sustainable development. The problems of formation and improvement of corporate social responsibility are the subject of analysis of numerous scientific and practical studies. Of particular relevance is the study of the modern paradigm of the development of corporate social responsibility. The purpose of the article is to analyze corporate social responsibility as an integral component of modern business. The implementation of this goal involves solving problems related to the identification of criteria for conceptual approaches to the definition of corporate social responsibility, consideration of its essence within the framework of the presented concepts, as well as the features of its transformation in the context of digitalization of the economy. In the course of the study, the author uses the system method, methods of deduction, induction, analysis, synthesis, generalization of theoretical material and factual data reflecting the practical experience of the development of corporate social responsibility of Russian business. Based on the definition of criteria of conceptual approaches to the consideration of the essence of corporate social responsibility, it is concluded that there is a need for an integrated approach to the analysis of this category on the basis of a single integral system of selected criteria in their interconnection and interdependence. The study of corporate social responsibility as an integral part of modern business made it possible to identify the key aspects of interaction between stakeholders, taking into account changes in their values under the influence of global and national factors.

Keywords: corporate social responsibility, business, stakeholders, sustainable development, digitalization.

Regional and Sectoral Economics (Research Article)

© Authors, 2024

© Samara University, 2024 (Compilation, Design, and Layout)

Ⓐ © ⓘ The content is published under the terms of the Creative Commons Attribution 4.0 International License (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>)

Please cite this article in press as:

Zavodchikova T. B. Corporate social responsibility as an integral component of Russian business, *Vestnik Samarskogo Universiteta. Ekonomika i Upravlenie = Vestnik of Samara University. Economics and Management*, 2024, vol. 15, no. 3, pp. 102–112. doi:<http://doi.org/10.18287/2542-0461-2024-15-3-102-112> (In Russian).

Author's Details:

Tamara B. Zavodchikova  <http://orcid.org/0000-0002-1158-1803>

Candidate of Economics, Associate Professor; Associate Professor of Department of General and Strategic Management; e-mail: toma.zavod@gmail.com

Received: Thursday 25th July, 2024 / Revised: Friday 9th August, 2024 /
Accepted: Sunday 25th August, 2024 / First online: Monday 30th September, 2024

Competing interests: No competing interests.

References

1. Kuraev A.N., Morozova I.G., Gruninaz A.A., Suray N.M., Shatokhin M.V. Evolution of the Concept of Corporate Social Responsibility and Ways of Its Development in Modern Russia. The series "Society. History. Modernity". – 2023. – Vol. 8. – No. 3. – pp. 116–123. EDN: OEJXDG
2. Kivarina M. V., Eldieva T. M. Social responsibility of business as a paradigm of regional development (on the example of the Novgorod region). – 2023. – Vol. 15. – No. 5. – pp. 1–16. EDN: ESKYXE
3. Kalakutok B.A., Izmailova M.A. Conceptual model of corporate social responsibility. Series: Economics and Management. – 2021. – No. 2(54). – pp.187–194. EDN: LNGARW
4. Erkinbekova Zh.E. Corporate social responsibility: history and evolution of the conceptual paradigm in modern economic science. April-June. – 2023. – Vol. 4. – No 2. – pp. 87–115. texttEDN: WXKTOP
5. Kurganova M.V., Saprykina O.A. Corporate social responsibility: concept, essence, evolution of theories. Siberian Financial School. – 2020. –No. 1. – pp. 18–26. EDN: NvyJBI
6. Gviliya N.A. The concept of corporate digital responsibility in the management of mesologic systems. Series: Economics. – 2021. – No. 3. – pp. 88–101. EDN: HYTMDO
7. Vovchenko N.G., Andreeva O.V. Development of corporate social responsibility in modern economic conditions. – 2021. –Vol. 2. – No. 4. – pp. 233–248. EDN: UZKUFW
8. Carroll A.B. Corporate social responsibility: Evolution of definitional construct // Business and Societe. – 1999. – No. 38(3). – pp. 268–295. <https://doi.org/10.1177/000765039903800303>
9. Dorozhkina T.V., Krutikov V.K., Arakelyan S.A., Fedorova O.V. Corporate social responsibility. Kaluga: Eidos. – 2015. – 178 p. ISBN 978-5-905698-86-9
10. Alekseev P.V. Directions for the implementation of ESG-principles in the Russian economy. – 2023.– No. 1(218). – pp. 31–38. EDN: HPOIUT
11. Report on Social Investments in Russia 2019: Towards Business Transformation in the Interests of Sustainable Development / Yu.E. Blagov, A.A. Petrova-Savchenko; Ed. Yu.E. Blagova. Moscow, Association of Managers Publ. – 2020. – 74p. <https://amr.ru/upload/iblock/435/4356def1f8d2cbeb228da1e761fec5ee.pdf> (accessed: 19.01.2024)
12. Top-1000 Russian managers. Available at: https://tsifrofond.rf/portal/news/view/v_top1000_rossiiskikh_menedzherov_voshli_25_direktorov_po_ustoichivomu_razvitiyu_iskso_63416 (accessed: 9.02.2024)
13. Plenary meeting of the Russian Union of Industrialists and Entrepreneurs. March 16. – 2023. <http://www.kremlin.ru/events/president/news/70688> (accessed: 11.02.2024)
14. Message of the President of the Russian Federation to the Federal Assembly dated February 29. – 2024. https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_471111/?ysclid=ltmudeq031141538093 (accessed: 1.03.2024)
15. Kalakutok B.A. Corporate social digital responsibility in the conditions of digitalization. – 2023. – No. 4(334). – pp. 12–16. EDN: LJJKDH

УДК 336.6

Финансовая деятельность организации: подходы к оценке методов

Д.А. Иванов

Поволжский государственный университет сервиса,
Россия, 445017, Тольятти, ул. Гагарина, 4.

Аннотация

В статье представлена практическая реализация модели оценки финансовой деятельности организации, систематизирующая и направляющая ее функционирование в течении всего их жизненного цикла. Отмечено, что проведение финансовой аналитики показателей деятельности организации, определяемой технологиями управления и факторами воздействия внешней и внутренней среды, может быть использовано для создания и развития ее финансовой стратегии. Показано, что высокая конкуренция, существенные риски, кризисные явления, геополитические и социально – экономические процессы на мировой арене и в государстве, дополнительно повышают актуальность разработки нового методического аппарата управления финансовой устойчивостью организаций, как базовым ресурсом обеспечения их развития. Установлено, что недостаточно исследованные методические подходы и отсутствие единого подхода к методам анализа показателей финансовой деятельности организации препятствуют разработке и совершенствованию ее финансовой стратегии. Автором отмечается, что подходы к оценке методов анализа показателей финансовой деятельности организации оптимизации представляет дополнительные возможности и рекомендации в развитии бизнеса, а также разработку теоретических и практических предложений, раскрывающих успешные направления построения всей системы стратегического управления финансами организаций.

Ключевые слова: коэффициентный метод; методические подходы; многокомпонентный метод; оптимизация; сравнительный метод; факторный анализ; финансовые показатели; цепные подстановки.

Получение: 28 июля 2024 г. / Исправление: 12 августа 2024 г. /

Принятие: 28 августа 2024 г. / Публикация онлайн: 30 сентября 2024 г.

Региональная и отраслевая экономика (научная статья)

© Коллектив авторов, 2024


© Самарский университет, 2024 (составление, дизайн, макет)

Ⓐ © ⓘ Контент публикуется на условиях лицензии Creative Commons Attribution 4.0 International (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.ru>)

Образец для цитирования:

Иванов Д.А. Финансовая деятельность организации: подходы к оценке методов // *Вестник Самарского университета. Экономика и управление*, 2024. Т. 15, № 3. С. 113–125. doi: <http://doi.org/10.18287/2542-0461-2024-15-3-113-125>.

Сведения об авторе:

Дмитрий Александрович Иванов  <http://orcid.org/0009-0005-6235-4247>
аспирант; e-mail: ivanov-mobile@mail.ru

Введение

Организация финансовой деятельности компании определяется ее структурой, объемами производства, факторами влияния, финансовой бизнес-моделью, используемой компанией, подразумевающая трансформацию принятой концепции и стратегии в набор выполняемых функций, с их упорядочиванием.

Обоснованность финансовой деятельности строится на применяемых методических подходах к оценке ее показателей и определяет основное условие развития бизнеса, предлагая концептуальные условия для увеличения эффективности функционирования и производительности труда, в зависимости от используемых финансовых ресурсов.

Финансовая деятельность организации предполагает использование методических подходов к оценке показателей функционирования и представляет собой расчет определенного набора взаимоувязанных финансовых, организационно-экономических принципов и концепций, включая формализацию и структуризацию функциональных, технологических, операционных и финансовых механизмов.

Для оценки и анализа финансовых показателей деятельности компании, используются различные методы, методики и модели. Метод представляет определенную последовательность действий, которые необходимо произвести, для получения определенного результата, прогноза.

Модель представляет собой функциональное отражение, объективно описывающее исследуемый процесс (явление) и является базой для выявления его будущих значений. Совокупность методов и моделей представляет полный анализ действий.

Содержание методов и моделей определяется целями анализа и включает различный набор параметров. В условиях конкуренции, основным показателем является показатель эффективности функционирования организации при осуществлении финансовой и инвестиционной деятельности, отражающий конечный финансовый результат, представляющий результат деловой активности компании, рентабельность производства, конкурентоспособность производимой продукции (услуг).

Все направления бизнеса начинаются с четкого формирования концепции, в которой раскрываются его особенности. Это определяется, в первую очередь тем, что компании необходимо понимать, сколько требуется финансовых средств, для повышения эффективности функционирования развитие продуктивности результатов, одним из которых является прибыль.

Кроме этого, необходимо застраховать деятельность от имеющихся рисков, повышения затрат и потерь в процессе работы. В данном случае, оценка финансовой деятельности компании является ключевым элементом: она помогает определить необходимую ресурсную базу, с ее помощью, менеджмент компании определяет успешность проводимых мероприятий, определяет конечные результаты деятельности.

В общем смысле, финансовая деятельность представляет алгоритм, схематическое отображение реальных процессов, за счет информации об исследуемом объекте и его отдельных элементах.

Данное схематическое отображение может включать определенные финансовые и другие показатели, которые влияют на деятельность компании, ее эффективность, рентабельность и др.

Также, с помощью аналитических методов можно осуществить прогноз развития компании, произвести анализ и оценку текущего состояния, будущие параметры за определенный временной период.

Экономическое понятие финансовой деятельности своим началом представляет научные исследования конца 1900-х годов и претерпело ряд изменений в процессе своей эволюции.

С начала 1960-х годов, понятие «финансовая деятельность» закрепились в методах имитации управленческих решений, представляя методический инструментарий для определения оптимальных управленческих решений, при воздействии внешней и внутренней среды функционирования компаний [1].

Директор Еврокомиссии, П. Тиммерс, в 1998 году предпринял попытку дать сформулировать определение финансовой деятельности, под которой он предлагал рассматривать создаваемую целевую архитектуру аналитических потоков информации и соответствующих им потоков оценки финансовых и материальных средств [2]. Он представил методический аппарат анализа, оценки и алгоритмов расчета показателей.

Концептуальную формулировку понятию финансовой модели организации, представил А. Остервальдер в 2004 году, сделав термин «финансовая-модель» тождественным техническому термину «чертёж», применяя понятия «канва» и «контур» [3].

Разные компании, производящие одну и ту же продукцию (или схожую по параметрам), применяют различные методы для анализа и оценки показателей функционирования [4]. Канва финансовой модели по А. Остервальду представлена в таблице 1.

Таблица 1: «Канва» финансовой модели функционирования организации по А. Остервальду»

Table 1: The «outline» of the financial model of the organization's functioning according to A. Osterwald»

Параметры	Содержание
Основные контрагенты	<ol style="list-style-type: none"> 1. Кто является главными контрагентами компании? 2. Кто является партнерами по бизнесу? 3. Ключевые ресурсы, получаемые от партнеров. 4. Ключевые виды бизнеса для партнеров.
Основные виды бизнеса	<ol style="list-style-type: none"> 1. Наличие каналов сбыта продукции. 2. Определяющие взаимоотношения с клиентами. 3. Бизнес-процессы создания дополнительной стоимости.
Взаимоотношения с клиентами	<ol style="list-style-type: none"> 1. Клиентские ожидания для каждого вида бизнеса. 2. Модель выстраивания взаимоотношений построены с клиентами.
Рыночные сферы	<ol style="list-style-type: none"> 1. Портрет потребительских групп. 2. Для каких целей компания создает ценность? 3. Возможности дифференциации клиентских групп.
Ресурсная база	<ol style="list-style-type: none"> 1. Ключевые ресурсы для реализации ценностных предложений. 2. Основные ресурсы для функционирования каналов сбыта.
Каналы реализации продукции	<p>Основные каналы взаимодействия с целевой аудиторией для донесения ценностных предложений.</p>

К. Кристенсен, в 2008 году, на основе эволюционной теории, предложил логику финансовых методов анализа и форматы их деятельности предложил определение модели анализа и оценки показателей на основе сочетания методов и способов их создания и формирования ценности для потребителей [5].

Таким образом, в основе методов и моделей анализа и оценки показателей финансовой деятельности организации находится ценностное содержание, представленное в виде описания способов решения существующих проблем, при помощи определенных расчетов.

Целью данной работы является выявление подходов к оценке методов аналитики показателей финансовой деятельности организации.

1. Ход исследования

Для проведения анализа и оценки финансовых параметров компании требуется иметь аналитический инструментарий, знать методические принципы оценки и анализа, иметь методику и алгоритм их проведения, основными из которых выступают: взаимосвязи, явлений и процессов происходящих в компании, направления развития и взаимодействия качественных и количественных факторов влияния, комплексный учет единичных процессов и явлений в целом, динамика исследуемых явлений и финансовое состояние компании на отдельные даты [6].

Финансовый анализ «представляет собой комплекс методик по выявлению, накоплению, разработке и анализу количественной и качественной информации, относительно финансов компании» [7–9].

Анализ финансовых показателей компании проводится с целью принятия обоснованных управленческих решений. В организациях проводят внешний и внутренний анализ финансовых показателей:

- внутренний - проводят работники компании, используя обширную базу информации и существенную степень детализации показателей;
- внутренний анализ финансовых показателей не предоставляет доступность для общественности и отражает существенную уровень специфичности [9].

Целью выполнения внешнего анализа финансовых показателей, проводимого сторонними специалистами, выступают: выявление уровня рисков вложений капитала в компанию, составление прогнозов доходности инвестиций, уровня конкурентоспособности компании [10].

Задачи анализа финансовых показателей:

- объективная оценка финансовой деятельности и состояния ее финансов на отчетную дату;
- выявление причин неудовлетворительного положения дел;
- выявление резервов, потенциально используемых для финансовой оптимизации деятельности компании;
- формирование финансовых планов, в целях повышение финансовых результатов компании;
- составление прогнозов финансовых результатов.

В зависимости от целей исследования, используются следующие источники информации:

- бухгалтерский баланс организации; отчет о финансовых результатах; отчет о движении капитала; отчет о движении денежных средств; дополнительная финансовая информация.

Для проведения анализа финансовых показателей, используют ряд методик, представляющих полный набор финансовых показателей.

Для этого используются виды анализа:

1) Вертикальный анализ, в котором итоговые показатели приравниваются к 100%, затем отдельные статьи баланса отражаются в процентах от общего целого, определяется удельный вес каждой статьи баланса в общем объеме [11]. Другое название вертикального анализа – структурный, где производятся следующие виды анализа: анализ активов компании (элементный состав и уровень ликвидности оборотных и внеоборотных активов); анализ капитала компании (элементарный состав, вес собственного и заемного капитала); анализ денежных потоков (финансовые, операционные, инвестиционные).

2) Горизонтальный анализ (динамический анализ), отражает сравнение финансовых показателей функционирования компании, с аналогичными показателями за прошедший период. Данный вид анализа особенно актуален для компаний, осуществляющих деятельность в зависимости от сезонных работ. Горизонтальный и вертикальный анализы взаимно дополняют друг друга.

3) Пространственный (сравнительный) анализ, отражает сопоставление различных групп финансовых показателей:

- сравнение со среднеотраслевыми показателями отражает резервы компании, используя которые, компания может улучшить собственные показатели;
- сравнение показателей с конкурентами, помогает компании занять выгодную нишу на рынке;
- сопоставление показателей структурных подразделений компании в целях маневра внутри организации и перераспределения ресурсов;
- сопоставление показателей с плановыми, позволяющее отразить динамику изменений показателей компании.

4) Факторный анализ – основывается на использовании многомерного анализа, исследуется влияние отдельных факторов на результирующий параметр.

5) Трендовый анализ представляет разновидность горизонтального анализа, в котором показатели исследуемого периода сравниваются с базовыми показателями, далее осуществляется их сравнение.

6) Анализ финансовых коэффициентов - один из основных методов анализа, в котором исследуются показатели ликвидности и платежеспособности, наличие у компании финансовых средств для погашения собственных обязательств, скорость трансформации основных средств организации в деньги».

Этапы анализа финансовых показателей организации:

1. Определение цели, формата проведения анализа, представляющих понимание:

- какие требуются данные и источники их получения;
- виды предоставления данных;
- временной запас для поиска информации.

2. Предварительный анализ финансового положения компании, в котором определяются:

- масштабы и объемы деятельности организации;
- имущественное положение организации на начало и конец исследуемого периода;
- перспективные направления развития организации.

3. Анализ имущественного и финансового положения компании. Рассчитываются следующие финансовые показатели:

- показатели ликвидности, определяющие способность организации по погашению краткосрочных обязательств;
- показатели структуры капитала компании.

4. Анализ результатов деятельности организации, при котором оцениваются:

- эффективность использования ресурсов компании на основе финансовых коэффициентов;
- степень соответствия плановым показателям компании;
- рентабельность деятельности компании.

5. Анализ структуры баланса организации, представляющий оценку рисков потенциального банкротства, а также возможности по их нейтрализации [12]. Рассчитывается: «коэффициент утраты (восстановления) платежеспособности:

- если коэффициент меньше 1, то структура баланса неудовлетворительная;
- если коэффициент больше 1, то компания в течении полугодия компания может восстановить платежеспособность» [12].

Таким образом, представленный анализ показателей компании отражает эффективный инструментарий для осуществления ее устойчивого функционирования, позволяет выявить уязвимые сферы деятельности.

Имеется большое число методических подходов к анализу и оценке финансовых показателей компании, значительное число отечественных и зарубежных методик проведения анализа финансовых показателей. В настоящем исследовании представим анализ методик трех авторов и выводы о их достоинствах и недостатках.

Согласно методике Савицкой Г.В., анализ финансовых показателей компании необходимо осуществлять следующим образом [13]:

1-й этап: проводится анализ динамики и структуры прибыли компании:

- по направлениям деятельности организации;
- по налогообложению прибыли;
- по экономическому предназначению: экономическая и бухгалтерская прибыль;
- по уровню учета факторов инфляции.

2-й этап: осуществляются расчеты себестоимости производимой продукции, ее объемов.

3-й этап: анализ продаж и прибыли от реализации различных видов производимой продукции, рассчитывается цена за единицу продукции под воздействие различных факторов.

4-й этап: анализ доходов и расходов организации.

5-й этап: анализ рентабельности функционирования компании и факторный анализ рентабельности по всем видам производимой продукции.

Достоинствами данной методики является полное представление описание всех этапов анализа финансовых показателей, возможность для проведения сравнительного анализа. Недостаток – существенный уровень трудоемкости при расчетах большого числа показателей.

По методике Шеремета А.Д. осуществляется анализ финансовых показателей деятельности компании тремя этапами [14]:

1-й этап: осуществляется анализ доходов компании: анализируется структура и динамика доходов, объемы производства и реализации продукции, использование ресурсной базы.

2-й этап: проводится анализ расходов компании и ее производственной себестоимости: анализируется структура и динамика расходов и себестоимость производства.

3-й этап: анализ финансовых показателей и рентабельности продаж, путем разделения доходов и расходов на три части: операционные, внереализационные и чрезвычайные. После чего представляется создание показателей прибыли, а также определяется точка безубыточности.

Достоинством методики Шеремета А.Д. выступает существенное внимание изучению параметров информации, в связи с тем, что финансовая отчетность представляет эффективность функционирования компании.

Недостатком является трудоемкость и множество расчетных показателей.

Мельник М. В. представляет методику анализа финансовых показателей организации на основе алгоритма [15]:

1-й этап: анализ уровня и динамики финансовых результатов;

2-й этап: факторный анализ прибыли от реализации продукции.

3-й этап: факторный анализ чистой прибыли организации.

Достоинства данной методики: применение вертикального и горизонтального анализа для всех элементов прибыли. Недостатки — низкий уровень адаптации к инфляции, неполное отражение показателей рентабельности.

На основании проведенного исследования методического аппарата анализа и оценки финансовых показателей организации, можно сформулировать вывод, что, в настоящий период времени универсальные методики анализа финансовых показателей организации отсутствуют и они вынуждены применять ту методику, которая в наибольшей степени отражает специфику деятельности.

Обсуждение результатов

В Стратегия социально-экономического развития РФ на период до 2036 года, намечен курс государства по созданию инновационной модели экономики. Здесь требуется заметить, что модернизация, техническое переоснащение производства и рост объемов продукции, еще не отражают рост эффективности и конкурентоспособности компаний в условиях осуществления инновационно-инвестиционных процессов.

Основными причинами такого положения дел, является отсутствие эффективных моделей финансовой аналитики, предоставляющих организациям методики эффективного преобразование финансовых ресурсов в экономические результаты [16]. .

В анализе современных практик развития бизнеса, основным фактором повышения конкурентоспособности и финансовой устойчивости организаций выступает применение ими финансовых методов аналитики показателей, отражающих современные вызовы экономики.

Формирование логики получения добавленной стоимости на основе финансовой аналитики и ее распределения, создают общее понимание финансовых бизнес-процессов компаний ее собственниками и персоналом, объединяя их интересы для выполнения поставленных целей.

Среди современных методических разработок оценки эффективности финансовой деятельности компании выделяют:

1. Использование для аналитики показателей результативности:

- показатели темпов роста продаж и маржинальности;
- динамику повышения (снижения) рыночной стоимости бизнеса. [12].

2. Для оценки «продуктивности бизнеса»:

- коэффициенты трансформации ресурсной базы организации в финальный продукт;

- ресурсоемкость бизнеса, сопоставления затрат ресурсов на единицу добавленной экономической стоимости.

3. Для оценки экономичности деятельности бизнеса:

- затраты на создание продукции;
- показатели эластичности.

Индикатором оценки эффективности является интегральный индекс эффективности

$$I_{BM} = \frac{I_{MV}}{I_{IC}},$$

Здесь $I_{MV} = \frac{MV_{t+1}}{MV_t}$ – темп роста рыночной стоимости бизнеса (отношение будущей стоимости MV к настоящей), $I_{IC} = \frac{IC_{t+1}}{IC_t}$ – темп роста стоимости инвестиций, (отношение будущих инвестиций IC к настоящим).

В случае, «когда интегральный индекс эффективности с течением времени имеет устойчивую динамику роста, то используемая в компании методы оценки финансового состояния результативны и эффективны. При понижении динамики интегрального индекса эффективности, необходимо определить причины отрицательной динамики на предмет ее соответствия шаблону используемых методов оценки.

Проведем сравнительный анализ методов оценки финансового состояния на примере производственной компании Самарской области (таблица 2). Данная организация с 2011 года занимается производством шумоизоляционных обивок и деталей интерьера салона для автотранспортных средств.

Таким образом, можно сделать вывод, что использовать только один или два метода оценки финансового состояния компании нельзя, потому что это может привести к неполной и некорректной оценке. Необходимо использовать совокупность методов, чтобы получить более точную картину финансового положения компании.

Горизонтальный и вертикальный анализ позволяют сравнить позиции бухгалтерского баланса на начало и конец отчетного периода, определить структуру итоговых финансовых показателей и выявить основные тенденции и изменения в деятельности компании.

Коэффициентный метод помогает рассчитать отношения между отдельными позициями отчёта и оценить ликвидность, платёжеспособность и финансовую устойчивость компании.

Многокомпонентный факторный анализ, с другой стороны, направлен на глубокое изучение факторов, влияющих на финансовые результаты компании. Он позволяет разложить финансовые показатели на составляющие и установить, какие именно факторы оказывают наибольшее влияние на показатели эффективности.

Это достигается за счет анализа различных компонентов, таких как доходы, расходы, ликвидность и рентабельность.

Предлагается использовать адаптивные модели оценки финансовой деятельности организаций, для повышения эффективности, которые за счет применения лучших бизнес-практик могут значительно повысить уровень адаптации компании к внешней среде.

На рис. 1 показан современный механизм, состоящий из набора элементов информационно-аналитических инструментов, обеспечивающих идентификацию требований и возможности заблаговременной корректировки показателей бизнес-процессов.

Таблица 2: Сравнительный анализ методов оценки финансового состояния рассматриваемой организации в 2022 году.
Table 2: Comparative analysis of methods for assessing the financial condition of the organization in question in 2022

Сравнительный метод			Коэффициентный метод			Многокомпонентный метод		
Показатель	Значение	Интерпретация	Показатель	Значение	Интерпретация	Показатель	Значение	Интерпретация
Коэффициент абсолютной ликвидности	0,14	Ниже нормы	Рентабельность активов (ROA)	6%	Нижний порог нормы	Наличие собственных оборотных средств (СОС)	8102 тыс. руб.	—
Коэффициент критической ликвидности	0,64	Ниже нормы	Рентабельность собственного капитала (ROE)	64,2%	Норма	Наличие собственных и долгосрочных заёмных источников формирования запасов и затрат (СДОС)	4989 тыс. руб.	—
Коэффициент текущей ликвидности	0,92	Ниже нормы	Рентабельность продаж (ROS)	7,8%	Норма	Общая величина основных источников формирования запасов и затрат (ООС)	44427 тыс. руб.	—
Общий показатель ликвидности баланса	0,46	Ниже нормы	Рентабельность продукции (ROM)	11,3%	Норма	Излишек или недостаток по СОС	21777 тыс. руб.	Неустойчивое финансовое состояние
Коэффициент финансовой независимости (КФН)	0,09	Значительно ниже нормы	Рентабельность основных средств (ROFA)	38,9%	Выше нормы	Излишек или недостаток по СДОС	18884 тыс. руб.	Неустойчивое финансовое состояние
Коэффициент финансовой устойчивости (КФУ)	0,15	Ниже нормы	Рентабельность оборотных активов (RCA)	11,5%	Ниже нормы	Излишек или недостаток по ООС	30752 тыс. руб.	Неустойчивое финансовое состояние
Коэффициент финансовой устойчивости (КФУ)	0,15	Ниже нормы	Рентабельность производства (ROP)	8,9%	Норма	Излишек или недостаток по ООС	30752 тыс. руб.	Неустойчивое финансовое состояние



Рис. 1: Механизм информационно-аналитического инструментария оценки финансовой деятельности организации

Fig. 1: The mechanism of information and analytical tools for assessing the financial performance of an organization

Заключение

1. Показано, что для комплексной аналитики показателей финансовой деятельности организаций и повышения точности результатов необходимо использовать несколько методик оценки.
2. Для повышения эффективности применения методического аппарата, предлагается структурировать бизнес-процессы по показателям выручки и по показателям затрат.
3. Предложен информационно-аналитический механизм и инструментарий, обеспечивающий идентификацию требований и возможности заблаговременной корректировки показателей бизнес-процессов.

Конкурирующие интересы: Конкурирующих интересов нет.

Библиографический список

1. Милотина Л.А. Экономические санкции: сущность, виды и их влияние на финансовую устойчивость российских предприятий // Вестник университета. – 2018. – № 1. – С. 178–183. <https://doi.org/10.26425/1816-4277-2018-1-132-135>
2. Paul Timmers. Business Models for Electronic Markets. Journal on Electronic Markets. – Vol. 8. – No. 2. – 1998. – pp. 3–8. <https://doi.org/10.1080/10196789800000016>
3. Osterwalder A., Pigneur Y. Business Model Generation. – 2009. – 288 p. ISBN 978-2-8399-0580-0
4. Osterwalder A., Pigneur Y., Tucci, C.L. Clarifying Business Models: Origins, Present, and

- the Future of the Concept, Communications of AIS. – 2005. – Vol. 16. – pp. 1–25. <https://doi.org/10.17705/1CAIS.01601>
5. Мясоедов А.И. Теория «подрывной инновации» и современный бизнес // Проблемы и перспективы экономики и управления: материалы VI Международной научной конференции. Декабрь 2017 г. СПб. – С. 147–150. Available at: <https://moluch.ru/conf/econ/archive/263/13264>. (Дата обращения: 15.03.2024)
 6. Галицкая Ю.Н., Гукасян З.О. Инструменты комплексной оценки финансово-хозяйственной деятельности предприятия виноделия // Экономика и предпринимательство. – 2017. – № 8-1(85-1). С. 1159-1163. EDN: ZEREID
 7. Шестипалова В.А., Никитина Е.А., Галицкая Ю.Н., Управленческий анализ финансовых результатов организации // В сборнике: Сборник научных статей факультета экономики, управления и бизнеса. ФГБОУ ВПО «КубГТУ». ООО «Издательский дом – Юг». Краснодар. – 2013. С. 63–65. EDN: TCJZXV
 8. Абдукаримов И.Т., Беспалов М.В. Анализ финансового состояния и финансовых результатов предпринимательских структур : Учебное пособие. М.: ИНФРА-М. – 202. – 214 с. ISBN: 978-5-16-006404-8, ISBN-онлайн: 978-5-16-103404-0
 9. Анализ финансовой отчетности: Учебник / под ред. М.А. Вахрушиной. М.: ИНФРА-М, – 2024. – 434 с. ISBN: 978-5-16-018431-9 ISBN-онлайн: 978-5-16-107744-3
 10. Анализ и диагностика финансово-хозяйственной деятельности предприятия: Учебник / под ред. А.П. Гарнова. Москва: ИНФРА-М. – 2023. – 366 с. ISBN: 978-5-16-009995-8 ISBN-онлайн: 978-5-16-101663-3
 11. Ильшева Н.Н., Крылов С.И. Анализ финансовой отчетности: Учебник. М.: ФиС. – 2021. – 370 с. ISBN 978-5-00184-015-2
 12. Лелькова Т.Э. Методики анализа финансовых результатов // Молодой ученый. – 2017. – № 11(145). – С. 231–234. Available at: <https://moluch.ru/archive/145/40727>, (дата обращения: 13.01.2024)
 13. Савицкая Г.В. Экономический анализ: Учебник. М.: ИНФРА-М, – 2024. – 587 с. ISBN: 978-5-16-020114-6, ISBN-онлайн: 978-5-16-107354-4
 14. Шеремет А.Д. Анализ и диагностика финансово-хозяйственной деятельности предприятия: Учебник. М.: ИНФРА-М. – 2024. – 374 с. ISBN: 978-5-16-018982-6, ISBN-онлайн: 978-5-16-105019-4
 15. Мельник М.В. Герасимова Е.Б. Анализ финансово-хозяйственной деятельности предприятия: Учебное пособие. М.: ФОРУМ. – 2014. – 208 с. ISBN: 978-5-00091-425-0, ISBN-онлайн: 978-5-16-102235-1
 16. Чеглакова С.Г., Косткина Л.В. Комплексный экономический анализ (методика факторного анализа финансовых результатов деятельности организации): Методические указания. Рязань: РГРТУ, – 2011. – 24 с.

Financial activity of an organization: approaches to assessment of methods

D.A. Ivanov

Volga Region State University of Service,
4, Gagarina st., Tolyatti, Russian Federation.

Abstract

The article presents the practical implementation of the model for assessing the financial performance of an organization, systematizing and directing its functioning throughout their life cycle. It is noted that financial analytics of the organization's performance indicators, determined by management technologies and factors affecting the external and internal environment, can be used to create and develop its financial strategy. It is shown that high competition, significant risks, crisis phenomena, geopolitical and socio-economic processes on the world stage and in the state, additionally increase the relevance of developing a new methodological apparatus for managing the financial stability of organizations, as a basic resource for ensuring their development. It has been established that insufficiently studied methodological approaches and the lack of a unified approach to methods for analyzing the financial performance of an organization hinder the development and improvement of its financial strategy. The author notes that approaches to assessing methods for analyzing the financial performance of an organization's optimization present additional opportunities and recommendations in business development, as well as the development of theoretical and practical proposals that reveal successful directions for building the entire system of strategic financial management of organizations.

Keywords: coefficient method; methodological approaches; multicomponent method; optimization; comparative method; factor analysis; financial indicators; chain substitutions.

Received: Sunday 28th July, 2024 / Revised: Monday 12th August, 2024 /

Accepted: Wednesday 28th August, 2024 / First online: Monday 30th September, 2024

Competing interests: No competing interests.

References

Regional and Sectoral Economics (Research Article)

© Authors, 2024


© Samara University, 2024 (Compilation, Design, and Layout)

Ⓝ © ⓘ The content is published under the terms of the Creative Commons Attribution 4.0 International License (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>)

Please cite this article in press as:

Ivanov D.A. Financial activity of an organization: approaches to assessment of methods, *Vestnik Samarskogo Universiteta. Ekonomika i Upravlenie = Vestnik of Samara University. Economics and Management*, 2024, vol. 15, no. 3, pp. 113–125. doi:<http://doi.org/10.18287/2542-0461-2024-15-3-113-125> (In Russian).

Author's Details:

Dmitry A. Ivanov  <http://orcid.org/0009-0005-6235-4247>
postgraduate student; e-mail: ivanov-mobile@mail.ru

1. Milyutina L.A. Economic sanctions: essence, types and their impact on the financial stability of Russian enterprises // Vestnik Universiteta. – 2018. – No. 1. – pp. 178–183. <https://doi.org/10.26425/1816-4277-2018-1-132-135>
2. Paul Timmers. Business Models for Electronic Markets. Journal on Electronic Markets. – Vol. 8. – No. 2. – 1998. – pp. 3–8. <https://doi.org/10.1080/10196789800000016>
3. Osterwalder A., Pigneur Y. Business Model Generation. – 2009. – 288 p. ISBN 978-2-8399-0580-0
4. Osterwalder A., Pigneur Y., Tucci, C.L. Clarifying Business Models: Origins, Present, and the Future of the Concept, Communications of AIS. – 2005. – Vol. 16. – pp. 1–25. <https://doi.org/10.17705/1CAIS.01601>
5. Myasoedov A.I. The theory of «disruptive innovation» and modern business // Problems and prospects of economics and management: Materials of the VI International Scientific Conf. December 2017. St. Petersburg. – pp. 147–150. Available at: <https://moluch.ru/conf/econ/archive/263/13264>. (Access Date: 03/15/2024)
6. Galitskaya Yu.N., Gukasyan Z.O. Tools for a comprehensive assessment of the financial and economic activities of a winemaking enterprise // Economics and Entrepreneurship. – 2017. – No. 8-1(85-1). pp. 1159-1163. EDN: ZEPEID
7. Shestipalova V.A., Nikitina E.A., Galitskaya Yu.N. Management analysis of the financial results of an organization. In the collection: Collection of scientific articles of the Faculty of Economics. Management and Business. FSBEI HPE «KubSTU». LLC «Publishing House – South». Krasnodar. – 2013. pp. 63–65. EDN: TCJZXV
8. Abdugarimov I.T. Bepalov M.V. Analysis of the financial condition and financial results of entrepreneurial structures: Textbook. M.: INFRA–M. – 2023. – 214 p. ISBN: 978-5-16-006404-8, ISBN-online: 978-5-16-103404-0
9. Analysis of financial statements: Textbook / ed. M.A. Vakhrushina. M.: INFRA–M. 2024. – 434 p. ISBN: 978-5-16-018431-9, ISBN-online: 978-5-16-107744-3
10. Analysis and diagnostics of financial and economic activities of an enterprise: Textbook / ed. A.P. Garnova. Moscow: INFRA–M. – 2023. – 366 p. ISBN: 978-5-16-009995-8 ISBN-online: 978-5-16-101663-3
11. Ilysheva N.N., Krylov S.I. Analysis of financial statements: Textbook. Moscow: Finance and Statistics, – 2021. – 370 p. ISBN 978-5-00184-015-2
12. Lelkova T.E. Methods for analyzing financial results // Young scientist. – 2017. – No. 11(145). – pp. 231–234. Available at: <https://moluch.ru/archive/145/40727>, (date of access: 01/13/2024)
13. Savitskaya G.V. Economic analysis: Textbook. M.: INFRA–M, 2024. – 587 p. ISBN: 978-5-16-020114-6, ISBN-online: 978-5-16-107354-4
14. Sheremet A.D. Analysis and diagnostics of financial and economic activities of an enterprise: Textbook. M.: INFRA–M, 2017. – 374 p. ISBN: 978-5-16-018982-6, ISBN-online: 978-5-16-105019-4
15. Melnik M.V., Gerasimova E.B. Analysis of the financial and economic activities of an enterprise: Textbook. M.: FORUM: 2024. – 208 p. ISBN: 978-5-00091-425-0, ISBN-online: 978-5-16-102235-1
16. Cheglakova S. G., Kostkina L. V. Complex economic analysis (methodology of factor analysis of the financial results of an organization): Methodological instructions. Ryazan: RGRTU. – 2011. – 24 p.

УДК 338.246

Роль цифровой трансформации в обеспечении уровня технологического развития отраслей и предприятий

А.Э. Идрисов, А.И. Шинкевич

Казанский национальный исследовательский технологический университет, Россия, 420015, Казань, ул. Карла Маркса, 68.

Аннотация

В условиях развития экономики данных, реализации политики импортозамещения, наращивания технологического суверенитета особую значимость и актуальность приобретает изучение вопросов влияния цифровой трансформации на повышение уровня технологического развития отраслей промышленности и предприятий. Цель исследования – систематизация на основе статистических динамических данных направлений цифровой трансформации для обеспечения технологического развития промышленности. Научная новизна исследования состоит в коррелировании трендов цифровой трансформации и технологического развития промышленной отрасли промышленности. В качестве методов исследования применены описание, сравнительный анализ, графики–тренды, регрессионный анализ, обобщение и систематизация данных. По результатам исследования получены следующие выводы: остаются сравнительно низкими показатели инновационной активности и результативности научно-исследовательской деятельности при сохранении тренда сокращения численности исследователей; развитие экономики данных способствовали росту инвестиций в развитие информационно-коммуникационных технологий, однако в среднем менее 2% населения занято в сфере информационных технологий; стоимостная доля закупаемого отечественного программного обеспечения неуклонно увеличивается в органах государственной власти при снижении в коммерческих организациях, что негативно влияет на реализацию политики информационной безопасности и импортозамещения технологий в области управления данными; в организациях отмечается рост использования интегрированных информационных систем управления, преимущественно по таким технологиям, как ERP–системы, CRM–системы и системы управления цепями поставок. Представленный в статье анализ трендов влияния цифровой трансформации в обеспечении уровня технологического развития может быть использован

Региональная и отраслевая экономика (научная статья)

© Коллектив авторов, 2024


© Самарский университет, 2024 (составление, дизайн, макет)

Ⓙ © ⓘ Контент публикуется на условиях лицензии Creative Commons Attribution 4.0 International (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.ru>)


Образец для цитирования:

Идрисов А.Э., Шинкевич А.И. Роль цифровой трансформации в обеспечении уровня технологического развития отраслей и предприятий // *Вестник Самарского университета. Экономика и управление*, 2024. Т. 15, № 3. С. 126–134. doi: <http://doi.org/10.18287/2542-0461-2024-15-3-126-134>.

Сведения об авторах:

Альберт Эдуардович Идрисов  <http://orcid.org/0000-0002-0777-4637>

соискатель кафедры логистики и управления; e-mail: a.e.Idrisov@yandex.ru

Алексей Иванович Шинкевич  <http://orcid.org/0000-0002-1881-4630>

д.э.н., д.т.н., проф., заведующий кафедрой логистики и управления; e-mail: ashinkevich@mail.ru

как исходная информационно-статистическая и аналитическая база для разработки программ стимулирования технологического обновления промышленных отраслей и предприятий.

Ключевые слова: технологическое развитие; цифровая трансформация; результативность инноваций и научно-технологической деятельности; валовая добавленная стоимость, информационная система; сквозные технологии управления; интеграция; экономика данных.

Получение: 31 июля 2024 г. / Исправление: 15 августа 2024 г. /

Принятие: 31 августа 2024 г. / Публикация онлайн: 30 сентября 2024 г.

Введение

В условиях развития экономики данных, реализации политики импортозамещения, наращивания технологического суверенитета особую значимость и актуальность приобретает изучение вопросов влияния цифровой трансформации на повышение уровня технологического развития отраслей промышленности и предприятий. При этом цифровая трансформация включает анализ и направления внедрения улучшенных процессов с учетом их оцифровки, что позволит повысить эффективность производства и управления. Инструментами цифровой трансформации при этом выступают интегрированные технологии управления, включающие ERP-системы, CRM-системы, системы управления цепями поставок, сквозные технологии управления и платформенные решения, объединяющие всех участников производства и поставок продукции. Вместе с тем, актуальным является вопрос разработки и внедрения отечественного программного обеспечения, ответственного за процессы интеграции, что достигается благодаря развитию инновационной деятельности, научно-исследовательской и научно-технологической деятельности. Данные вопросы нашли широкое отражение в научной литературе. Среди них необходимо отметить такие, как: цифровая трансформация промышленности [1–3], технологическое развитие, импортозамещение и технологический суверенитет [4–7], сквозные технологии управления [8–10] и другие. Однако до сих пор присутствует острая потребность в оценке влияния цифровой трансформации на технологическое развитие промышленных отраслей и предприятий, что показывает значимость и актуальность данного исследования.

Цель исследования – систематизация на основе статистических динамических данных направлений цифровой трансформации для обеспечения технологического развития промышленности.

Научная новизна исследования состоит в коррелировании трендов цифровой трансформации и технологического развития промышленной отрасли промышленности.

В качестве методов исследования применены описание, сравнительный анализ, графико-тренды, регрессионный анализ, обобщение и систематизация данных.

Для проведения исследования источниками информации выступили официальные статистические данные Росстата по вопросам технологического развития и информационного общества [11].

1. Ход исследования

Уровень технологического развития национальной экономики может быть оценен совокупностью показателей, перечень которых, а также динамика в период 2010-2022 гг.

отражается в мониторинге развития информационного общества, который публикуется по данным официальной статистической отчетности и размещается на информационных ресурсах Федеральной службы государственной статистики. Представляется целесообразным провести анализ динамики показателей технологического развития российской экономики.

Одним из таких показателей, отражающих технологическое развитие экономики, является уровень инновационной и научно-исследовательской деятельности. Так, доля инновационной продукции в объеме отгруженной продукции увеличилась с 4,8% в 2010 г. до 7,5% в 2017 г., однако на конец 2022 г. составляла 5,1%. Патентная активность также демонстрировала снижение в последние годы: количество патентов на изобретения сократилось со 151,4 единиц на 1 млн человек населения в 2010 г. до 117,5 единиц в 2020 г. и 102,5 единиц на 1 млн человек населения в 2022 г. Доля принципиально новых разработанных передовых производственных технологий в 2022 г. – 11,7%, находилась почти на уровне 2010 г. – 11,8%, при этом она была максимальной в 2017 г. – 13,6% (рис. 1).



Рис. 1: Динамика результативности НИОКР и инновационной деятельности

Fig. 1: Dynamics of R&D and innovation performance

Неуклонно снижается численность исследователей, занятых в секторе научных исследований и разработок, которая сократилась 54,6 человек на 10 тыс. занятых в 2010 г. до 47,8 человек на 10 тыс. занятых в 2022 г.; в абсолютном выражении сокращение достигло 6,8 человек на 10 тыс. занятого населения, или 12%. Таким образом, в результативности НИОКР и инновационной деятельности российской экономике фиксируются отрицательные тренды, что, по нашему мнению, сдерживает технологическое развитие России (рис. 2).

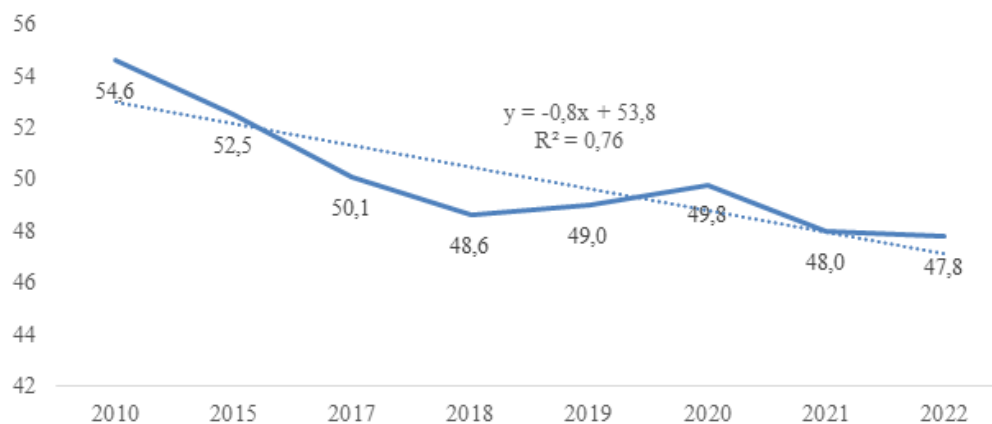


Рис. 2: Динамика численности исследователей в расчете на 1000 занятых

Fig. 2: Dynamics of the number of researchers per 1000 employees

Вместе с тем, динамика основного макроэкономического показателя – валовой добавленной стоимости ежегодно возрастает – с 324,2 тыс. рублей на душу населения в 2010 г. до 735,1 тыс. рублей на душу населения в 2020 г. и 1045,8 тыс. рублей на душу населения в 2022 г. Однако темпы прироста индекса физического объема валовой добавленной стоимости замедлились – со 104,5% в 2010 г. к снижению до уровня 97,9% в 2022 г. (в 2021 г. отмечался рост в 105,6% относительно 2020 г., который тоже демонстрировал отрицательное значение – 97,3%) (рис. 3).

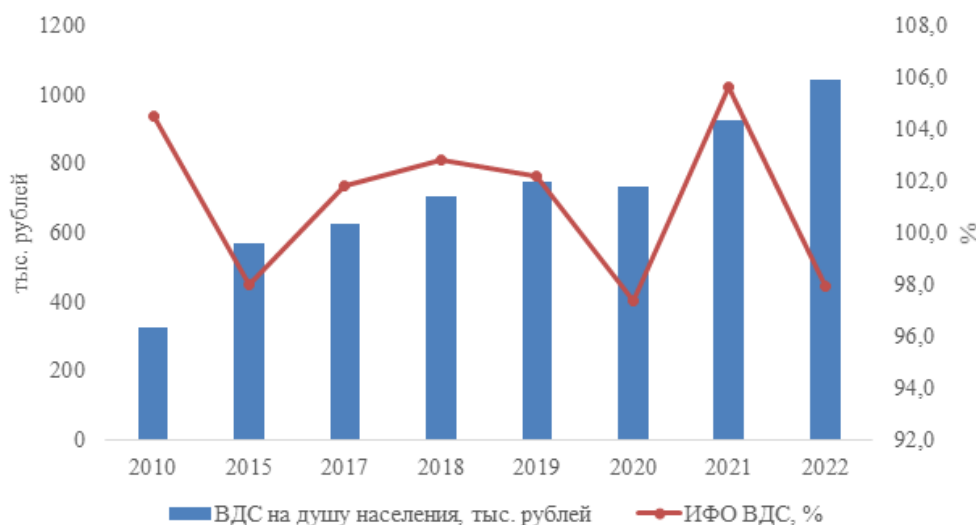


Рис. 3: Динамика валовой добавленной стоимости (ВДС)

Fig. 3: Dynamics of gross value added (GVA)

Вместе с тем, в условиях развития экономики данных, повышение уровня технологического развития государства становится возможным благодаря использованию инструментов и механизмов цифровой трансформации экономических систем разных уровней управления. Статистические данные свидетельствуют о ежегодном увеличении инвестиций на развитие информационно-коммуникационных технологий, значение которых воз-

росло со 170,3 млрд. рублей в 2010 г. до 822,2 млрд рублей в 2022 г. (рост составил 4,8 раза). При этом удельный вес населения, занятого в секторе информационно-коммуникационных технологий, остается постоянной величиной и составляет в среднем 1,7% от общей численности занятых.

В экономике данных актуализируется вопрос повышения уровня национальной, в том числе информационной безопасности, что ставит в необходимость перед предприятиями использовать различных средства защиты информации. Так, доля организаций, применяющих средства защиты информации возросла с 70,7% в 2010 г. до максимального уровня 89,5% в 2019 г., затем снизилась до 75,4% в 2022 г.

Говоря о вопросах обеспечения национальной безопасности, включающей информационную и технологическую безопасность, уместным представляется рассмотреть тренды в области импортозамещения в сфере технологий и информационных ресурсов. Статистические данные свидетельствуют о росте стоимостной доли закупаемого отечественного программного обеспечения со стороны органов государственной власти – с 51,1% в 2017 г. до 74,3% в 2022 г., при этом со стороны коммерческих организаций она снизилась с 67,3% в 2017 г. до 41,1% в 2022 г. (рис. 4).

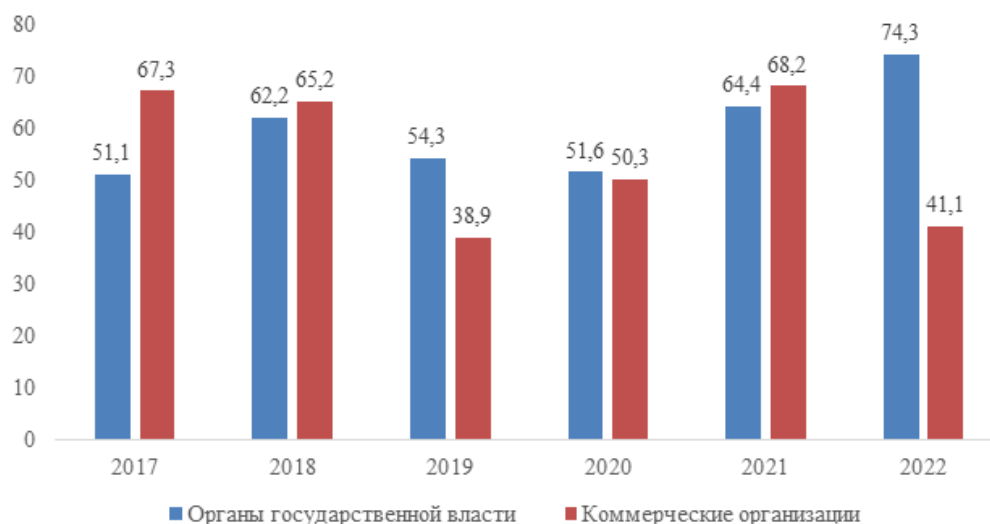


Рис. 4: Динамика стоимостной доли закупаемого отечественного программного обеспечения (процент)

Fig. 4: Dynamics of the cost share of purchased domestic software (percent)

Развитие цифрового пространства ставит в необходимость формирования единого информационного пространства участников цепей поставок, что повышает спрос на внедрение беспроводных технологий управления данными. Однако уровень использования сквозных технологий управления в российской экономике пока не имеет однозначной тенденции, и его статистическая оценка ведется только в последние три года. Так, затраты организаций на сквозные технологии в 2020 г. составляли 33 млрд рублей, в 2021 г. сократились до 23 млрд рублей, в 2022 г. вновь увеличились до 29 млрд рублей. Удельный вес организаций, применяющих в своей деятельности цифровые платформы, изменился следующим образом: в 2020 г. – 17,2%, в 2021 г. – 14,7%, в 2022 г. – 14,9%.

Коммерческие организации активно внедряют в производственно-хозяйственную и управленческую практику интегрированные информационные системы, что повышает гибкость, оперативность и эффективность принимаемых управленческих решений. Так, по

итогах 2022 г. свыше трети организаций – 33,7% использовали специальное программное обеспечение в области материально-технического снабжения; чуть более четверти – 26,7% – использовали программное обеспечение по вопросам распределения произведенной и продаваемой продукции; по 21,9% – применяли ERP-системы и CRM-системы. Свыше половины организаций – 53,7% применяли системы по электронному обмену данными внутри предприятия и с внешними партнерами; 14,3 – использовали системы управления цепями поставок (SCM-системы) (таблица 1).

Таблица 1: Динамика интеграции информационных систем предприятий (процент)

Table 1: Dynamics of integration of enterprise information systems (percentage)

Показатель	2015	2017	2020	2021	2022
Доля предприятий, использующие специальное программное обеспечение в области материально-технического снабжения	38,4	36,2	23,7	26,9	33,7
Доля предприятий, использующие специальное программное обеспечение в области распределения товаров	21,9	22,0	16,0	18,6	26,6
Доля предприятий, использующие ERP – системы	9,3	12,2	11,5	13,8	21,9
Доля предприятий, использующие CRM – системы	9,9	10,3	10,8	13,4	21,9
Доля предприятий, использующие системы электронного обмена данными	59,6	63,1	54,3	55,4	53,7
Доля предприятий, использующие системы управления цепями поставок	4,3	4,7	4,3	4,8	14,3

Как свидетельствуют данные таблицы 1, значительный рост использования интегрированных информационных систем на предприятиях наблюдался по ERP – системам – с 9,3% в 2015 г. до 21,9% в 2022 г. (рост в 2,4 раза); CRM – системам – с 9,9% до 21,9% (рост в 2,2 раза) и системам управления цепями поставок – с 4,3% в 2015 г. до 14,3% в 2022 г. (рост в 3,3 раза).

Заключение

1. Остаются сравнительно низкими показатели инновационной активности и результативности научно-исследовательской деятельности при сохранении тренда сокращения численности исследователей, что негативным образом влияет на технологическое развитие российской экономики. С другой стороны, устойчивая тенденция роста отмечается по валовой добавленной стоимости, хотя индекс физического объема данного показателя не имеет постоянного положительного значения – темпы роста сопровождаются снижением относительно предыдущих лет.
2. Развитие экономики данных способствовали росту инвестиций в развитие информационно-коммуникационных технологий, однако в среднем только 1,7% населения занято в сфере информационных технологий.

3. Стоимостная доля закупаемого отечественного программного обеспечения неуклонно увеличивается в органах государственной власти при снижении в коммерческих организациях, что также негативно влияет на реализацию политики информационной безопасности и импортозамещения технологий в области управления данными.
4. В организациях отмечается рост использования интегрированных информационных систем управления, преимущественно по таким технологиям, как ERP–системы, CRM–системы и системы управления цепями поставок. Полагаем, что представленный в статье анализ трендов влияния цифровой трансформации в обеспечении уровня технологического развития может быть использован как исходная информационно–статистическая и аналитическая база для разработки программ стимулирования технологического обновления промышленных отраслей и предприятий.

Конкурирующие интересы: Конкурирующих интересов нет.

Библиографический список

1. Краковская И.Н., Корокошко Ю.В., Слушкина Ю.Ю. Цифровая трансформация бизнес-моделей в промышленности: эволюция и перспективы развития // Информационное общество. – 2023. – № 2. С. 12–21. EDN: YROKFQ
2. Матюшкина И.А., Серегина М.Ю. Цифровая трансформация предприятий обрабатывающей промышленности // Экономика. Социология. Право. – 2023. – № 2(30). – С. 19–25. EDN: QWNDJX
3. Донцова О.И., Абдикеев Н.М., Бекулова С.Р. Цифровая трансформация промышленности: оценка зрелости организаций // Проблемы экономики и юридической практики. – 2022. – Т. 18. – № 5. С. 216–221. EDN: AYDJRU
4. Волховицкий О.Г., Ершов М.М., Красный Б.Л., Зуев А.С. Импортозамещение и технологическое развитие в области освоения производства компонентов газотурбинных установок на территории России // Газовая промышленность. – 2023. – № 9(854). – С. 140–141. EDN: PPTWXN
5. Константинов И.Б., Константинова Е.П. Технологический суверенитет как стратегия будущего развития российской экономики // Вестник Поволжского института управления. – 2022. – Т. 22. – № 5. – С. 12–22. EDN: VEETIV
6. Klimenko T.I., Shinkevich A.I., Kudryavtseva S.S., Shinkevich M.V., Barsegyan N.V., Farrakhova A.A., Ishmuradova I.I. Modeling factors of environmental tourism development in innovation economy // Ekoloji. – 2018. – Vol. 27. No. 106. pp. 263–269. EDN: QSBPTM
7. Краснова О.М., Кудрявцева С.С. Тенденции развития инновационной деятельности в Республике Татарстан // Экономический вестник Республики Татарстан. – 2017. – № 2. С. 50–59. EDN: YUNCBT
8. Урасова А.А. Сквозные технологии управления промышленностью современной России // ИТНОУ: Информационные технологии в науке, образовании и управлении. – 2020. – № 1(15). С. 63–66. EDN: FYNLM
9. Коновалова Ю.С., Бурцев Д.С. Сквозные технологии и инструменты управления бизнес-процессами в условиях санкционных ограничений // Научный журнал НИУ ИТМО. Серия: Экономика и экологический менеджмент. – 2023. – № 4. – С. 34–45. EDN: BAWGOX
10. Барсегян Н.В., Псарева Н.Ю. Цифровые технологии в управлении промышленными предприятиями, ориентированными на проактивное ресурсосбережение. – Курск: Университетская книга. – 2023. – 113 с. EDN: ILJHSF
11. Росстат. URL: <https://rosstat.gov.ru/folder/11189> (дата обращения: 12.03.2024).

The role of digital transformation in ensuring the level of technological development of industries and enterprises

A.E. Idrisov, A.I. Shinkevich

Kazan National Research Technological University,
68, K. Marx, Kazan, 420015, Russian Federation.

Abstract

In the context of the development of the data economy, the implementation of the policy of import substitution, and the increase in technological sovereignty, the study of the impact of digital transformation on increasing the level of technological development of industries and enterprises is of particular importance and relevance. The purpose of the study is to systematize, based on statistical dynamic data, the directions of digital transformation to ensure the technological development of industry. The scientific novelty of the study lies in the correlation of trends in digital transformation and technological development of the industrial sector. Description, comparative analysis, trend graphs, regression analysis, generalization and systematization of data were used as research methods. Based on the results of the study, the following conclusions were obtained: indicators of innovation activity and the effectiveness of research activities remain relatively low, while the trend of reduction in the number of researchers continues; the development of the data economy has contributed to increased investment in the development of information and communication technologies, but on average less than 2% of the population is employed in the field of information technology; the cost share of purchased domestic software is steadily increasing in government agencies while decreasing in commercial organizations, which negatively affects the implementation of information security policies and import substitution of technologies in the field of data management; Organizations have seen an increase in the use of integrated management information systems, mainly based on technologies such as ERP–systems, CRM–systems and supply chain management systems. The analysis of trends in the influence of digital transformation in ensuring the level of technological development presented in the article can be used as the initial information, statistical and analytical basis for developing programs to stimulate technological renewal of industrial sectors and enterprises.

Regional and Sectoral Economics (Research Article)

© Authors, 2024


© Samara University, 2024 (Compilation, Design, and Layout)

Ⓙ © ⓘ The content is published under the terms of the Creative Commons Attribution 4.0 International License (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>)


Please cite this article in press as:

Idrisov A.E., Shinkevich A.I. The role of digital transformation in ensuring the level of technological development of industries and enterprises, *Vestnik Samarskogo Universiteta. Ekonomika i Upravlenie = Vestnik of Samara University. Economics and Management*, 2024, vol. 15, no. 3, pp. 126–134. doi: <http://doi.org/10.18287/2542-0461-2024-15-3-126-134> (In Russian).

Authors' Details:

Albert E. Idrisov  <http://orcid.org/0000-0002-0777-4637>

Candidate of the Department of Logistics and Management; e-mail: a.e.Idrisov@yandex.ru

Alexey I. Shinkevich  <http://orcid.org/0000-0002-1881-4630>

Doctor of Economics, Doctor of Technical Sciences, Professor, Head of the Department of Logistics and Management; e-mail: Alexeydobrusin@gmail.com

Keywords: technological development; digital transformation; the effectiveness of innovation and scientific and technological activities; gross value added, information system; end-to-end management technologies; integration; data economy.

Received: Wednesday 31st July, 2024 / Revised: Thursday 15th August, 2024 /
Accepted: Saturday 31st August, 2024 / First online: Monday 30th September, 2024

Competing interests: No competing interests.

References

1. Krakovskaya I.N., Korokoshko Yu.V., Slushkina Yu.Yu. Digital transformation of business models in industry: evolution and development prospects // *Informacionnoe obshchestvo*, – 2023, No. –2, pp. 12–21. (In Russ.) EDN: YROKFQ
2. Matyushkina I.A., Seregina M.Yu. Digital transformation of manufacturing enterprises. *Ekonomika. Sociologiya. Pravo*. – 2023. – No. 2(30). pp. 19–25. (In Russ.) EDN: QWNDJX
3. Dontsova O.I., Abdikeev N.M., Bekulova S.R. Digital transformation of industry: assessing the maturity of organizations. *Problemy ekonomiki i yuridicheskoy praktiki*. – 2022, – Vol. 18, – No. 5., – pp. 216–221. (In Russ.) EDN: AYDJRU
4. Volkhovitsky O.G., Ershov M.M., Krasny B.L., Zuev A.S. Import substitution and technological development in the field of mastering the production of gas turbine components in Russia // *Gazovaya promyshlennost'*, – 2023, – No. 9(854). – pp. 140–141. (In Russ.) EDN: PPTWXN
5. Konstantinov I.B., Konstantinova E.P. Technological sovereignty as a strategy for the future development of the Russian economy // *Vestnik Povolzhskogo instituta upravleniya*. – 2022, – Vol. 22. – No. 5. – pp. 12–22. (In Russ.) EDN: VEETIV
6. Klimenko T.I., Shinkevich A.I., Kudryavtseva S.S., Shinkevich M.V., Barsegyan N.V., Farrakhova A.A., Ishmuradova I.I. Modeling factors of environmental tourism development in innovation economy // *Ekoloji*. – 2018. – Vol. 27. No. 106. pp. 263–269. EDN: QSBPTM
7. Krasnova O.M., Kudryavtseva S.S. Trends in the development of innovative activity in the Republic of Tatarstan // *Ekonomicheskij vestnik Respubliki Tatarstan*. – 2017. – No. 2. –pp. 50–59. (In Russ.) EDN: YUNCBT
8. Urasova A.A. End-to-end technologies for industrial management in modern Russia // *ITNOU: Informacionnye tekhnologii v nauke, obrazovanii i upravlenii*. – 2020, – No. 1(15). – pp. 63–66. (In Russ.) EDN: FYHNLN
9. Konovalova Yu.S., Burtsev D.S. End-to-end technologies and tools for managing business processes under sanctions restrictions // *Nauchnyj zhurnal NIU ITMO. Seriya: Ekonomika i ekologicheskij menedzhment*. – 2023, – No. 4. – pp. 34–45. (In Russ.) EDN: BAWGOX
10. Barseghyan N.V., Psareva N.Yu. Digital technologies in the management of industrial enterprises focused on proactive resource conservation. – Kursk: Universitetskaya kniga. – 2023. – 113 p. (In Russ.) EDN: ILJHSF
11. Rosstat. URL: <https://rosstat.gov.ru/folder/11189> (accessed: 12.03.2024).

УДК 338.22.021.4

Преимущества и недостатки экономики замкнутого цикла: путь к экологически чистому производству

Л.А. Ишин¹, А.Е. Череповицын², А.П. Лебедев²

¹ППК «Российский экологический оператор», Россия,
123112, Москва, Пресненская набережная, д. 12.

²Санкт-Петербургский горный университет императрицы Екатерины II,
Россия, 199106, Санкт-Петербург, Васильевский остров, 21 линия, д.2.

Аннотация

Актуальность исследования связана с развитием циркулярной экономики в национальных хозяйствах многих стран мира, где ей уделяется все большее внимание. Циркулярные технологические и экономические модели можно считать перспективными направлениями стратегических преобразований компаний, которые противопоставляют себя традиционным бизнес-моделям открытой экономической системы, основанной на экстенсивном росте. Концепция циркулярной экономики появилась для того, чтобы создать модели производства и потребления с замкнутым циклом, которые направлены на повышение ресурсоэффективности, использование подходов управления отходами и достижение стабильного сосуществования между экономикой, окружающей средой и населением. Цель исследования заключается в анализе актуальных научных источников и статистической информации для определения преимуществ и недостатков моделей экономики замкнутого цикла на текущем этапе научно-технического прогресса. Методология исследования построена на использовании общенаучных методов исследования, таких как анализ, обобщение, абстрагирование, синтез. Результаты исследования. В статье оценена текущая ситуация развития циркулярной экономики в мире, определены факторы, подчеркивающие экстенсивность нынешней экономики. Представлены основные преимущества, недостатки и барьеры

Региональная и отраслевая экономика (научная статья)

© Коллектив авторов, 2024

© Самарский университет, 2024 (составление, дизайн, макет)


📄 © ⓘ Контент публикуется на условиях лицензии Creative Commons Attribution 4.0 International (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.ru>)

Образец для цитирования:

Ишин Л.А., Череповицын А.Е., Лебедев А.П. Преимущества и недостатки экономики замкнутого цикла: путь к экологически чистому производству // *Вестник Самарского университета. Экономика и управление*, 2024. Т. 15, № 3. С. 135–153. doi: <http://doi.org/10.18287/2542-0461-2024-15-3-135-153>.

Сведения об авторах:

Леонид Александрович Ишин кандидат экономических наук; заместитель начальника отдела контроля изменения федеральной схемы Департамента по работе с федеральной и территориальными схемами ; e-mail: av103mail@gmail.com

Алексей Евгеньевич Череповицын  <http://orcid.org/0000-0003-0472-026X>

доктор экономических наук, профессор; заведующий кафедрой организации и управления; e-mail: alekseicherepov@inbox.ru

Андрей Павлович Лебедев  <http://orcid.org/0000-0002-3651-3831>

аспирант кафедры организации и управления; e-mail: andrey.lebedev.997@mail.ru

циркулярной экономики, классифицированные по четырем аспектам: экологическим, экономическим, технологическим и социальным. Установлено, что с точки зрения экономического развития отраслей национального хозяйства циркулярная экономика позволит создавать новые рынки и возможности для бизнеса в секторах вторичной переработки и обслуживания товаров. Также предполагается, что циркулярные модели бизнеса могут повысить конкурентоспособность компаний за счет инноваций и оптимизации производственных процессов. Кроме того, циркулярные экономические системы будут способствовать развитию инновационных технологий и методов переработки, направленных на более эффективное использование сырьевых ресурсов и материалов.

Ключевые слова: циркулярная экономика; экономика замкнутого цикла; жизненный цикл; ресурсоэффективность; управление отходами.

Получение: 3 августа 2024 г. / Исправление: 18 августа 2024 г. /

Принятие: 3 сентября 2024 г. / Публикация онлайн: 30 сентября 2024 г.

Введение

В последние годы концепция экономики замкнутого цикла привлекает все большее внимание как одно из единственных решений повышения устойчивости производства и снижения воздействия на окружающую среду, связанного с линейной моделью экономики [1, 2]. Исходя из того факта, что численность населения растет ежегодно [3], способствуя росту добычи и потребления энергоресурсов, модели циркулярной экономики необходимы для решения проблем чрезмерного экстенсивного роста экономики [4]. Так, на рисунке 1 можно заметить, как резко возрастает число научных публикаций после 2017 года, посвященных экономике замкнутого цикла.

Развитию идеи создания замкнутых циклов в экономике способствовал научный труд 1966 года Кеннета Боулдинга [5], в котором автор выделяет важность внедрения круговой модели экономики, основанной на природных циклах в добычу, производство и потребление. Спустя десятилетия ученые постепенно пришли к общепринятому термину «циркулярная экономика» или «экономика замкнутого цикла» [6, 7].

В целом, изучая труды ряда ученых [2, 8, 9], определение циркулярной экономики можно трактовать в рамках двух подходов:

- ресурсоориентированный – подразумевает замкнутый поток материалов, энергии и отходов, который может быть достигнут путем повторного использования на уровне продукта (ремонт или реставрация), на уровне компонентов (повторное использование в производстве) и на уровне материалов (переработка);
- ориентированный на экономику – циркулярная экономика подразумевает собой экономическую систему, основанную на повторном использовании материалов и сохранении природных ресурсов, ориентированную на создание ценностей для людей и экономики в каждой части системы.

Таким образом, в условиях циркулярной экономики ресурсы используются как можно дольше, но при этом сохраняют свою экономическую ценность, а отходы сводятся к минимуму, используя принципы *R*-императивов [10, 11], согласно которым, в том числе, возможно получение продукции с добавленной стоимостью.

Цель данной статьи – на основе анализа актуальных научных источников и статистической информации выявить преимущества и недостатки моделей экономики замкнутого

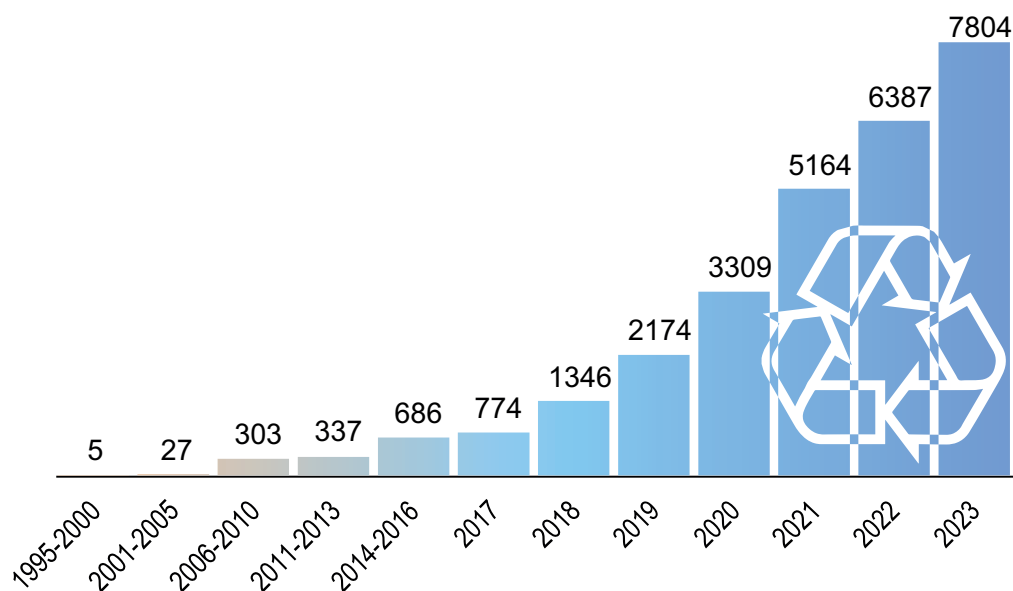


Рис. 1: Динамика числа публикаций по БД Scopus по запросу: «circular economy» or «closed-loop economy».

Fig. 1: Dynamics of the number of publications on the Scopus database on request: «circular economy» or «closed-loop economy».

цикла на текущем этапе научно-технического прогресса, а также определить барьеры перехода к циркулярной экономике.

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

- сбор и анализ научных источников за последнее десятилетие по тематике исследования, а также аналитический разбор статистических данных федеральных служб государственной статистики и отчетов консалтинговых агентств;
- на основании анализа выявить преимущества и недостатки экономики замкнутого цикла и определить причины сложного внедрения моделей циркулярной экономики.

Для этого в статье использовались общенаучные методы исследования, такие как анализ, обобщение, абстрагирование, синтез и другие. Выполнен обзор научных источников, отчетов консалтинговых агентств и данных федеральных служб статистики, проведен анализ информации статистических отчетов и исследований по экономике замкнутого цикла на текущем этапе научно-технического прогресса. Также обобщены преимущества и недостатки моделей экономики замкнутого цикла в рамках технологических, экономических, экологических и социальных аспектов на фоне современных тенденций перехода к циркулярной экономике.

1. Текущая ситуация развития циркулярной экономики

Одним из ключевых преимуществ экономики замкнутого цикла является возможность значительного сокращения использования ресурсов и образования отходов. Способствуя повторному использованию материалов, циркулярная экономика может быть направлена на сохранению природных ресурсов, снижению энергопотребления, выбросов парниковых газов и накоплению отходов производства и потребления [12]. Кроме того, внедрение циркулярных бизнес-моделей может создать новые экономические возможности, такие как разработка инновационных продуктов и услуг, удовлетворяющих растущий спрос на

устойчивые решения бизнеса [13]. Однако, переход к циркулярной экономике сопряжен с проблемами и недостатками, которые необходимо устранять. Так, внедрение моделей циркулярной экономики может потребовать значительных первоначальных инвестиций в инфраструктуру и технологии, патентные исследования, что потенциально создает финансовые барьеры для бизнеса, особенно для малых и средних предприятий [14]. Кроме того, обеспечение качества и безопасности переработанных материалов может быть проблемой, поскольку загрязняющие вещества могут нарушить целостность продуктов, изготовленных из переработанного сырья [15]. Перечисленные барьеры отклоняют переход экономики к циркулярной модели развития.

Так, при текущем темпе производства и потребления товаров и услуг для населения в 8 млрд. человек к середине XXI века будет необходимо трехкратное количество ресурсов, которым владеет планета Земля [16]. Но, с ростом населения и уровня ВВП не происходит роста темпов степени циркулярности (цикличности) экономики – доли товаров и услуг, которая возвращается в экономику после завершения своего жизненного цикла [16] (рис. 2).

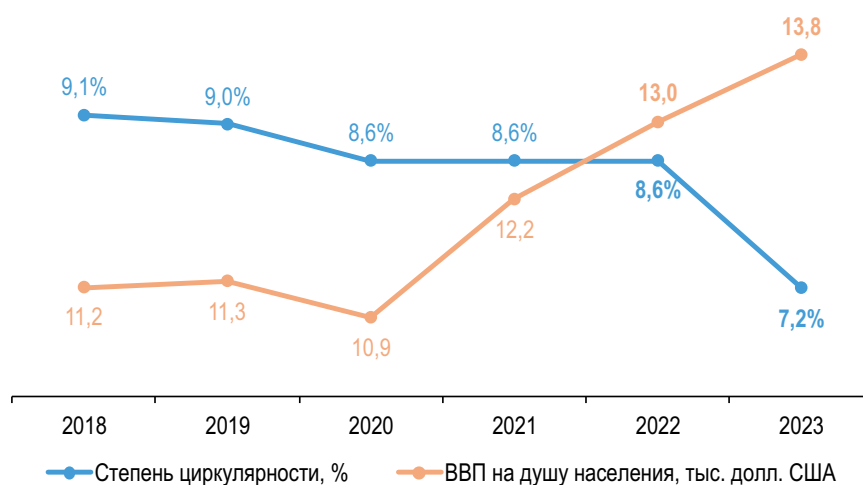


Рис. 2: Мировая динамика степени циркулярности и ВВП на душу населения. Составлено авторами по данным источников [17, 18].

Fig. 2: Global dynamics of the degree of circularity and GDP per capita. Compiled by the authors according to sources [17, 18].

Текущая картина динамики ускоренного роста ВВП и сопутствующего падения цикличности выглядит неутешительной – несмотря на существующие «тренды» циркулярной экономики и роста озабоченности научного сообщества вокруг построения идеализированной замкнутой экономической системы, результаты перехода к циркулярной экономике оставляют желать лучшего. Поэтому, на настоящее время существует нерациональное производство и потребление. Такое отставание в циркулярности складывается из следующих фактов, подчеркивающих экстенсивность нынешней экономики:

- подавляющее большинство используемых сырья и материалов, поступающих в экономические системы, являются первичными, а доля вторичных материалов неуклонно снижается [17];
- по мере повышения уровня жизни, измеряемого индексом человеческого развития, растет и воздействие на окружающую среду, то есть, потребление ресурсов и матери-

алов оказывает ущерб окружающей среде [19, 20]. Так, на обработку и использование материалов приходится 70% глобальных выбросов парниковых газов [21], а добыча полезных ископаемых и их использование приводят к более чем 90% утраты биологического разнообразия и нехватке воды (например, в пищевой промышленности расчистка земель для сельского хозяйства приводит к потере среды обитания, в то время как многие традиционные методы ведения сельского хозяйства приводят к загрязнению воздуха и воды и чрезмерной эксплуатации природных ресурсов) [13, 22];

- более одной трети произведенных материалов входят в состав товаров повседневного спроса (пищевые и непродовольственные товары, такие как средства личной гигиены и косметика, моющие и чистящие средства) [23];
- ежегодно потеря продовольственных продуктов в мире составляет более 1 трлн. долл. США, что в свою очередь является огромным экологическим ущербом: на пищевые отходы приходится около 8-10% глобальных выбросов парниковых газов, а также используется площадь, эквивалентная почти 30% сельскохозяйственных угодий в мире [24];
- ежегодно для производства одежды из синтетических волокон используется огромное количество ископаемого топлива. Так, на производство текстиля и хлопка расходуется около 100 млрд кубометров воды в год (4% мирового потребления пресной воды) [25]. В то же время люди ежегодно выбрасывают одежду, пригодную для использования, на сумму, по оценкам, 460 млрд. долл. США [26].

Переход к экономике замкнутого цикла сталкивается с рядом препятствий, при этом такая модель национальных хозяйств может принести значительные экологические и экономические эффекты. Воздействие циркулярных моделей быть как положительным, так и отрицательным [27]. Позитивное влияние может быть связано с ростом занятости, хотя последствия для рынка труда могут сильно различаться в разных отраслях и регионах [28]. Отрицательное влияние выражается в том, что повышение эффективности использования ресурсов может привести к увеличению объемов общего потребления [29]. Кроме того, любой потенциальный экономический эффект, полученный за счет внедрения циркулярных моделей, может косвенным путем оказать негативное влияние на окружающую среду (например, процесс переработки отходов также генерирует объемы выбросов как от грузовых машин, перевозящих отходы, так и от заводов, перерабатывающих эти отходы [30]). Развитие замкнутых цепочек поставок и устойчивых циклов производства материалов отстает из-за недостатка инновационных технологий и неразвитости экологического дизайна продукции во многих странах мира [31, 32], что создает препятствия внедрению новых технологий и проблемы с оценкой качества сырья и компонентов при восстановлении продукции. В любом случае, экономика замкнутого цикла является источником многоплановых инноваций, подчеркивая системный и сквозной характер экономики, что подразумевает межотраслевое и многостороннее сотрудничество [33, 34].

Уровень циркулярности экономики в каждой стране разный, так как на него влияет широкий перечень факторов [35, 36]:

- уровень развития инноваций и технологий, способствующих созданию закрытых цепочек поставок и повышению эффективности переработки материалов;
- наличие экологических стандартов и законодательства, регулирующих обращение с отходами и продуктами после использования;
- уровень осведомленности и готовности общества к принятию и поддержке концепции циркулярной экономики;
- наличие и доступность инфраструктуры для сбора, сортировки и переработки ис-

пользованных материалов и продуктов;

- степень вовлеченности государства и бизнеса в развитие и поддержание циркулярных практик;
- экономическая выгода и конкурентоспособность циркулярных моделей по сравнению с линейными;
- готовность и способность компаний к изменению бизнес-моделей и производственных процессов в сторону устойчивых практик.

За последние 50 лет генерация твердых коммунальных отходов (ТКО) резко возросла: если в 1965 году объем образования отходов составлял до 0,6 млрд тонн, то на конец 2015 года объем составил более, чем в три раза больше – 2 млрд тонн [37]. Образование отходов связано с благосостоянием, поэтому глобальное образование отходов, вероятно, продолжит расти вместе с экономическим ростом стран. Однако, экономическое развитие также позволяет странам инвестировать в инфраструктуру, необходимую для сбора отходов и управления ими.

Рассмотрим ситуацию за 2022 год по странам мира (рис. 3). Наибольшая генерация отходов ТКО наблюдается в Китае (396 млн т/год), США (265 млн т/год), Индии (190 млн т/год), Бразилии (79 млн т/год) и Индонезии (65 млн т/год). Однако, если брать показатель образования отходов на душу населения, то выходит, что страны с более высоким уровнем дохода генерируют больше отходов на человека, чем развивающиеся страны.

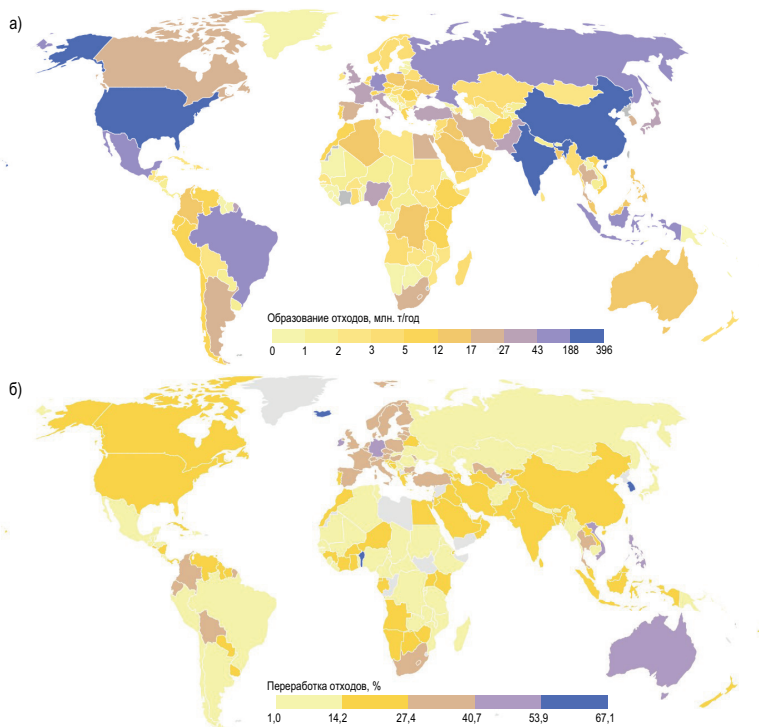


Рис. 3: Распределение стран по образованию ТКО (а) и проценту их переработки (б) за 2022 год. Составлено авторами по данным источников [37, 38].

Fig. 3: Distribution of countries by MSW generation (a) and percentage of their recycling (b) for 2022. Compiled by the authors according to sources [37, 38].

В среднем жители стран с развитой экономикой (США, Германия, Великобритания, Канада и др.), ведут зажиточный образ жизни, имеют положительные социальные пока-

затели, но потребляют гораздо больше материалов. Несмотря на то, что в них проживает около 17% населения земного шара, они потребляют четверть (25%) сырья и больше всего неметаллических полезных ископаемых, а также ископаемого топлива на душу населения по сравнению со всеми остальными странами. В среднем, на страны с высоким уровнем дохода приходится 22,6 т/год материальных отходов на душу населения (в основном из-за чрезмерного потребления товаров высокого спроса, импортируемых из развивающихся стран), и в 1,6 раза больше, чем в развивающихся странах. Такие страны генерируют 43% глобальных выбросов парниковых газов [17].

За последние несколько лет внимание всего мира возросло к важности управления отходами. Учеными Йельского университета разработан индекс экологической эффективности (Environmental Performance Index), одним из параметров которого является оценка уровня внедрения переработки отходов (металл, пластик, бумага, стекло) в экономику страны (Recycling). Такому уровню присвоен 100 – бальный рейтинг, где 0 – в стране отсутствует какая-либо переработка, 100 – страна перерабатывает все материалы, которые можно использовать повторно.

Лидером по переработке металла, пластика, бумаги и стекла является Южная Корея с показателем в 67,1%. В топ – 10 стран входят Самоа, Бенин, Исландия, Австралия, Вануату, Сингапур, Филиппины, Германия и Вьетнам. В Южной Корее используется инструмент расширенной ответственности производителей (РОП), благодаря которому на производителей продукции и услуг налагаются обязательства по сбору и переработке отходов – в таком случае, уже на этапе разработки продукта компании отказываются от трудно перерабатываемых материалов (с 2020 года все цветные пластиковые бутылки для напитков сменили на прозрачные в виду простоты переработки) [39]. Развитие экономики Сингапура привело к шестикратному увеличению объемов образования отходов. Для снижения тенденции загрязнения властями Сингапура организовывались решительные меры: строительство завода по переработке отходов в энергию, строительство дополнительной инфраструктуры для отдельного сбора отходов. Согласно данным [40] Сингапур за 2021 год имеет относительно низкие показатели образования отходов на душу населения и высокие показатели использования энергии и материалов из отходов. В 2021 году 55% отходов в Сингапуре было переработано, а 42% было сожжено для выработки электроэнергии. Также, ученые Сингапура экспериментируют с новыми методами утилизации отходов, такими как использование золы, оставшейся от сжигания, в качестве наполнителя для строительства портов.

Согласно исследованию [17], для увеличения цикличности экономики в целом, необходимо, чтобы страны с более высоким уровнем дохода радикально снижали свое материальное потребление, сохраняя при этом благосостояние, развивающиеся страны со средним уровнем дохода стабилизировали потребление материалов, а страны с низким уровнем дохода увеличили потребление материалов для удовлетворения потребностей своего населения и улучшения благосостояния.

2. Образование и утилизация отходов в России

В России отходы производства и потребления классифицируются согласно федеральному каталогу отходов, утвержденному согласно приказу Росприроднадзора от 22.05.2017 N 242 (ред. от 18.01.2024) «Об утверждении Федерального классификационного каталога отходов». Отходы разделены на 8 блоков (радиоактивные, фармацевтические и биологические отходы регламентируются иными документами и не входят в данный каталог). Каждый блок разделен по типу образования отходов, составу, агрегатному состоянию и

физической форме, а также по классу опасности.

Оценим текущую картину образования отходов и выбросов по видам экономической деятельности в Российской Федерации. По данным Федеральной службы государственной статистики (рис. 4) генерация отходов производств потребления и их размещение (захоронение) растет быстрее, чем утилизация и обезвреживание. Образование отходов по виду экономической деятельности за 2022 год представлено на рис. 5.

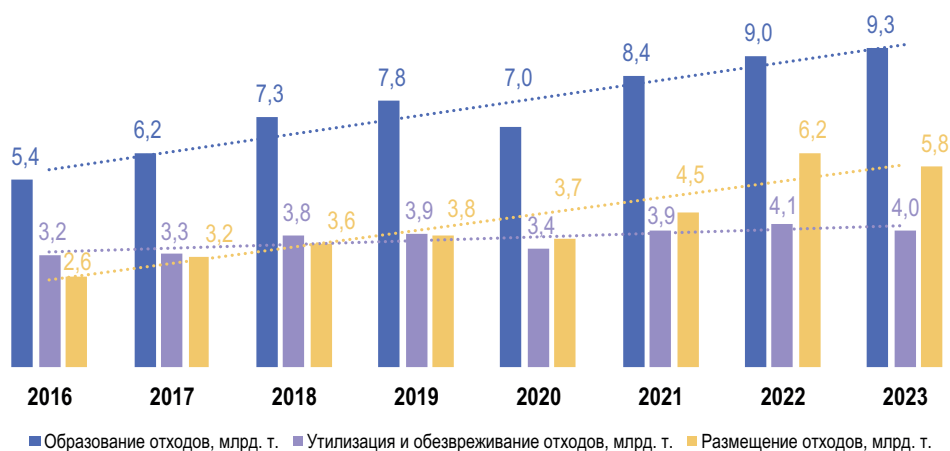


Рис. 4: Динамика образования, утилизации и размещения отходов производств и потребления в России. Составлено авторами по данным источников Росстата.

Fig. 4: Dynamics of formation, utilization and disposal of production and consumption waste in Russia. Compiled by the authors according to Rosstat sources.

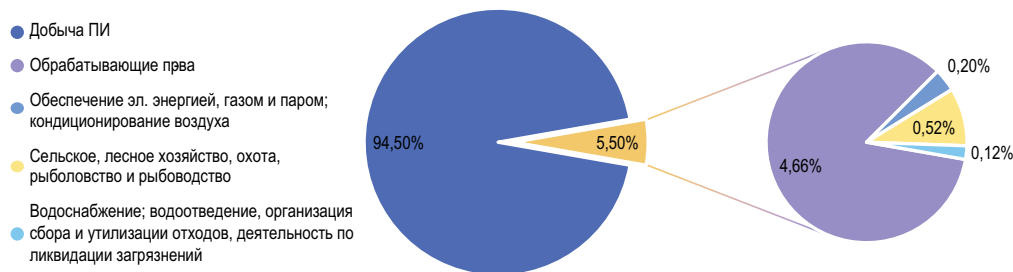


Рис. 5: Динамика образования, утилизации и размещения отходов производств и потребления в России. Составлено авторами по данным источников Росстата.

Fig. 5: Dynamics of formation, utilization and disposal of production and consumption waste in Russia. Compiled by the authors according to Rosstat sources.

Наибольший объем отходов производств и потребления генерируется в секторе добычи полезных ископаемых, в который входят следующие виды экономической деятельности: добыча угля, добыча нефти и природного газа, добыча металлических руд, добыча прочих полезных ископаемых, предоставление услуг в области добычи полезных ископаемых. На

2022 год объем образованных отходов производств и потребления составил 9,02 млрд.т, утилизировано 4,13 млрд.т., отправлено на объекты размещения отходов 3,8 млрд.т, захоронено 2,42 млрд. т., 1,61 млрд.т отходов утилизированы для повторного применения (рециклинга) (таблица 1).

Объем улавливания и обезвреживания выбросов загрязняющих атмосферу веществ в среднем за 2022 год составил 55,4 млн.т, что составляет 76,4% от суммарных выбросов (рис. 6). На обрабатывающие производства приходится на больший объем выбросов.

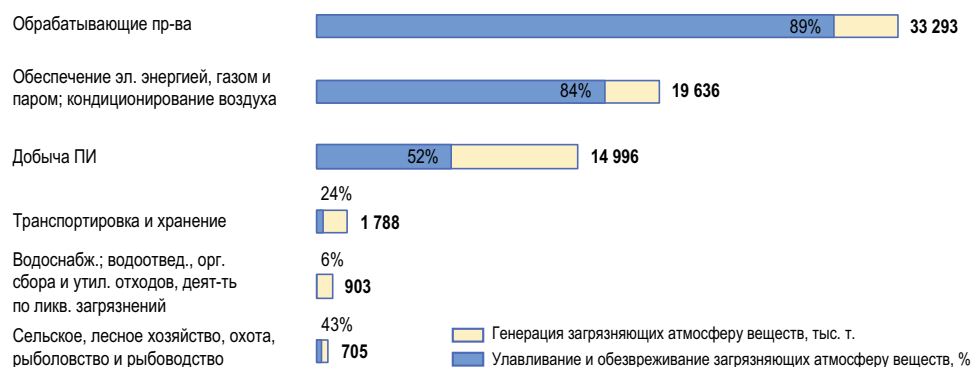


Рис. 6: Суммарные выбросы загрязняющих веществ от стационарных источников и процент их улавливания и обезвреживания. Составлено авторами по данным источников Росстата.

Fig. 6: Total emissions of pollutants from stationary sources and the percentage of their capture and neutralization. Compiled by the authors according to Rosstat sources.

Таблица 1: Отходы и выбросы по видам экономической деятельности за 2022 г.

Вид экономической деятельности	Образовано отходов, тыс. т	Утилизировано отходов, тыс. т.	Образовано выбросов, тыс. т.	Уловлено выбросов, тыс. т.
Добыча полезных ископаемых	8 380 099	3 510 579	14 996	7 761
Обрабатывающие производства	413 549	246 954	33 293	29 687
Обеспечение электрической энергией, газом и паром; кондиционирование воздуха	17 917	2 160	19 636	16 522
Водоснабжение; водоотведение, организация сбора и утилизации отходов, деятельность по ликвидации загрязнений	10 643	65 344	903	54
Сельское, лесное хозяйство, охота, рыболовство и рыбоводство	45 721	41 599	705	304

Анализируя данные Росприроднадзора, оценим отношение объема утилизированных отходов для повторного применения (рециклинга) к объему образующихся отходов за отчетный период по блокам отходов (рис. 7).

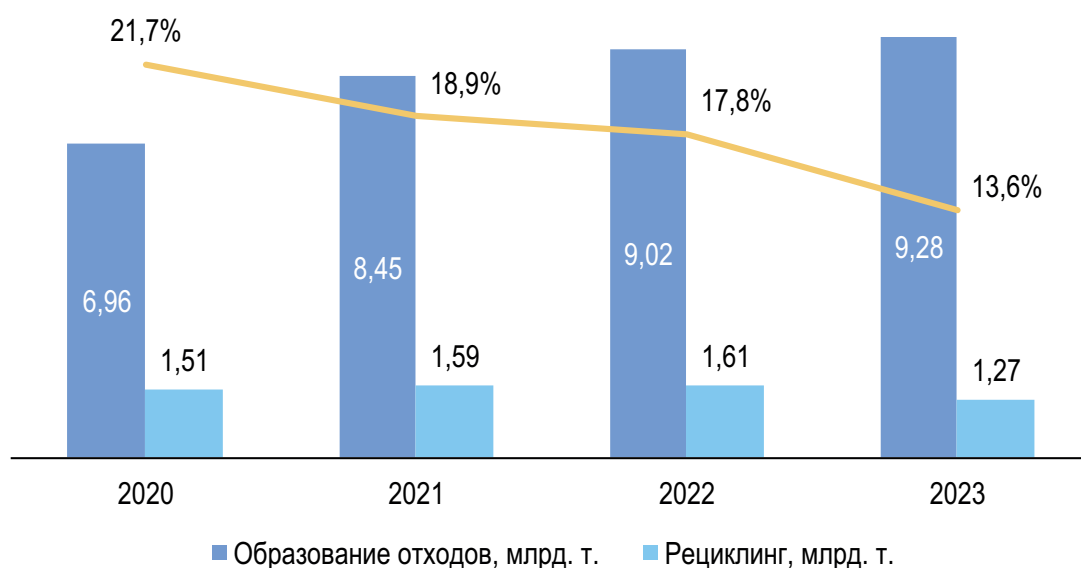


Рис. 7: Динамика образования и рециклинга отходов потребления и производств.
Составлено авторами по данным источников Росприроднадзора.

Fig. 7: Dynamics of generation and recycling of consumer and industrial waste. Compiled by the authors according to Rosprirodnadzor sources.

Из рисунка видна отрицательная тенденция повторного использования отходов. Наименьший процент отношения объема рециклинга к объему образования соответствует ТКО (в 2022 году лишь 2,09% утилизировалось с целью повторного применения). Для сравнения, в секторе добычи полезных ископаемых рециклинг на 2022 год составляет 17,9%.

Исходя из этих данных, можно сделать вывод о том, что добыча полезных ископаемых и обрабатывающие производства являются основными источниками образования отходов и выбросов, и в них необходимо уделить большее внимание в части утилизации и снижения вредного воздействия на окружающую среду. Низкий уровень утилизации отходов в секторе энергетики – всего 12%. Рециклинг отходов с годами снижается по отношению к образованию отходов. Улавливание и обезвреживание выбросов загрязняющих веществ для водоснабжения и составляет 6%.

3. Преимущества, недостатки и барьеры циркулярной экономики

На основании проведенного анализа выполнено обобщение возможностей и проблем развития экономики замкнутого цикла в разрезе экологических, экономических, технологических и социальных аспектов. В таблицах 2 и 3 выделены основные преимущества и недостатки циркулярной экономики, а также определены барьеры перехода к ней.

Таблица 2: Преимущества, недостатки и барьеры циркулярной экономики

	Преимущества	Недостатки	Барьеры
Экологические аспекты	<ol style="list-style-type: none"> 1. Сокращение выбросов и отходов, что способствует снижению негативного воздействия на экосистемы. 2. Эффективное использование ресурсов и повторное использование материалов помогает сэкономить природные ресурсы и уменьшить давление на природные экосистемы. 3. Продление жизненного цикла товаров и материалов позволяет уменьшить потребление энергии и воды, необходимых для производства новых товаров. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. При производстве экологически более чистых продуктов может косвенно возникнуть больший ущерб, чем при текущем производстве. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Возможная нехватка вторичных ресурсов. 2. Невозможность получения требуемого качества
Экономические аспекты	<ol style="list-style-type: none"> 1. Снижение издержек на закупку новых сырьевых материалов благодаря повторному использованию. 2. Создание новых рынков и возможностей для бизнеса в секторах вторичной переработки и обслуживания товаров. 3. Повышение конкурентоспособности компаний за счет инноваций и оптимизации производственных процессов. 4. Уменьшение рисков нестабильности цен на сырье и материалы. 5. Сокращение отходов и выбросов может привести к снижению затрат на утилизацию и другие природоохранные мероприятия, а также на экологические платежи. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Относительная неэффективность и высокая стоимость начального переходного периода от линейной к циркулярной экономике. 2. Недостаточная финансовая поддержка со стороны государства и недостаточное инвестирование программ циркулярной экономики. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Экономическая инерция: некоторые компании не готовы к изменениям из-за своей устойчивости к рутинным операциям и отсутствию финансовых стимулов к инвестициям в циркулярные процессы. 2. Проблемы с рыночной конкурентоспособностью: некоторые виды бизнеса могут не видеть преимуществ в циркулярной экономике из-за необходимости бороться с конкурентами, которые пока еще придерживаются линейных моделей производства.

Таблица 3: Преимущества, недостатки и барьеры циркулярной экономики

	Преимущества	Недостатки	Барьеры
Технологические аспекты	<ol style="list-style-type: none"> 1. Развитие инновационных технологий и методов переработки, способствующих более эффективному использованию ресурсов и материалов. 2. Появление новых цифровых технологий и систем управления, позволяющих отслеживать циркулярные потоки материалов и ресурсов. 3. Разработка умных устройств, сенсоров и роботизированных систем для повышения эффективности сбора и переработки отходов. 4. Создание новых процессов и методов производства с более низкими энергозатратами и меньшим воздействием на окружающую среду. 5. Интеграция цифровых платформ и систем обмена информацией для улучшения взаимодействия между компаниями и потребителями в циркулярной экономике. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Технологический уровень неодинаков для каждой страны. 2. Незрелость инфраструктуры для сбора, сортировки и переработки отходов, что препятствует внедрению циклического использования ресурсов. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Необходимость стандартизации и совместимости технологий в различных отраслях и странах для эффективного функционирования циркулярных процессов. 2. Трудности в организации цепочек поставок: переход к циркулярной экономике требует перестройки цепочек поставок, что может потребовать времени и ресурсов на их оптимизацию и усовершенствование.
Социальные аспекты	<ol style="list-style-type: none"> 1. Создание новых рабочих мест в отраслях вторичной переработки и обслуживания товаров, способствуя снижению безработицы. 2. Повышение осведомленности об экологических проблемах и вовлечение населения в процессы утилизации и переработки отходов. 3. Развитие новых образовательных программ и курсов по циркулярной экономике для подготовки специалистов. 4. Содействие улучшению качества жизни за счет сокращения загрязнения окружающей среды и здоровья населения. 5. Содействие устойчивому развитию и укреплению социальной ответственности бизнеса и общества в целом. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Сопротивление и недовольство со стороны работников и компаний, которым приходится изменять устоявшиеся привычки работы и бизнес-процессы. 2. Неравенство доступа к новым возможностям и технологиям циркулярной экономики в различных социальных группах. 3. Риски возникновения секторов с низкой оплатой труда и нестабильными условиями работы в новых сферах циркулярной экономики. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Отсутствие образования и информирования: недостаток образовательных программ и информирования относительно циркулярной экономики может затруднить принятие концепций и методов работы.

Заключение

1. Поскольку циркулярная экономика основана на устранении отходов и создании ценности для вторичных ресурсов, она открывает новые возможности для таких предприятий, которые занимаются переработкой и восстановлением материалов, созданием альтернатив для продуктов и услуг, которые имеют более высокий уровень экологичности. Многие компании и стартапы осознают потенциал этих возможностей и выдвигают новые бизнес-модели, соответствующие требованиям будущих тенденций рынка.
2. Рассмотрены преимущества экономики замкнутого цикла, характеризующиеся улучшением общего состояния экологии, сокращением выбросов парниковых газов, использованием возобновляемых источников энергии, вместо исчерпания невозобновляемых ресурсов, переработкой отходов и увеличением экономической выгоды от реализации переработанной продукции, повышение общемирового и личного уровня ответственности за бережное использование материальных ресурсов и правильную утилизацию отходов.
3. Недостатки и барьеры экономики замкнутого цикла характеризуются устоем рынка на линейное производство, тяжестью одновременного перехода всех компаний на циркулярную экономику и повышением стоимости на экологически чистую продукцию.

Конкурирующие интересы: Конкурирующих интересов нет.

Библиографический список

1. Ратнер С.В. Циркулярная экономика: теоретические основы и практические приложения в области региональной экономики и управления // *Инновации*. – 2018. – № 9(239). – С. 29–37. EDN: JGEBZN
2. Мочалова Л.А. Циркулярная экономика в контексте реализации концепции устойчивого развития // *Journal of New Economy*. – 2020. – Т. 21. – № 4. – С. 5–27. EDN: DWBMIT
3. World Population by Year. <https://www.worldometers.info/world-population/world-population-by-year/>, (date accessed: 27.06.2024).
4. Мочалова Л.А. Соколова О.Г. Теория, методология и методика перехода к циркулярной экономике в сфере недропользования: научная монография. – Екатеринбург: Уральский государственный горный университет. – 2021. – 147 с. EDN: IRKWCI
5. Boulding K.E. *The Economics of the Coming Spaceship Earth*. – New York: RFF Press. – 1966. – pp. 3–14. https://arachnid.biosci.utexas.edu/courses/THOC/Readings/Boulding_Spaceship_Earth.pdf (date accessed: 05.12.2022).
6. Пахомова Н.В. Рихтер К.К., Ветрова М.А. Переход к циркулярной экономике и замкнутым цепям поставок как фактор устойчивого развития // *Вестник Санкт-Петербургского университета. Экономика*. – 2017. – Т. 33. – № 2. – С. 244–268. EDN: ZCMMCV
7. Череповицын А.Е., Лебедев А.П. Возможности использования технологий замкнутого цикла в нефтегазовом комплексе // *Вопросы инновационной экономики*. – 2022. – Т. 12. – № 2. – С. 1185–1198. EDN: WIWNSG
8. Гутман С.С., Манахова М.С. Формирование системы индикаторов оценки реализации концепции циркулярной экономики в регионах Российской Федерации // *Север и рынок: формирование экономического порядка*. – 2021. – Т. 24. – № 2(72). – С. 81–95. EDN: XDZLXU
9. Kanda W., Geissdoerfer M., Hjelm O. From circular business models to circular business ecosystems // *Business Strategy and the Environment*. – 2021. – Vol. 30. – № 6. – pp. 2814–2829. <https://doi.org/10.1002/bse.2895>

10. Hunger T., Arnold M., Ulber M. Circular value chain blind spot – A scoping review of the 9R framework in consumption // *Journal of Cleaner Production*. – 2024. – Vol. 440. – 140853. ISSN 0959-6526, <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2024.140853>.
11. Morsetto P. Targets for a circular economy. // *Resources, Conservation and Recycling*. – 2020. – Vol. 153. 104553. ISSN 0921-3449, <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2019.104553>.
12. Ellen MacArthur Foundation. Towards the Circular Economy: Economic and Business Rationale for an Accelerated Transition. https://kidv.nl/media/rapportages/towards_a_circular_economy.pdf?1.2.1, (date accessed: 28.06.2024).
13. Circular Economy Action Plan (CEAP). Summary for business. Implications and next steps. – 2020. https://docs.wbcsd.org/2020/11/WBCSD_Circular_Economy_Action_Plan_2020-Summary_for_business.pdf (date accessed: 28.06.2024).
14. Ghisellini P., Cialani C., Ulgiati S. A review on circular economy: the expected transition to a balanced interplay of environmental and economic systems // *Journal of Cleaner Production*. – 2016. – Vol. 114. – pp. 11–32. ISSN 0959-6526, <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2015.09.007>.
15. Bocken N.M.P., de Pauw I., Bakker C., van der Grinten B. Product design and business model strategies for a circular economy // *Journal of Industrial and Production Engineering*. – 2016. – Vol. 33. – № 5. – pp. 308–320. <https://doi.org/10.1080/21681015.2016.1172124>
16. The Circularity Gap Report. – 2021. <https://www.circle-economy.com/resources/circularity-gap-report-2021>, (date accessed: 01.07.2024).
17. The Circularity Gap Report. – 2024. <https://www.circularity-gap.world/2024>, (date accessed: 01.07.2024).
18. World GDP History 1960–2024. <https://countrycassette.com/world-gdp-history/> (date accessed: 01.07.2024).
19. Steinmann Z.J.N., Schipper A.M., Hauck M. [et al.] Resource Footprints are Good Proxies of Environmental Damage // *Environmental Science & Technology*. – 2017. – Vol. 51. – No. 11. – pp. 6360–6366.
20. Hickel J. The sustainable development index: Measuring the ecological efficiency of human development in the anthropocene // *Ecological Economics*. – 2020. – Vol. 167. – pp. 106331. ISSN 0921-8009, <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2019.05.011>.
21. Tsvetkov P., Andreichyk A., Kosarev O. The impact of economic development of primary and secondary industries on national CO2 emissions: The case of Russian regions // *Journal of Environmental Management*. – 2024. – Vol. 351. – 119881. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2023.119881>.
22. Ellen MacArthur Foundation. The Nature Imperative: How the circular economy tackles biodiversity loss. https://circulareconomy.europa.eu/platform/sites/default/files/the_nature_imperative_how_the_circular_economy_tackles_biodiversity_loss.pdf, (date accessed: 20.07.2024).
23. Bocken N.M.P., Harsch A., Weissbrod I. Circular business models for the fast moving consumer goods industry: Desirability, feasibility, and viability // *Sustainable Production and Consumption*. – 2022. – Vol. 30. – pp. 799–814. ISSN 2352-5509, <https://doi.org/10.1016/j.spc.2022.01.012>.
24. Food Waste Index Report 2024. Think Eat Save: Tracking Progress to Halve Global Food Waste. <https://wedocs.unep.org/20.500.11822/45230>, (date accessed: 03.07.2024).
25. Ellen MacArthur Foundation. A New Textiles Economy: Redesigning fashion’s future. <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/a-new-textiles-economy>, (date accessed: 03.07.2024).

26. McGinty D.B. 5 Opportunities of a Circular Economy. <https://www.wri.org/insights/5-opportunities-circular-economy>, (date accessed: 03.07.2024).
27. Амирова Н.Р., Саргина Л.В., Кондратьева Я.Э. Циркулярная экономика: возможности и барьеры // Известия высших учебных заведений. Поволжский регион. Общественные науки. – 2021. – № 3(59). – С. 187–201. EDN: CBRDLS
28. Ma H.W. Shih H.C., Liao M.I. Circular Economy and New Research Directions in Sustainability // International Series in Operations Research and Management Science. – 2021. – pp. 141–168. https://doi.org/10.1007/978-3-030-58023-0_6
29. Bauwens, T. Are the circular economy and economic growth compatible? A case for post-growth circularity // Resources, Conservation and Recycling. – 2021. – Vol. 175. – 105852. ISSN 0921-3449, <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2021.105852>.
30. Hofmann F. Circular business models: Business approach as driver or obstructer of sustainability transitions? // Journal of Cleaner Production. – 2019. – Vol. 224. – pp. 361–374. ISSN 0959-6526, <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.03.115>.
31. Скобелев Д.О. Федосеев С.В. Политика повышения ресурсоэффективности и формирование экономики замкнутого цикла // Компетентность. – 2021. – № 3. – С. 5–13. EDN: ICAZSG
32. Kirchherr J., Piscicelli L., Bour R., Kostense-Smit E., Muller J., Huibrechtse-Truijens A., Hekkert M. Barriers to the Circular Economy: Evidence From the European Union (EU) // Ecological Economics. – 2018. – Vol. 150. – pp. 264–272. ISSN 0921-8009, <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2018.04.028>.
33. Babkin A., Shkarupeta E., Tashenova L., Malevskaia–Malevich E., Shchegoleva T., Framework for assessing the sustainability of ESG performance in industrial cluster ecosystems in a circular economy // Journal of Open Innovation: Technology, Market, and Complexity. – 2023. – Vol. 9. – No. 2. – 100071. ISSN 2199-8531, <https://doi.org/10.1016/j.joitmc.2023.100071>.
34. Veysiere S., Uzunidis D., Kasmi F., Adatto L. Circularity – The Circular Economy as an Innovative Process // Innovation Economics, Engineering and Management Handbook 2: Special Themes. Wiley. ISTE Editions. – 2021. – pp. 75–83. <https://doi.org/10.1002/9781119832522.ch7>.
35. Гурьева М.А. Циркулярная экономика как инновационная модель развития социально–экономического пространства // Вопросы инновационной экономики. – 2019. – Т. 9. – № 4. – С. 1295–1316. EDN: XTLIJZ
36. Fura B. Stec M., Mis T. Statistical Evaluation of the Level of Development of Circular Economy in European Union Member Countries // Energies. – 2020. – Vol. 13. – No. 23. – 6401. <https://doi.org/10.3390/en13236401>.
37. Kaza S., Yao L.C., Bhada–Tata P., F. Woerden V. What a Waste 2.0: A Global Snapshot of Solid Waste Management to 2050. Urban Development. World Bank. Washington DC. – 2018. <https://doi.org/10.1596/978-1-4648-1329-0>.
38. Рейтинг стран по уровню переработки отходов. <https://nonews.co/directory/lists/countries/recycling>, (дата обращения: 05.07.2024).
39. Ministry of Environment. Land & Waste. <https://eng.me.go.kr/eng/web/index.do?menuId=466>, (date accessed: 07.07.2024).
40. Block S., Emerson J.W., Esty D.C., Sherbinin A., Wendling Z.A. 2024 Environmental Performance Index. New Haven. CT: Yale Center for Environmental Law & Policy. – 2024. – 204 p. <https://epi.yale.edu/downloads/2024-epi-executive-summary.pdf>

Advantages and disadvantages of a closed-loop economy: the path to environmentally friendly production

L.A. Ishin¹, A.E. Cherepovitsyn², A.P. Lebedev²

¹ Russian Environmental Operator, 12, Presnenskaya embankment, Moscow, 123112, Russian Federation.

² Empress Catherine II Saint Petersburg Mining University, 2, 21 line, Vasilyevsky Island, St. Petersburg, 199106, Russian Federation.

Abstract

The relevance of the study is related to the development of the circular economy in the national economies of many countries of the world, where it is receiving increasing attention. Circular technological and economic models can be considered promising areas of strategic transformation for companies that contrast themselves with traditional business models of an open economic system based on extensive growth. The concept of a circular economy appeared in order to create closed-loop production and consumption models that aim to increase resource efficiency, use waste management approaches and achieve stable coexistence between the economy, the environment and the population. The purpose of the study is to analyze relevant scientific sources and statistical information to determine the advantages and disadvantages of closed-loop economic models at the current stage of scientific and technological progress. The research methodology is based on the use of general scientific research methods such as analysis, generalization, abstraction, synthesis. The results of the study. The article evaluates the current situation of the development of the circular economy in the world, identifies factors that emphasize the extensiveness of the current economy. The main advantages, disadvantages and barriers of the circular economy are presented, classified into four aspects: environmental, economic, technological and social. It is established that from the point of view of the economic development of the branches of the national economy, the circular economy will

Regional and Sectoral Economics (Research Article)

© Authors, 2024

© Samara University, 2024 (Compilation, Design, and Layout)


Ⓐ © ⓘ The content is published under the terms of the Creative Commons Attribution 4.0 International License (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>)

Please cite this article in press as:


Ishin L.A., Cherepovitsyn A.E., Lebedev A.P. Advantages and disadvantages of a closed-loop economy: the path to environmentally friendly production, *Vestnik Samarskogo Universiteta. Ekonomika i Upravlenie = Vestnik of Samara University. Economics and Management*, 2024, vol. 15, no. 3, pp. 135–153. doi: <http://doi.org/10.18287/2542-0461-2024-15-3-135-153> (In Russian).

Authors' Details:

Leonid A. Ishin Phd in Economics; Deputy Head of the Department for Control of Changes in the Federal Scheme of the Department for Work with Federal and Territorial Schemes; e-mail: av103mail@gmail.com

Alexey E. Cherepovitsyn  <http://orcid.org/0000-0003-0472-026X>

Doctor of Economics, Professor; Head of the Department of Organization and Management; e-mail: alekseicherepov@inbox.ru

Andrey P. Lebedev  <http://orcid.org/0000-0002-3651-3831>

Postgraduate student of the Department of Organization and Management; e-mail: andrey.lebedev.997@mail.ru

create new markets and business opportunities in the sectors of recycling and servicing of goods. It is also assumed that circular business models can increase the competitiveness of companies through innovation and optimization of production processes. In addition, circular economic systems will contribute to the development of innovative technologies and processing methods aimed at more efficient use of raw materials and materials.

Keywords: circular economy; closed-loop economy; life cycle; resource efficiency; waste management.

Received: Saturday 3rd August, 2024 / Revised: Sunday 18th August, 2024 /

Accepted: Tuesday 3rd September, 2024 / First online: Monday 30th September, 2024

Competing interests: No competing interests.

References

1. Ratner S.V. Circular economy: theoretical foundations and practical applications in the field of regional economy and management // *Innovations*. – 2018. – No. 9(239). – pp. 29–37. (In Russ.). EDN: JGEBZN
2. Mochalova L.A. Circular economy in the context of implementing the concept of sustainable development // *Journal of New Economy*. – 2020. – Vol. 21. – No. 4. – pp. 5–27. EDN: DWBMIT
3. World Population by Year. <https://www.worldometers.info/world-population/world-population-by-year/>, (date accessed: 27.06.2024).
4. Mochalova L.A., Sokolova O.G. Theory, methodology and methodology for the transition to a circular economy in the field of subsoil use: scientific monograph. – Ekaterinburg: Ural State Mining University. – 2021. – 147 p. (In Russ.) EDN: IRKWCI
5. Boulding K.E. The Economics of the Coming Spaceship Earth. – New York: RFF Press. – 1966. – pp. 3–14. https://arachnid.biosci.utexas.edu/courses/THOC/Readings/Boulding_Spaceship_Earth.pdf (date accessed: 05.12.2022).
6. Pakhomova N.V., Richter K.K., Vetrova M.A. Transition to Circular Economy and Closed-Loop Supply Chains as Driver of Sustainable Development // *St. Petersburg University Journal of Economic Studies*. – 2017. – Vol. 33. – No. 2. – pp. 244–268. (In Russ.) EDN: ZCMCMV
7. Cherepovitsyn A.E., Lebedev A.P. Possibilities of closed-cycle technologies in the oil and gas complex // *Russian Journal of Innovation Economics*. – 2022. – Vol. 12. – No. 2. – pp. 1185–1198. (In Russ.) EDN: WIWNSG
8. Gutman S.S., Manakhova M.S. Formation of a system of indicators for assessing the implementation of the circular economy concept in the regions of the Russian Federation // *Sever i rynek: formirovanie ekonomicheskogo poryadka*. – 2021. – Vol. 24. – No. 2(72). – pp. 81p-95. (In Russ.) EDN: XDZLXU
9. Kanda W., Geissdoerfer M., Hjelm O. From circular business models to circular business ecosystems // *Business Strategy and the Environment*. – 2021. – Vol. 30. – № 6. – pp. 2814–2829. <https://doi.org/10.1002/bse.2895>
10. Hunger T., Arnold M., Ulber M. Circular value chain blind spot – A scoping review of the 9R framework in consumption // *Journal of Cleaner Production*. – 2024. – Vol. 440. – 140853. ISSN 0959-6526, <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2024.140853>.
11. Morsetto P. Targets for a circular economy. // *Resources, Conservation and Recycling*. – 2020. – Vol. 153. 104553. ISSN 0921-3449, <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2019.104553>.

12. Ellen MacArthur Foundation. Towards the Circular Economy: Economic and Business Rationale for an Accelerated Transition. https://kidv.nl/media/rapportages/towards_a_circular_economy.pdf?1.2.1, (date accessed: 28.06.2024).
13. Circular Economy Action Plan (CEAP). Summary for business. Implications and next steps. – 2020. https://docs.wbcsd.org/2020/11/WBCSD_Circular_Economy_Action_Plan_2020{Summary_for_business.pdf (date accessed: 28.06.2024).
14. Ghisellini P., Cialani C., Ulgiati S. A review on circular economy: the expected transition to a balanced interplay of environmental and economic systems // *Journal of Cleaner Production*. – 2016. – Vol. 114. – pp. 11–32. ISSN 0959-6526, <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2015.09.007>.
15. Bocken N.M.P., de Pauw I., Bakker C., van der Grinten B. Product design and business model strategies for a circular economy // *Journal of Industrial and Production Engineering*. – 2016. – Vol. 33. – № 5. – pp. 308–320. <https://doi.org/10.1080/21681015.2016.1172124>
16. The Circularity Gap Report. – 2021. <https://www.circle-economy.com/resources/circularity-gap-report-2021>, (date accessed: 01.07.2024).
17. The Circularity Gap Report. – 2024. <https://www.circularity-gap.world/2024>, (date accessed: 01.07.2024).
18. World GDP History 1960–2024. <https://countrycassette.com/world-gdp-history/> (date accessed: 01.07.2024).
19. Steinmann Z.J.N., Schipper A.M., Hauck M. [et al.] Resource Footprints are Good Proxies of Environmental Damage // *Environmental Science & Technology*. – 2017. – Vol. 51. – No. 11. – pp. 6360–6366.
20. Hickel J. The sustainable development index: Measuring the ecological efficiency of human development in the anthropocene // *Ecological Economics*. – 2020. – Vol. 167. – pp. 106331. ISSN 0921-8009, <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2019.05.011>.
21. Tsvetkov P., Andreichyk A., Kosarev O. The impact of economic development of primary and secondary industries on national CO2 emissions: The case of Russian regions // *Journal of Environmental Management*. – 2024. – Vol. 351. – 119881. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2023.119881>.
22. Ellen MacArthur Foundation. The Nature Imperative: How the circular economy tackles biodiversity loss. https://circulareconomy.europa.eu/platform/sites/default/files/the_nature_imperative_how_the_circular_economy_tackles_biodiversity_loss.pdf, (date accessed: 20.07.2024).
23. Bocken N.M.P., Harsch A., Weissbrod I. Circular business models for the fast moving consumer goods industry: Desirability, feasibility, and viability // *Sustainable Production and Consumption*. – 2022. – Vol. 30. – pp. 799–814. ISSN 2352-5509, <https://doi.org/10.1016/j.spc.2022.01.012>.
24. Food Waste Index Report 2024. Think Eat Save: Tracking Progress to Halve Global Food Waste. <https://wedocs.unep.org/20.500.11822/45230>, (date accessed: 03.07.2024).
25. Ellen MacArthur Foundation. A New Textiles Economy: Redesigning fashion's future. <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/a-new-textiles-economy>, (date accessed: 03.07.2024).
26. McGinty D.B. 5 Opportunities of a Circular Economy. <https://www.wri.org/insights/5-opportunities-circular-economy>, (date accessed: 03.07.2024).
27. Amirova N.R., Sargina L.V., Kondratyeva Ya.E. Circular economy: opportunities and barriers // *University proceedings. Volga region. Social sciences*. – 2021. – No. 3(59). – pp. 187–201. (In Russ.) EDN: CBRDLS

28. Ma H.W. Shih H.C., Liao M.I. Circular Economy and New Research Directions in Sustainability // International Series in Operations Research and Management Science. – 2021. – pp. 141–168. https://doi.org/10.1007/978-3-030-58023-0_6
29. Bauwens, T. Are the circular economy and economic growth compatible? A case for post-growth circularity // Resources, Conservation and Recycling. – 2021. – Vol. 175. – 105852. ISSN 0921-3449, <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2021.105852>.
30. Hofmann F. Circular business models: Business approach as driver or obstructor of sustainability transitions? // Journal of Cleaner Production. – 2019. – Vol. 224. – pp. 361–374. ISSN 0959-6526, <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.03.115>.
31. Skobelev D.O., Fedoseev S.V. Resource Efficiency Policy and Circular Economy Development // Competency. – 2021. – No. 3. – pp. 5–13. (In Russ.) EDN: ICAZSG
32. Kirchherr J., Piscicelli L., Bour R., Kostense-Smit E., Muller J., Huibrechtse-Truijens A., Hekkert M. Barriers to the Circular Economy: Evidence From the European Union (EU) // Ecological Economics. – 2018. – Vol. 150. – pp. 264–272. ISSN 0921-8009, <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2018.04.028>.
33. Babkin A., Shkarupeta E., Tashenova L., Malevskaia–Malevich E., Shchegoleva T., Framework for assessing the sustainability of ESG performance in industrial cluster ecosystems in a circular economy // Journal of Open Innovation: Technology, Market, and Complexity. – 2023. – Vol. 9. – No. 2. – 100071. ISSN 2199-8531, <https://doi.org/10.1016/j.joitmc.2023.100071>.
34. Veyssiere S., Uzunidis D., Kasmi F., Adatto L. Circularity – The Circular Economy as an Innovative Process // Innovation Economics, Engineering and Management Handbook 2: Special Themes. Wiley. ISTE Editions. – 2021. – pp. 75–83. <https://doi.org/10.1002/9781119832522.ch7>.
35. Gureva M.A. Circular economy as an innovative development model of socio-economic space // Russian Journal of Innovation Economics. – 2019. – Vol. 9. – No. 4. – pp. 1295-1316. (In Russ.) EDN: XTLIJZ
36. Fura B. Stec M., Mis T. Statistical Evaluation of the Level of Development of Circular Economy in European Union Member Countries // Energies. – 2020. – Vol. 13. – No. 23. – 6401. <https://doi.org/10.3390/en13236401>.
37. Kaza S., Yao L.C., Bhada-Tata P., F. Woerden V. What a Waste 2.0: A Global Snapshot of Solid Waste Management to 2050. Urban Development. World Bank. Washington DC. – 2018. <https://doi.org/10.1596/978-1-4648-1329-0>.
38. Rating of countries by level of waste recycling. <https://nonews.co/directory/lists/countries/recycling>, (date accessed: 05.07.2024).
39. Ministry of Environment. Land & Waste. <https://eng.me.go.kr/eng/web/index.do?menuId=466>, (date accessed: 07.07.2024).
40. Block S., Emerson J.W., Esty D.C., Sherbinin A., Wendling Z.A. 2024 Environmental Performance Index. New Haven. CT: Yale Center for Environmental Law & Policy. – 2024. – 204 p. <https://epi.yale.edu/downloads/2024-epi-executive-summary.pdf>

УДК 338.24

Формализация процедур по разработке стратегических направлений развития инновационной среды высокотехнологичных производств

П.П. Ковалёв, Т.С. Колмыкова

Юго-Западный государственный университет,
Россия, 305040, Курск, ул. 50 лет Октября, 94.

Аннотация

В статье обоснована ключевая роль активного внедрения отечественными высокотехнологичными компаниями новой парадигмы цифрового технологического уклада в обеспечение технологического лидерства государства, позволяющего создавать инновационные продукты и услуги, повышать эффективность промышленного производства, формировать новые навыки и компетенции человеческого капитала, стимулировать рост науки и образования, улучшать качество жизни населения, конкурентоспособность национальной экономики. Установлено, что формирование средовых контуров для развития высоких технологий является приоритетом российской политики в области инноваций. Обоснован научный подход к формированию стратегии развития инновационной среды высокотехнологичных производств, базирующийся на представлении инновационной среды в двух контурах – внутреннем и внешнем. Представлен авторский методический инструментарий для группировки производств по четырем типам стратегического поведения (устойчивое лидерство, альтернативный прорыв, усиление преимуществ, радикальные преобразования). Для формирования линии стратегического поведения в интересах развития инновационной среды в статье предложен алгоритм реализации действий.

Ключевые слова: управление инновациями, инновационная среда, высокотехнологичные производства, цифровая трансформация, стратегия развития инновационной среды, инновационный потенциал.

Получение: 6 августа 2024 г. / Исправление: 21 августа 2024 г. /

Принятие: 6 сентября 2024 г. / Публикация онлайн: 30 сентября 2024 г.

Региональная и отраслевая экономика (научная статья)

© Коллектив авторов, 2024


© Самарский университет, 2024 (составление, дизайн, макет)

Ⓙ © ⓘ Контент публикуется на условиях лицензии Creative Commons Attribution 4.0 International (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.ru>)


Образец для цитирования:

Ковалёв П.П., Колмыкова Т.С. Формализация процедур по разработке стратегических направлений развития инновационной среды высокотехнологичных производств // *Вестник Самарского университета. Экономика и управление*, 2024. Т. 15, № 3. С. 154–163. doi: <http://doi.org/10.18287/2542-0461-2024-15-3-154-163>.

Сведения об авторах:

Петр Петрович Ковалёв  <http://orcid.org/0000-0002-7016-1913>

кандидат экономических наук, соискатель кафедры финансов и кредита; e-mail: kgtu_fk@list.ru

Татьяна Сергеевна Колмыкова  <http://orcid.org/0000-0002-5633-4283>

доктор экономических наук, профессор, заведующая кафедрой финансов и кредита;

e-mail: t_kolmykova@mail.ru

Введение

Актуальность проблематики совершенствования инновационной среды высокотехнологичных производств для отечественной экономики определяется рядом взаимосвязанных обстоятельств.

Высокотехнологичные производства выступают основным источником инноваций и, являясь драйвером, задают темпы и вектор роста всей национальной экономике. Согласно аналитическим данным, процент инновационно активных организаций в высокотехнологичных секторах промышленности составил в 2022 г. 4,5%, в среднетехнологичных высокого уровня 33,2% [1].

Аналитика по затратам свидетельствует об активизации инновационной деятельности бизнеса. Если в 2019 г. доля организаций, реализовывающих инновационную деятельность, составила 9,1%, то в 2020 г. отмечается рост до 10,8%, а в 2022 г. до 11,9%. Лидерами в инновационном развитии выступают организации из высокотехнологичных отраслей и среднетехнологичных отраслей высокого уровня, демонстрирующие долю подобных организаций 44,5% и 33,2% соответственно [1].

Колмыкова Т.С. и Ковалёв П.П. [2], Рыжов И.В. и соавторы [3] отмечают важную роль высокотехнологичных производств в формировании оптимальной структуры национальной экономики. О разбалансированности структуры национальной экономики рассуждают отечественные ученые (Асеев О.В. и соавторы [4], Обухова А.С. и соавторы [5]). В указанных и других работах исследователи обращают внимание на закрепившийся за прошедшие десятилетия уклон в пользу добычи и торговли разнообразными видами сырьевых ресурсов.

Возможности России по осуществлению международной торговли энергоресурсами активно ограничиваются западными противниками. Для этого используются, среди прочих, хищнические и противоправные способы, как это имело место со взрывами трубопроводов Северного потока-2. И если в прошлом слабости отечественного производственного сектора компенсировались за счет импорта необходимой технологичной продукции, то сейчас эти возможности ограничены, а финансово-хозяйственные связи с контрагентами разрушены.

Глазьев С.Ю. [6] и другие отечественные экономисты [7] акцентируют внимание на необходимости скорейшей адаптации отечественного производственного сектора к обстоятельствам тотальных торговых войн и беспрецедентных санкций. Современная российская экономическая политика, направленная на мобилизацию и эффективное использование ресурсов в условиях военного конфликта и глобального санкционного давления, должна быть подчинена интересам реального сектора экономики и обеспечению расширенного воспроизводства на передовой технологической основе.

Весомой причиной, под влиянием которой национальная экономика нуждается в совершенствовании инновационной среды и развитии высокотехнологичных производств, состоит в необходимости широкомасштабного импортозамещения инноваций. К этой проблематике, в частности, обращены работы Богатырева В.Д., Тюкавкина Н.М. и соавторов [8,9].

Важную часть проблемы совершенствования инновационной среды высокотехнологичных производств составляет то обстоятельство, что национальная экономика находится

в стадии активного восприятия цифровых решений. Базис для развития высоких технологий составляют компоненты цифровой индустрии, применение которых пронизывает все уровни бизнес-процессов организации. Сферами распространения цифровой индустрии являются взаимоотношения с клиентами, дизайн продукта, управление производством и бизнес-процессами.

Цифровая трансформация, по мнению Бабкина А.В., Шкарупеты Е.В. и соавторов, определяет переход от традиционных систем централизованного управления к децентрализации [10,11]. Это влечет изменение системных основ реализации экономической деятельности. Ученые указывают, что основными принципами цифровой индустрии являются модульность, саморегулирование и цифровая интеграция бизнес-функций внутри и за пределами организации [12].

Кроме прочего, вовлечение человека в цифровое пространство трансформирует представления о востребованных навыках и компетенциях персонала. Цифровизация экономического пространства, по ожиданиям Ершовой И.Г. и других специалистов [13], будет сопровождаться трансформацией рынка труда.

Вышеизложенные рассуждения приводят к следующему важному выводу: активное внедрение отечественными высокотехнологичными компаниями новой парадигмы цифрового технологического уклада играет ключевую роль в обеспечении технологического лидерства государства, позволяя создавать инновационные продукты и услуги, повышать эффективность промышленного производства, формировать новые навыки и компетенции человеческого капитала, стимулировать рост науки и образования, улучшать качество жизни населения, конкурентоспособность национальной экономики в мировом масштабе. Формирование средовых контуров для развития высоких технологий является приоритетом российской политики в области инноваций.

1. Ход исследования

Предлагается научный подход к формированию стратегии развития инновационной среды высокотехнологичных производств, базирующийся на представлении инновационной среды в двух контурах – внутреннем и внешнем.

Внутренний контур инновационной среды предлагается исследовать на основе оценки инновационного потенциала, в структуру которого включены такие виды потенциалов, как научный, кадровый, финансовый, технологический, производственный, а также потенциал интеграционного взаимодействия.

Внешний контур инновационной среды представлен как социально-экономическая среда, находящаяся под влиянием разнонаправленных факторов ближнего и дальнего окружения. Макросреда включает в себя экономические, социальные, политические и технологические факторы косвенного воздействия. Факторное поле микросреды сформировано кооперационными связями и сетевым характером взаимодействия с экономическими агентами ближнего окружения производств.

Факторы могут препятствовать или, наоборот, способствовать осуществлению инновационной деятельности на основе реализации располагаемого инновационного потенциала. Внешние факторы с положительным вектором воздействия на инновационный процесс мультиплицируют располагаемый инновационный потенциал производств, сформированный внутренней инновационной средой, тем самым повышая эффективность инновационной деятельности и открывая дополнительные возможности инновационного развития. Факторы с отрицательным вектором воздействия представляют собой риски реализации инновационной деятельности.

Имплементация авторского методического инструментария в отношении отечественных обрабатывающих производств позволила сгруппировать их по четырем типам стратегического поведения (рис. 1).



Рис. 1: Распределение производств по типам стратегического поведения

Fig. 1: Distribution of production by types of strategic behavior

Предлагается выделить следующие группы типологизации стратегического поведения.

1. **Устойчивое лидерство.** Этот тип стратегического поведения характерен для производств, обладающих более высоким инновационным потенциалом. Их положение в факторном поле указывает на значительные возможности развития располагаемого инновационного потенциала под воздействием позитивных факторов внешней инновационной среды и высокую устойчивость к сопутствующим рискам. В та-

ких условиях линия стратегического поведения должна основываться на усилении внутренней инновационной среды под воздействием ключевых факторов с положительным вектором воздействия.

2. **Альтернативный прорыв.** Такой тип стратегического поведения представляет собой линию поведения производств, согласно которой осуществляется поиск альтернативных прорывных инновационных решений в отношении управления внутренней и внешней инновационной средой. Стратегические шаги компаний направлены на выявление и использование дополнительных резервов реализации и развития инновационного потенциала, что обусловлено их положением в факторном поле инновационной среды. Такие компании обладают достаточной устойчивостью к рискам и неопределённостям внешней среды наряду с существенным уровнем возможностей развития располагаемого инновационного потенциала.
3. **Усиление имеющихся преимуществ.** Это стратегическое поведение, основано на использовании и характерно для производств, занимающих срединные позиции на факторном поле. В большинстве своем производства данной группы не обладают четко очерченными точками инновационного роста, однако имеют достаточный инновационный опыт, который может быть использован в целях инновационного развития.
4. **Радикальные преобразования.** Попадание производства в такой тип стратегического поведения, свидетельствует о необходимости радикальных преобразований в организации инновационной деятельности. Такие производства чаще всего неустойчивы к негативным воздействиям факторов внешней среды и сопутствующим рискам.

В отношении каждой группы производств предложен комплекс организационно-экономических мероприятий, направленных на усиление конкурентных преимуществ и оптимальное использование инновационного потенциала с учетом возможностей развития, формируемых внешней инновационной средой, и устойчивости к сопутствующим инновационным рискам.

Для формирования линии стратегического поведения в интересах развития инновационной среды предлагается последовательная реализация следующих действий (рис. 2).

1. На первом этапе обосновывается необходимость и актуальность исследования инновационной среды, представленной внутренним и внешним контурами оценки.
2. На втором этапе проводится исследование инновационной среды производств, конкретизированное следующими действиями:
 - исследование инновационного потенциала, формируемого внутренней инновационной средой и определяемого ресурсами и возможностями высокотехнологичных производств для включения в инновационный процесс;
 - исследование ближнего внешнего окружения высокотехнологичных производств в формате взаимодействия с экономическими агентами инновационных экосистем;
 - исследование дальнего внешнего окружения высокотехнологичных производств, формируемого косвенными факторами воздействия инновационной макросреды.
3. На третьем этапе выполняется сочетание оценки результатов внутреннего и внешнего контуров, что позволяет отнести производства к тому или иному типу стратегического поведения. В соответствии с выбранной стратегией реализуется комплекс организационно – экономических мероприятий.



Рис. 2: Последовательность разработки и реализации стратегии развития инновационной среды высокотехнологичных производств

Fig. 2: Sequence of development and implementation of the strategy for transforming the innovative environment of high-tech production

4. На четвертом этапе реализуется целеполагание. Так для всех видов высокотехнологичных производств выявлен тип стратегического поведения Устойчивое лидерство. В соответствии с этим предложены следующие контуры целеполагания. Главная стратегическая цель – достижение устойчивых параметров инновационного развития. В обеспечение достижения цели предложена реализация задач для каждого из вариантов рейтингового распределения производств по уровню развития внутренней инновационной среды:

- для производств с высоким инновационным потенциалом – реализация и усиление располагаемого инновационного потенциала на основе высоких возмож-

ностей развития, формируемых внешней инновационной средой, и устойчивости к сопутствующим инновационным рискам;

- для производств с существенным инновационным потенциалом – выявление слабых сторон располагаемого инновационного потенциала и их усиление в факторном поле внешней инновационной среды;
- для производств со средним инновационным потенциалом – выявление наиболее перспективных направлений развития компонентов инновационного потенциала, потенциальных точек роста, способных стать окном возможностей интенсификации инновационного развития производств в факторном поле внешней инновационной среды.

5. На пятом этапе разрабатываются мероприятия по достижению обозначенных стратегических целей и задач для каждого конкретного случая. Их выбор зависит от результатов проведенного исследования и сформированных целей стратегического развития. Реализация мероприятий по трансформации инновационной среды осуществляется в двух контурах – внешнем и внутреннем. Внутренний контур принятия управленческих решений связан с воздействием на формирование и развитие инновационного потенциала. В этой связи направления реализации мероприятий соответствуют структуре внутренней инновационной среды.
6. На шестом заключительном этапе осуществляется контроль и мониторинг линии стратегического поведения высокотехнологичных производств в интересах инновационного развития. Его цель – выявление соответствия полученных результатов стратегическим целям и задачам. Инструментарий мониторинга включает в себя непрерывный контроль состояния внутренней и внешней инновационной среды производств с использованием разработанного методического обеспечения ее оценки.

В случае выявления отклонений, которые могут быть вызваны, как текущими ошибками тактического характера, так и воздействием отрицательных факторов внешней инновационной макросреды непреодолимой силы, алгоритмом предусмотрен возврат ко второму этапу с целью совершенствования выбранной линии стратегического поведения.

Таким образом, реализация стратегии трансформации инновационной среды высокотехнологичных производств, основанной на применении авторского подхода, обеспечит достижение целей инновационного развития.

Заключение

1. Исследованы концептуальные направления инновационного развития отечественной национальной экономики, обосновывающие необходимость совершенствования инновационной среды высокотехнологичных производств.
2. Разработан и предложен научный подход к формированию стратегии развития инновационной среды высокотехнологичных производств, базирующийся на представлении инновационной среды в двух контурах – внутреннем и внешнем.
3. Представлена последовательность разработки и реализации стратегии развития инновационной среды высокотехнологичных производств.

Конкурирующие интересы: Конкурирующих интересов нет.

Библиографический список

1. Индикаторы науки: 2024: статистический сборник / Л. М. Гохберг, К. А. Дитковский, М. Н. Коцемир и др. НИУ ВШЭ. – М.: ИСИЭЗ ВШЭ. – 2024. – 412 с. ISBN 978-5-7598-3015-3.

2. Колмыкова Т.С., Ковалев П.П. Экосистемы как глобальный тренд цифровизации экономического пространства // Общество: политика, экономика, право. – 2023. – № 5(118). – С. 123–128. EDN: HAUIXS.
3. Рыжов И.В., Диких В.А., Навдаев М.П. Цифровая трансформация как современный тренд в формировании и развитии инновационного потенциала // Экономика и предпринимательство. – 2024. – № 6(167). – С. 171–174. EDN: FVNVZC.
4. Асеев О.В., Барков И. М., Беляева Е.С. [и др.] Направления и инструменты цифровизации экономического пространства. – Курск: ЗАО «Университетская книга». – 2024. – 180 с. EDN: UALAVJ.
5. Обухова А.С., Ершова И.Г., Семенов Р.В. Научно-инновационный потенциал как драйвер государственного управления технологическим развитием // Вестник Академии знаний. – 2024. – № 1(60). – С. 570–573. EDN: TGZUON.
6. Глазьев С.Ю. России нужна мобилизационная экономика с рыночным инструментарием. URL: <https://glazev.ru/articles/165-interv-ju/105820-rossii-nuzhna-mobilizatsionnaja-jekonomika-s-rynochnym-instrumentariem>.
7. Асеев О.В., Беляева Е.С. [и др.] Цифровая трансформация архитектуры экономического пространства: экосистемный подход. – Курск: ЗАО «Университетская книга», – 2023. – 227 с. EDN: YRZBBQ.
8. Богатырев В.Д., Тюкавкин Н.М., Васильев Б.Н. Трансформационные процессы инфраструктурных институтов национальной инновационной системы России в условиях импортозамещения инноваций // Вестник Самарского университета. Экономика и управление. – 2023. – Т. 14. – № 3. – С. 28–40. EDN: ASDHJT.
9. Анисимова В.Ю., Тюкавкин Н.М. Исследование реинжиниринга инноваций в инвестиционных бизнес-процессах организаций // Вестник Академии. – 2022. – № 2. – С. 14–24. EDN: NPBMOL.
10. Бабкин А.В., Михайлов П.А., Шкарупета Е.В., Гаев К.Б. Методика оценки цифровой зрелости промышленного предприятия и экосистемы на основе динамического коэволюционного потенциала // П – Economy. – 2024. – Т. 17. – № 4. – С. 153–178. EDN: BGXNPB.
11. Шкарупета Е.В., Бабкин А.В. Трансформация экономической модели: сравнительный анализ интеллектуальной, интеллектуализированной и умной экономики в контексте диджитализации // Экономика и управление. – 2023. – Т. 29. – № 12. – С. 1481–1490. EDN: STXTZO.
12. Петросян Д.С., Столярова А.Н., Машин Д.В., Боташева Л.С. Особенности управления институциональными инновациями // Журнал прикладных исследований. – 2024. – № 6. – С. 10–19. EDN: ARCZLF.
13. Ершова И.Г., Ершова Е.Ю., Джалаля Д.С. Региональное управление национальной инновационной системой цифровых технологий // Регион: системы, экономика, управление. – 2024. – № 1(64). – С. 77–82. EDN: XIGHAG.

Formalization of procedures for developing strategic directions for the development of an innovative environment for high-tech production

P.P. Kovalev, T.S. Kolmykova

Southwest State University, 94, ul. 50 Let Oktyabrya,
Kursk, 305040, Russian Federation.

Abstract

The article substantiates the key role of active implementation of the new paradigm of the digital technological order by domestic high-tech companies in ensuring the technological leadership of the state, allowing to create innovative products and services, increase the efficiency of industrial production, form new skills and competencies of human capital, stimulate the growth of science and education, improve the quality of life of the population, the competitiveness of the national economy. It has been established that the formation of environmental contours for the development of high technologies is a priority of the Russian policy in the field of innovation. The scientific approach to the formation of the strategy for the development of the innovative environment of high-tech industries, based on the presentation of the innovative environment in two contours - internal and external, is substantiated. The author's methodological tools for grouping industries by four types of strategic behavior (sustainable leadership, alternative breakthrough, strengthening of advantages, radical transformations) are presented. To form a line of strategic behavior in the interests of developing an innovative environment, the article proposes an algorithm for implementing actions.

Keywords: innovation management, innovation environment, high-tech production, digital transformation, innovation environment development strategy, innovation potential.

Received: Tuesday 6th August, 2024 / Revised: Wednesday 21st August, 2024 /
Accepted: Friday 6th September, 2024 / First online: Monday 30th September, 2024

Regional and Sectoral Economics (Research Article)

© Authors, 2024


© Samara University, 2024 (Compilation, Design, and Layout)

Ⓙ © ⓘ The content is published under the terms of the Creative Commons Attribution 4.0 International License (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>)


Please cite this article in press as:

Kovalev P.P., Kolmykova T.S. Formalization of procedures for developing strategic directions for the development of an innovative environment for high-tech production, *Vestnik Samarskogo Universiteta. Ekonomika i Upravlenie = Vestnik of Samara University. Economics and Management*, 2024, vol. 15, no. 3, pp. 154–163. doi: <http://doi.org/10.18287/2542-0461-2024-15-3-154-163> (In Russian).

Authors' Details:

Petr P. Kovalev  <http://orcid.org/0000-0002-7016-1913>

Candidate of Economics, Applicant for the Department of Finance and Credit;
e-mail: kgtu_fk@list.ru

Tatyana S. Kolmykova  <http://orcid.org/0000-0002-5633-4283>

Doctor of Economics, Professor, Head of the Department of Finance and Credit; e-mail: t_kolmykova@mail.ru

Competing interests: No competing interests.

References

1. Science indicators: 2024: statistical digest / L. M. Gokhberg, K. A. Ditkovsky, M. N. Kotsemir, et al. HSE University. – M.: ISSEK HSE, – 2024. – 412 p. ISBN 978-5-7598-3015-3.
2. Kolmykova T.S., Kovalev P.P. Ecosystems as a global trend in the digitalization of economic space // Society: politics, economics, law. – 2023. – No. 5(118). pp. 123–128. EDN: HAUIXS.
3. Ryzhov I.V., Dikikh V.A., Navdaev M.P. Digital transformation as a modern trend in the formation and development of innovative potential // Economy and entrepreneurship. – 2024. – No. 6(167). – pp. 171–174. EDN: FVNVZC.
4. Aseev O.V., Barkov I.M., Belyaeva E.S. [et al.] Directions and instruments of digitalization of economic space. – Kursk: ZAO "Universitetskaya kniga". – 2024. – 180 p. EDN: UALAVJ.
5. Obukhova A.S., Ershova I.G., Semenov R.V. Scientific and innovative potential as a driver of public administration of technological development // Bulletin of the Academy of Knowledge. – 2024. – No. 1(60). – pp. 570–573. EDN: TGZUON.
6. Glazyev S.Yu. Russia needs a mobilization economy with market instruments. URL: <https://glazev.ru/articles/165-interv-ju/105820-rossii-nuzhna-mobilizatsionnaja-jekonomika-s-rynochnym-instrumentariem>.
7. Aseev O.V., Belyaeva E.S. [et al.] Digital transformation of the architecture of economic space: ecosystem approach. – Kursk: ZAO "University Book". 2023. – 227 p. EDN: YRZBBQ.
8. Bogatyrev V.D., Tyukavkin N.M., Vasiliev B.N. Transformation processes of infrastructure institutions of the national innovation system of Russia in the context of import substitution of innovations // Bulletin of Samara University. Economics and Management. – 2023. – Vol. 14. – No. 3. pp. 28–40. EDN: ASDHJT.
9. Anisimov V.Yu., Tyukavkin N.M. Study of innovation reengineering in investment business processes of organizations // Bulletin of the Academy. – 2022. – No. 2. pp. 14–24. EDN: NPB MOL.
10. Babkin A.V., Mikhailov P.A., Shkarupeta E.V., Gaev K.B. Methodology for assessing the digital maturity of an industrial enterprise and ecosystem based on the dynamic coevolutionary potential // II-Economy. – 2024. – Vol. 17. – No. 4. pp. 153–178. EDN: BGXNPB.
11. Shkarupeta E.V., Babkin A.V. Transformation of the economic model: comparative analysis of the intellectual, intellectualized and smart economy in the context of digitalization // Economy and Management. – 2023. – Vol. 29. – No. 12. pp. 1481–1490. EDN: STXTZO.
12. Petrosyan D.S., Stolyarova A.N., Mashin D.V., Botasheva L.S. Features of institutional innovation management // Journal of Applied Research. – 2024. – No. 6. – pp. 10–19. EDN: ARCZLF.
13. Ershova I.G., Ershova E.Yu., Dzhalaya D.S. Regional management of the national innovation system of digital technologies // Region: systems, economy, management. – 2024. – No. 1(64). pp. 77–82. EDN: XIGHAG.

УДК 681.518

Релевантный метод оценки информационных систем управления в обрабатывающем производстве

В.Н. Круглов, А.И. Саматова

Калужский филиал РАНХиГС, Россия,
248021, Калуга, ул. Окружная, 4, корп. 3.

Аннотация

В условиях растущей цифровизации и перехода на отечественные информационные системы управления в обрабатывающем производстве, становится критически важным разработать адекватные методы оценки их эффективности. Актуальность данного исследования обусловлена потребностью в создании эффективных инструментов для анализа и выбора информационных систем управления, соответствующих специфике российского рынка и условиям импортозамещения. Цель исследования – разработать и обосновать метод оценки информационных систем управления, которые учитывают как количественные, так и качественные показатели. Методологически исследование включает анализ существующих методов оценки, таких как экономическая добавленная стоимость и полная стоимость владения, выявление их недостатков и разработку нового метода на основе взвешенной суммы критериев. Применение предложенного метода показало, что оно обеспечивает более точную и комплексную оценку, учитывая технические характеристики и удовлетворенность пользователей, что критично для эффективного внутрифирменного и стратегического планирования. Результаты подтверждают гипотезу о том, что интеграция количественных и качественных показателей с учетом коэффициентов важности повышает надежность оценки информационной системы управления. Ограничения включают высокие требования к ресурсам и необходимость привлечения внутренних и внешних экспертов, что может ограничивать практическое применение. В будущем рекомендуется автоматизация процесса нормализации критериев и адаптация метода к другим отраслям.

Региональная и отраслевая экономика (научная статья)

© Коллектив авторов, 2024


© Самарский университет, 2024 (составление, дизайн, макет)

☞ © ⓘ Контент публикуется на условиях лицензии Creative Commons Attribution 4.0 International (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.ru>)


Образец для цитирования:

Круглов В.Н., Саматова А.И. Релевантный метод оценки информационных систем управления в обрабатывающем производстве // *Вестник Самарского университета. Экономика и управление*, 2024. Т. 15, № 3. С. 164–179. doi: <http://doi.org/10.18287/2542-0461-2024-15-3-164-179>.

Сведения об авторах:

Владимир Николаевич Круглов  <http://orcid.org/0000-0003-1490-9832>

д.э.н., доцент (ВАК), Почётный работник сферы образования Российской Федерации, действительный член Российской академии естествознания, действительный член Российской академии надёжности, профессор кафедры делового администрирования и рыночной аналитики;
e-mail: vladkaluga@yandex.ru

Анжела Ихтиёровна Саматова  <http://orcid.org/0000-0002-1166-6444>

старший преподаватель кафедры делового администрирования и рыночной аналитики;
e-mail: samatova5995@mail.ru

Ключевые слова: адаптация технологий; импортозамещение; информационные системы управления; метод взвешенной суммы критериев; метод аналитической сети; обрабатывающее производство; оценка эффективности; стратегическое планирование; цифровизация.

Получение: 9 августа 2024 г. / Исправление: 24 августа 2024 г. /

Принятие: 911 сентября 2024 г. / Публикация онлайн: 30 сентября 2024 г.

Введение

В последние годы цифровизация и автоматизация становятся критически важными факторами успешного функционирования и конкурентоспособности предприятий, особенно в обрабатывающем производстве. По состоянию на 2021 год расходы населения на цифровые технологии в России составили 1901 млрд рублей, из которых основная часть была направлена на услуги связи и доступ в интернет 57,6%, а также на приобретение технических устройств и цифрового контента. Данные расходы демонстрируют растущий интерес к цифровым решениям и их интеграции в повседневную жизнь и бизнес-процессы.

В развитие импортозамещающих решений в области индустриального ПО (PLM, CAE, CAD, MES, SCADA, CRM, ERP, BIM и др.) планируется инвестировать около 250 млрд рублей до 2025-2027 годов. Однако создание полного спектра программных продуктов с функционалом, аналогичным иностранным решениям, представляется мало реалистичным.

Годовой R&D – бюджет в 2021г. только пяти крупнейших вендоров ПО, ушедших с российского рынка (Microsoft, Oracle, SAP, VMware, Autodesk), превышает 37 млрд долларов или 1 трлн рублей. Данная сумма составляет половину всей добавленной стоимости российской ИТ – отрасли и кратно превосходит объем ресурсов, направляемых на разработку отечественных решений. Многие сегменты отечественного рынка специализированного ПО несопоставимо малы по отношению к требуемым вложениям, что делает разработку собственных решений экономически неоправданной без ориентации на глобальные рынки.

Актуальность темы также подтверждается анализом рисков зависимости от иностранных вендоров ПО (рис. 1).

По данным, представленным на рис. 1, можно наблюдать динамику изменения рисков в зависимости от уровня диверсификации продуктов и доли иностранных вендоров по типам ПО за период с 2010 по 2021 год. Данные показатели демонстрируют, что высокие риски зависимости от иностранных вендоров остаются актуальными в условиях текущих экономических и политических вызовов. Переходя к более детальному рассмотрению рисков зависимости по отраслям (рис. 2).

Рис. 2 иллюстрирует риски зависимости по отраслям, учитывая долю иностранных вендоров, что подчеркивает необходимость дальнейшего развития отечественного ПО и адаптации к специфике различных отраслей. Средняя доля внедрений продуктов иностранных вендоров и затрат на иностранное ПО в обрабатывающей промышленности свидетельствует о значительной зависимости отрасли от зарубежных технологий, что подчеркивает необходимость усиленной работы по импортозамещению и развитию отечественных решений. Он подчеркивает необходимость дальнейшего развития отечественного ПО и адаптации к особенностям различных отраслей, что критично для снижения рисков зависимости.

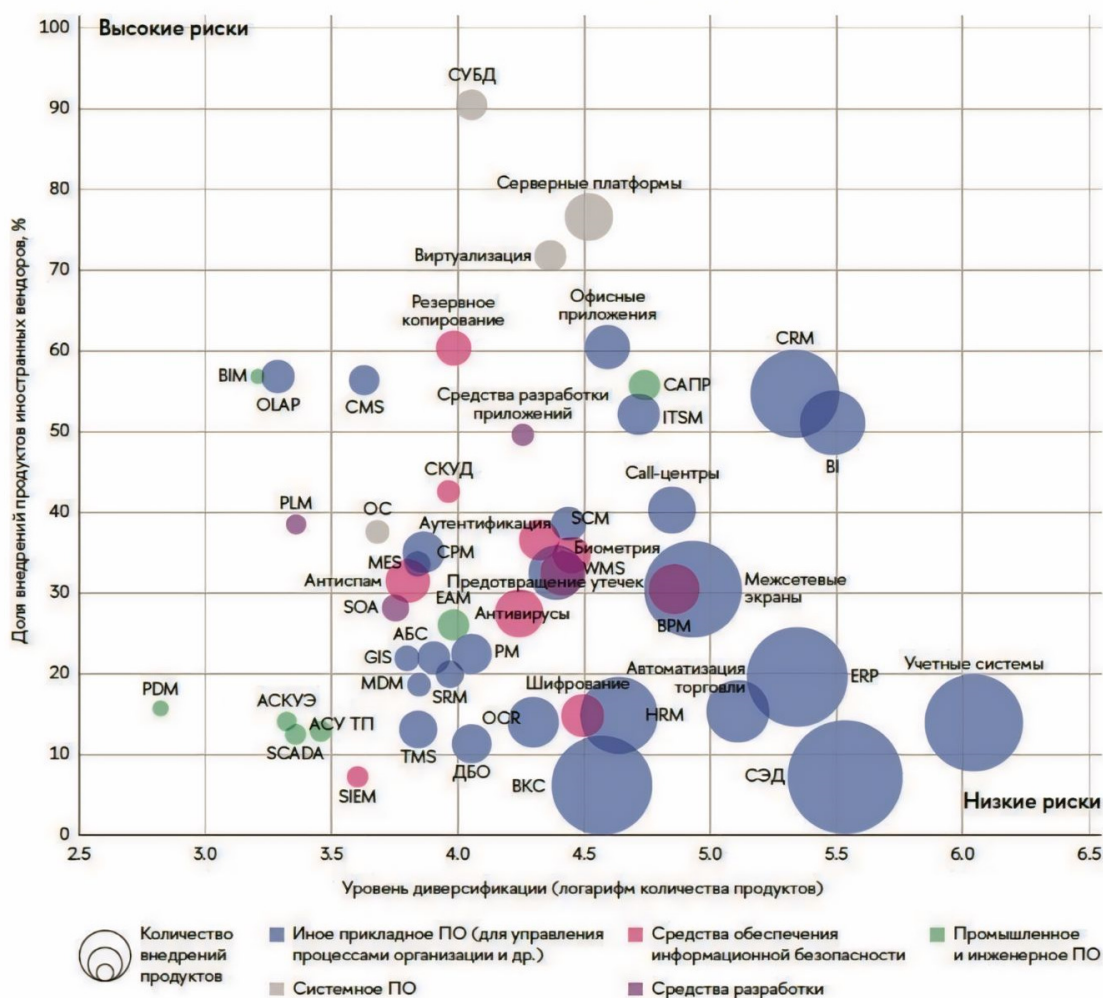


Рис. 1: Риски зависимости от иностранных вендоров по типам ПО [1]

Fig. 1: Risks of dependence on foreign vendors by type of software [1]

На рис. 3 видно, что 63 региона уже реализуют проекты по цифровой трансформации, в то время как 11 еще не начали эту работу. Основное внимание уделяется проектам, связанным с системами оптимизации производства, управления жизненным циклом изделий, системам цифрового проектирования, базовой информатизацией, модернизацией оборудования и рабочих мест, мероприятиями в сфере информационной безопасности, лицензированием и сертификацией, а также другим сопутствующим проектам. Финансирование этих проектов составляет 430 620 млн рублей. Данный рисунок подчеркивает важность активной цифровизации для повышения эффективности и конкурентоспособности предприятий, а также необходимость равномерного распределения усилий по цифровой трансформации среди всех регионов страны.

Таким образом, исследование в области выбора и оценки информационных систем управления важно для обеспечения устойчивости и независимости отечественных предприятий, а также для минимизации рисков, связанных с зависимостью от иностранных поставщиков ПО. Разработка эффективных методов оценки и адаптации к текущим условиям рынка позволит предприятиям не только сохранить конкурентоспособность, но и способствовать развитию внутреннего рынка программного обеспечения.

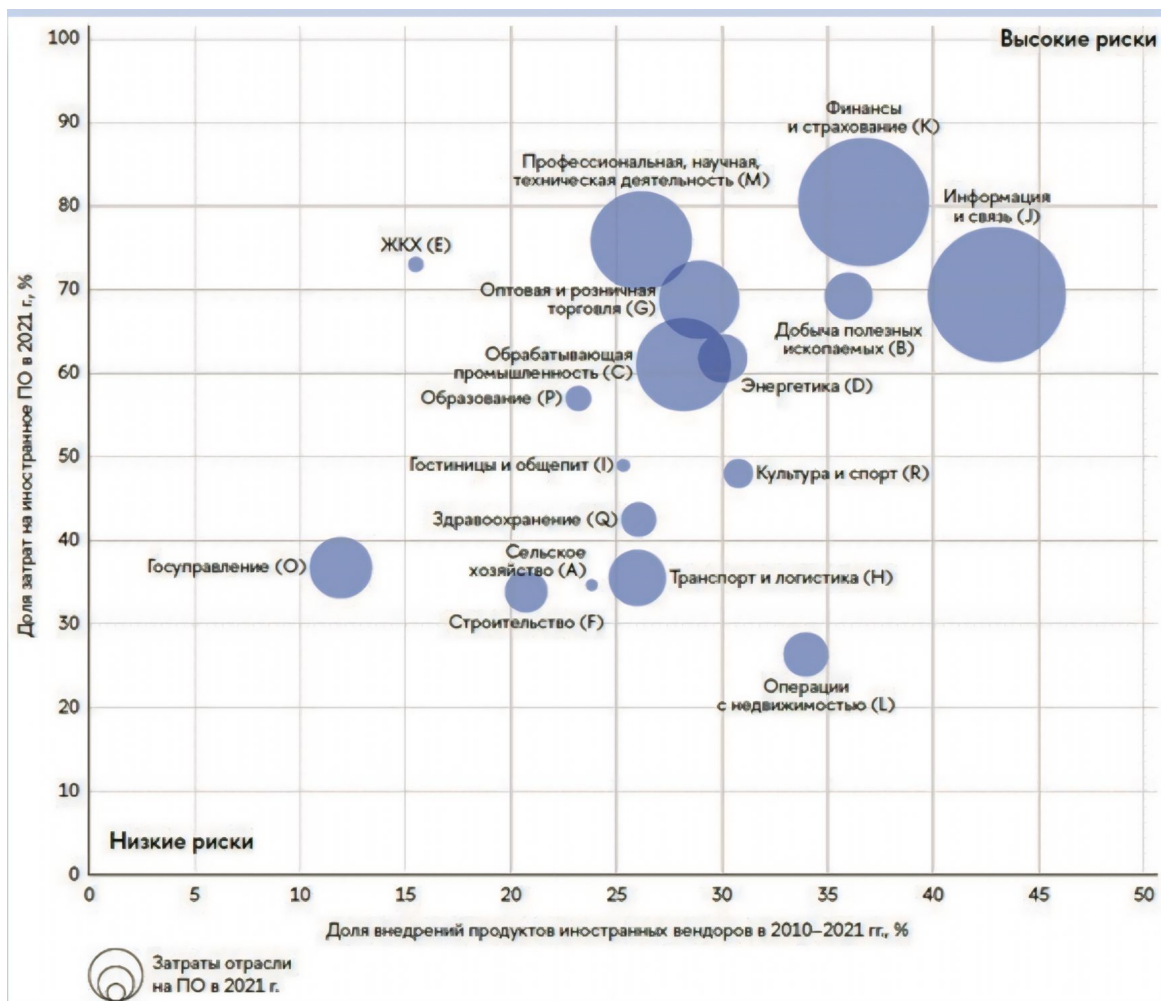


Рис. 2: Риски зависимости от иностранных вендоров ПО по отраслям [1]

Fig. 2: Risks of dependence on foreign software vendors by industry [1]

Научные исследования и практические отчеты показывают, что проблема выбора и оценки информационных систем в обрабатывающем производстве изучается достаточно глубоко. Работы, такие исследования по внедрению ERP-систем и SCADA, систематизируют подходы к выбору систем в условиях построенного изменения технологического ландшафта. Ведущие авторы выделяют несколько ключевых критериев, таких как адаптивность к изменениям в производственных процессах, интеграционные возможности, и соотношения затрат и пользы.

Особое внимание в литературе уделяется методам оценки эффективности информационных систем, таким как метод экономической добавленной стоимости, полная стоимость владения, совокупный экономический эффект и другие.

Несмотря на значительный объем исследований, посвященных оценке и выбору информационных систем, существующие методы и подходы часто оказываются недостаточно адаптированными к динамичным условиям и специфическим требованиям обрабатывающего производства в условиях импортозамещения.

Целью данного исследования является разработка и обоснование актуальных методов оценки информационных систем управления в обрабатывающем производстве с учетом современных вызовов и специфики российского рынка. Для достижения этой цели необ-



Рис. 3: Мониторинг региональных и отраслевых проектов по цифровой трансформации предприятий промышленности [2]

Fig. 3: Monitoring of regional and sectoral projects on the digital transformation of industrial enterprises [2]

ходимо провести анализ существующих методов оценки информационных систем управления, выявив их преимущества и недостатки (таблица 1), и определить ключевые критерии оценки информационных систем управления, разработать метод оценки информационных систем управления, позволяющий учитывать все значимые критерии.

1. Ход исследования

Проведем анализ существующих методов оценки информационной системы управления [3–11], выявив их преимущество и недостатки (таблица 1). Традиционные методы оценки информационных систем управления, приведенные в таблице 1, предоставляют общее представление об их влиянии на стоимость бизнеса. При определении точного вклада информационных систем управления в изменение стоимости бизнеса.

Представленные методы в таблице 1, могут быть недостаточно точными, особенно с учетом множества других факторов, которые также существенно влияют на данный показатель:

1. внешняя среда играет ключевую роль в определении стоимости бизнеса, так увеличение рыночной доли обрабатывающего производства может значительно повысить ее стоимость за счет роста продаж и прибыли. Изменения в законодательстве, такие как налоговые реформы [12] или новые нормативные требования. Экономические факторы, такие как инфляции, колебания валютных курсов и экономический рост, также влияют на финансовые результаты обрабатывающего производства и, следовательно, на ее стоимость. Данные внешние факторы могут маскировать или усиливать влияние информационных систем управления на стоимость бизнеса, что снижает точность традиционных методов оценки;
2. технологические инновации в обрабатывающем производстве наряду с информационными системами управления, могут существенно повысить стоимость бизнеса. Новые технологии могут улучшать производственные процессы, повышать качество продукции и услуг, снижать издержки и открывать новые рыночные возможности. Данные улучшения могут привести к значительному росту доходов и прибы-

Таблица 1: Методы оценки информационной системы управления

Table 1: Methods of evaluation of the management information system

Метод	Авторы	Описание	Преимущество	Недостатки
Экономическая добавленная стоимость (EVA)	Стюарт Дж.	Определяет экономическую прибыль, которую получает сверх затрат капитала	Показывает эффективность использования капитала	Не отражает точно вклад информационной системы управления в общую стоимость бизнеса
Полная стоимость владения (TCO)	Группа Гартнер	Рассчитывает общую стоимость владения информационной системы, включая операционные и стратегические преимущества	Учитывает все затраты, связанные с информационной системой управления	Трудно определить точные затраты и выгоды от внедрения информационной системы управления
Совокупный экономический эффект (TEI)	Форрестер исследования	Оценивает общий экономический эффект от внедрения информационной системы, включая операционные и стратегические преимущества	Учитывает широкий спектр экономических выгод	Требует дополнительного анализа и оценки конкретных выгод для бизнеса
Быстрое экономическое обоснование (REJ)	Группа Гартнер	Обеспечивает быструю оценку эффективности информационной системы управления, учитывая основные экономические параметры	Позволяет быстро определить ожидаемую выгоду от проекта	Может быть менее точным по сравнению с другими методами оценки
Система сбалансированных показателей (BSC)	Каплан Р., Нортон Д.	Использует несколько перспектив для оценки эффективности бизнеса	Учитывает различные аспекты эффективности бизнеса	Не точно отражает влияние информационной системы управления на финансовые показатели
Информационная экономика (IE)	Уильямс Дж.	Оценивает вклад информационной системы в создание добавленной стоимости для бизнеса	Позволяет количественно измерить вклад информационной системы управления в бизнес	Требует дополнительного анализа и оценки конкретных экономических параметров
Управление портфелем активов (PM)	Купер Р., Каплан Р.	Помогает оптимизировать инвестиции в информационные системы, фокусируясь на наиболее перспективных проектах	Позволяет оптимизировать инвестиции информационную систему управления	Требует дополнительного управления и анализа портфеля проектов
Система показателей ИТ (IT SC)	Уилкоккс Л.	Оценивает эффективность информационной системы управления с учетом ее влияния на бизнес-процессы и результаты организации	Учитывает влияние информационных систем управления на бизнес-процессы	Трудно связать показатели ИТ с финансовыми результатами бизнеса
Справедливая цена опционов (ROV)	Клинтон С.	Определяет стоимость реальных опционов в стратегических инвестициях, таких как информационная система управления	Учитывает гибкость и возможности адаптации информационной системы управления	Требует дополнительного анализа для оценки рисков и возможностей
Прикладная информационная экономика (AIE)	Хаббард Д.У.	Позволяет количественно оценить стоимость и выгоды от информационной системы управления для бизнеса	Позволяет количественно измерить стоимость информационной системы управления	Требует дополнительной экспертизы и анализа для правильной оценки экономической выгоды

ли обрабатывающих производств, что, в свою очередь, увеличивает ее рыночную стоимость. Традиционные методы оценки могут не учитывать вклад данных дополнительных технологических инноваций, что снижает точность оценки;

3. стратегические решения, принятые руководством обрабатывающего производства, также оказывают значительное влияние на ее стоимость. Внедрение новых бизнес-моделей, диверсификация продуктового портфеля, расширение на новые рынки, улучшение операционной эффективности и другие стратегические инициативы могут значительно повысить стоимость бизнеса. Эффективное стратегическое управление помогает обрабатывающим производствам адаптироваться к изменениям во внешней среде, оптимизировать внутренние процессы и использовать новые возможности для роста. Традиционные методы оценки могут не всегда точно учитывать влияние таких стратегических решений, что приводит к искажению результатов оценки.

Новый метод оценки информационной системы управления должен представлять собой наиболее перспективный подход к оценке эффективности информационной системы управления, учитывать широкий спектр качественных и количественных показателей.

Разрабатываемый метод оценки информационной системы управления должен обеспечивать объективную оценку, учитывающую как технические характеристики, так и удовлетворенность пользователей, что позволит создать инструмент, способный эффективно анализировать и оптимизировать работу информационной системы управления, соответствуя потребностям обрабатывающего производства.

Для оценки информационной системы управления в обрабатывающем производстве E в качестве инструмента внутрифирменного и стратегического планирования деятельности обрабатывающего производства будет применен метод взвешенной суммы критериев (МВСК) [13]

$$E = \sum_{i=1}^5 K_i \cdot W_i. \quad (1)$$

Здесь

K_1 – объем оперативной памяти,

K_2 – задержка отклика системы управления,

K_3 – частота работы центрального процессора,

K_4 – количество операций выполняемых системой управления,

K_5 – удовлетворенность системой управления,

W_1 – коэффициент значимости объема оперативной памяти,

W_2 – коэффициент значимости задержки отклика системы управления,

W_3 – коэффициент значимости частоты работы центрального процессора,

W_4 – коэффициент значимости количества операций выполняемых системой управления,

W_5 – коэффициент значимости удовлетворенности системой управления.

Поскольку каждый критерий оценки информационных систем управления имеет разные единицы измерения, необходимо провести их нормализацию, что достигается путем приведения значений критериев к бинарной шкале от 0 до 1

$$K_i^N = \begin{cases} 0, & K_i < K_i^\infty, \\ 1, & K_i \geq K_i^\infty. \end{cases} \quad (2)$$

Здесь K_i^N – нормализация критериев, K_i^∞ – пороговые значения критериев.

Этот подход применяется ко всем критериям, включая задержку отклика системы управления, частоту работы центрального процессора, количество операций выполняемых системой управления и удовлетворенность системой управления.

Значениям критериев, не соответствующих пороговым значениям системы управления и считающихся неудовлетворительными и присваивается значение – 0, а значениям критериев, соответствующих пороговым значениям системы управления и считающихся удовлетворительными присваивается значение – 1.

Нормализация критериев упрощает анализ и сравнение, предотвращает искажения за счет различных единиц измерения и обеспечивает согласованный метод для всех критериев.

Коэффициенты важности W_i вычисляются с использованием метода аналитической сети (МАС) [13].

Данный метод позволяет учитывать взаимное влияние компонентов системы управления и их взаимодействие, создавая сетевую структуру с обратной связью.

На рис. 4 показаны взаимосвязи между компонентами, такими как задержка отклика системы управления, частота работы центрального процессора, количество операций выполняемых системой управления и удовлетворенность системой управления.

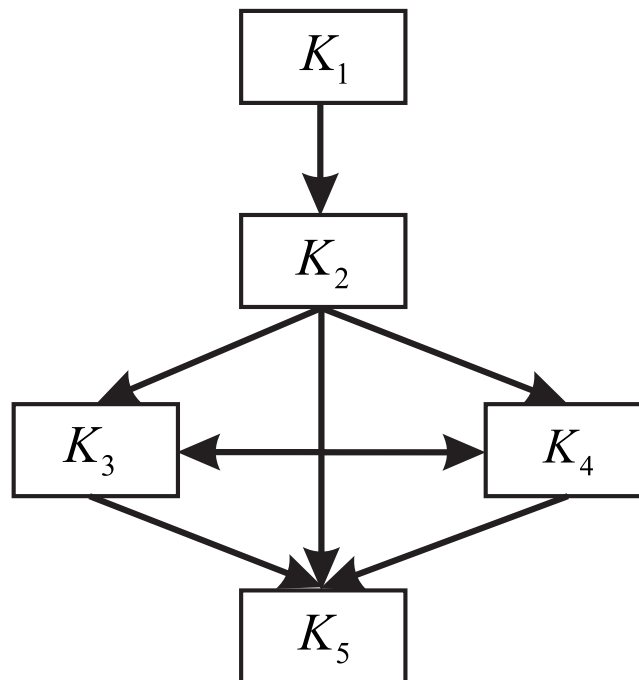


Рис. 4: Архитектура системы управления в виде сети с обратными связями (составлено автором)

Fig. 4: Architecture of the control system in the form of a feedback network (compiled by the author)

Согласно рис. 4, например, увеличение объема оперативной памяти напрямую влияет на задержку отклика системы управления, что, в свою очередь, влияет на частоту работы центрального процессора и количество операций выполняемых системой управления. Эти изменения затрагивают и удовлетворенность системой управления. Таким образом, каждый компонент информационной системы управления воздействует на другие, что подчеркивает необходимость целостного подхода к оценке.

Для построения матрицы взаимных влияний и вычисления коэффициентов важности – W_i применяется метод аналитической иерархии (МАИ).

Процесс анализа осуществляется с помощью попарных сравнений по шкале от 1 до 9, где значения 1,3,5,7 и 9 обозначают равную, умеренную, высокую, очень высокую и чрезвычайную важность соответственно.

Данный подход минимизирует двусмысленность и облегчает экспертам оценку предпочтений без нейтральной средней точки. Элементы матрицы парных сравнений a_{ij} отражают степень предпочтения одной альтернативы по отношению к другой, а сравнения выполняются экспертами, такими как системные архитекторы и инженеры.

Для анализа критериев требуется провести $\frac{n \cdot (n - 1)}{2}$ попарных сравнений. Число ответов экспертов для построения матрицы парных сравнений для $n = 5$ сравниваемых элементов W_i равно 10.

Элементы супер-матрицы ниже главной диагонали вычисляются как обратные значения элементов выше диагонали $a_{ij} = \frac{1}{a_{ji}}$.

Сформированные матрицы фиксируют относительное влияние компонентов системы, что позволяет провести комплексную оценку ее эффективности. Анализ супер-матрицы предоставляет объективные весовые коэффициенты, которые служат основой для расчета общей эффективности системы управления и определения приоритетных направлений для ее улучшения и оптимизации.

Для получения показателей удовлетворенности системой управления требуется провести опрос среди экспертов, включая руководство и операционных сотрудников в обрабатывающем производстве, в зависимости от информационной системы управления.

Опрос охватывает шесть ключевых блоков:

- B_1 – общая удовлетворенность системой,
- B_2 – внутрифирменное планирование,
- B_3 – стратегическое планирование,
- B_4 – опыт пользователя,
- B_5 – поддержка и обучение,
- B_6 – улучшение и обратная связь.

Каждый блок включает в себя вопросы, закодированные по шкале Лайкерта от 1 до 5, где 1 – очень плохо, 5 – отлично [14].

Закодированные оценки преобразуются в числовые значения и суммируются для получения общего показателя S_{CS} удовлетворенности системой управления:

$$K_5 = \sum_{i=1}^6 B_i. \quad (3)$$

Показатели каждого блока рассчитываются как среднее арифметическое значений факторов блока:

$$B_i = \frac{1}{m_i} \cdot \sum_{j=1}^{m_i} FB_j \quad (4)$$

Здесь FB_j – факторы блока, m_i – количество факторов по блоку B_i .

Среднее арифметические значения для каждого фактора блока вычисляются по формуле:

$$\overline{FB}_i = \frac{1}{n_i} \cdot \sum_{j=1}^{n_i} SE_{ij} \cdot FB_j \quad (5)$$

Здесь \overline{FB}_i – среднее арифметическое значение для факторов блока B_i , n_i – число экспертов по блоку B_i , SE_{ij} – оценка эксперта с номером j по блоку B_i .

Для повышения точности анализа рекомендуется использовать как среднее арифметическое, так и медиану. Медианные ранги для каждого фактора рассчитываются по формуле:

$$\overline{\overline{FB}}_i = M(SE_{i1}, SE_{i2}, \dots, SE_{in_i}) \quad (6)$$

Здесь $\overline{\overline{FB}}_i$ – медианный ранг для индикатора фактора блока B_i .

После завершения оценки информационной системы управления как инструмента внутрифирменного и стратегического планирования для обрабатывающего производства, необходимо провести ранжирование результатов для упорядочивания объектов по определенному критерию.

Ранжирование результата оценки информационной системы управления в обрабатывающем производстве E осуществляется по интервалам

1. Если $0,91 \leq E \leq 1$, то система находится в отличном состоянии – А.
2. Если $0,81 \leq E \leq 0,9$, то система находится в хорошем состоянии – В.
3. Если $0,71 \leq E \leq 0,8$, то система находится в удовлетворительном состоянии – С.
4. Если $E \leq 0,7$, то система находится в неудовлетворительном состоянии – D.

Экономико-математическая модель оценки информационной системы управления [15, 16] позволяет проводить систематическую и объективную оценку на основе количественных и качественных показателей.

Интеграция коэффициентов важности, определенных методами аналитических сетей и иерархий, создает надежную основу для принятия управленческих решений.

Такой комплексный подход обеспечивает глубокое понимание работоспособности системы управления для эффективного внутрифирменного и стратегического планирования.

Результаты и выводы

Результаты исследования подтверждают гипотезу о необходимости разработки и применения актуальных методов оценки информационных систем управления в обрабатывающем производстве.

Анализ показал, что существующие методы оценки, недостаточно адаптированы к специфическим условиям импортозамещения и динамики отечественного рынка.

Предложенный метод взвешенной суммы критериев, учитывающий технические характеристики и удовлетворенность пользователей, демонстрирует более точную и комплексную оценку информационных систем управления, что подтверждает гипотезу.

Гипотезу о том, что интеграция количественных и качественных показателей, а также учет коэффициентов важности, способствует созданию более надежной оценки информационных систем управления.

Исследование имеет несколько ограничений.

Во-первых, разработанный метод требует значительных ресурсов для нормализации критериев и вычисления коэффициентов важности, что может ограничивать его практическое применение в небольших предприятиях.

Во-вторых, использование методов аналитической сети и аналитической иерархии требует наличия высококвалифицированных экспертов, что может быть затруднительно в условиях ограниченных ресурсов.

В-третьих, исследование фокусируется на обрабатывающем производстве в России, что может ограничивать обобщение результатов для других стран или регионов.

Практическое применение предложенного метода оценки может значительно повысить эффективность внутрифирменного и стратегического планирования. Для оптимизации процесса выбора информационных систем управления рекомендуется:

1. внедрить метод МВСК в рамках комплексной оценки информационных систем, обеспечивая учет как технических характеристик, так и удовлетворенности пользователей;
2. разработать стандарты для нормализации критериев и вычисления коэффициентов важности, чтобы улучшить точность и воспроизводимость результатов оценки;
3. привлекать внутренних и внешних экспертов для проведения оценки с использованием методов аналитической сети и иерархии.

Для дальнейшего развития темы исследования предлагаются следующие направления исследований:

1. исследовать возможности автоматизации процесса нормализации критериев и вычисления коэффициентов важности для снижения временных и ресурсных затрат;
2. изучить, как предложенный метод можно адаптировать для других отраслей помимо обрабатывающего производства, чтобы расширить его применимость.

Данные направления помогут углубить понимание оценки информационных систем управления и способствовать дальнейшему совершенствованию методов в условиях изменяющихся рыночных условий.

В данной статье было проведено всестороннее исследование методов оценки информационных систем управления в обрабатывающем производстве, с акцентом на их адаптацию к современным условиям импортозамещения и цифровизации.

Исследование охватывало несколько ключевых аспектов:

1. анализ существующих методов оценки показал, что традиционные подходы, такие как экономическая добавленная стоимость и полная стоимость владения, имеют ограничения при применении в условиях динамично меняющегося рынка и специфических требований отечественного производства. Данные методы часто недостаточно учитывают уникальные факторы и изменения в законодательстве, что может снижать точность оценки;
2. разработка нового метода оценки информационных систем управления, основанного на взвешенной сумме критериев, позволила создать более комплексный инструмент для анализа. Включение как количественных, так и качественных показателей, а также использование методов аналитической сети и иерархии для вычисления коэффициентов важности, обеспечило более точное и глубокое понимание эффективности информационных систем управления;
3. практическое применение предложенного метода демонстрирует его потенциал в улучшении процессов внутрифирменного и стратегического планирования. Рекомендуется внедрять этот метод для комплексной оценки, что может способствовать повышению управленческой эффективности и снижению рисков, связанных с зависимостью от иностранных технологий;
4. ограничения исследования связаны с необходимостью значительных ресурсов для нормализации данных и привлечения экспертов для проведения анализа, что может

ограничивать применимость метода в условиях ограниченных ресурсов и в других отраслях;

5. направления для будущих исследований включают адаптацию метода для различных отраслей, разработку инструментов автоматизации оценки, анализ долгосрочных эффектов внедрения информационных систем управления.

Таким образом, результаты исследования подчеркивают важность применения современных методов оценки информационных систем управления, способных учитывать текущие вызовы и специфические условия рынка, что является ключевым для повышения конкурентоспособности и устойчивости отечественных предприятий.

Конкурирующие интересы: Конкурирующих интересов нет.

Библиографический список

1. Рудник П.Б., Зинина Т.С. и др. Цифровая трансформация: эффекты и риски в новых условиях. НИУ ВШЭ. – М.: ИСИЭЗ ВШЭ. – 2024. – 156 с. ISBN 978-5-7598-3009-2, <https://doi.org/10.17323/978-5-7598-3009-2>
2. Стратегическое направление в области цифровой трансформации обрабатывающих отраслей промышленности, относящейся к сфере деятельности Министерства промышленности и торговли Российской Федерации [Электронный ресурс]: Распоряжение Правительства Российской Федерации от 07.11.2023 № 3113-р // Официальный интернет-портал правовой информации: Гос. система прав. информ. <http://publication.pravo.gov.ru/document/0001202311090050> (дата обращения 01.04.2024).
3. Бродунов А.Н., Жукова К.В. Модель экономической добавленной стоимости (EVA) как метод управления стоимостью бизнеса // Вестник Московского университета им. С.Ю. Витте. Серия 1: Экономика и управление. – 2018. – № 1(24). – С. 28–33. <https://doi.org/10.21777/2587-9472-2018-1-28-33>.
4. Фадеев Д.С., Горнаков И.А. Анализ основных параметров целевых затрат и их влияние на стоимость владения транспортным средством // Вестник Иркутского государственного технического университета. – 2016. – Т. 20, № 12(119). – С. 215–224. <https://doi.org/10.21285/1814-3520-2016-12-215-224>.
5. Филиппов В.П., Шульдяшева Е.О. Применение метода оценки совокупного экономического эффекта от внедрения среды разработки // Вестник Российского университета кооперации. – 2015. – № 2(20). – С. 57–62. EDN: UNUAFH
6. Каплан Р.С., Нортон Д.П. Сбалансированная система показателей: от стратегии к действию. – Москва: Олимп-бизнес, – 2003. – 282 с. ISBN: 978-5-9693-0358-4
7. Beth A. Information as an Economic Commodity // American Economic Review. – 1990, – 80(2), pp. 268–73. <https://EconPapers.repec.org/RePEc:aea:aecrev:v:80:y:1990:i:2:p:268-73>.
8. Халиков М.А., Максимов Д.А. Особенности моделей управления инвестиционным портфелем не институционального инвестора-агента российского фондового рынка // Фундаментальные исследования. – 2015. – № 2–14. – С. 3136–3145. EDN: UBQLDN
9. Ленцова А.В. Применение системы сбалансированных показателей IT-Scorecard при оценке информационных систем // Экономика и управление в XXI веке: тенденции развития. – 2014. – № 17. – С. 121–126. EDN: SKFSCV
10. Amram M., Howe K.M. Real Options Valuations: Taking Out the Rocket Science, Strategic Finance. – Montvale. – 2003. Vol. 84. Iss. – 8. – pp. 10–13. https://fac.comtech.depaul.edu/khowe/Asian-Pacific_University_2006/Risk_Management/strategic_management1.pdf

11. Васильева Е.В., Деева Е.А. Методы экспертных оценок в прикладной информационной экономике для обоснования преимуществ информационных систем и технологий // Мир новой экономики. – 2017. – № 4. – С. 14–22. EDN: YMPJDC
12. Евневич М.А., Иванова Д.В. Исследование реформ налогового управления в российской практике // Бухгалтерский учет в бюджетных и некоммерческих организациях. – 2023. – № 3(555). – С. 7–20. EDN: PFQBSC
13. Гармаш А.Н., Орлова И.В., Федосеев В.В. Экономико–математические методы и прикладные модели: учебник для бакалавриата и магистратуры. – Москва: Издательство Юрайт. – 4-е изд., перераб. и доп. – 2022. – 328 с. ISBN 978-5-9916-3698-8, <https://urait.ru/bcode/507819>
14. Красильникова М.А., Максимов М.И. Современные методы формализации принятия решений и экспертных оценок // Инновационная экономика и современный менеджмент. – 2018. – № 4. – С. 19–23. EDN: YQHEOD
15. Саматова А.И. Оценка экономической эффективности информационных систем управления обрабатывающим производством: инструментальные аспекты расчета экономико-математического моделирования // Экономика: вчера, сегодня, завтра. – 2024. – Т. 14. – № 1–1. – С. 81–88. EDN: UWWTHK
16. Samatova A.I. Economic and mathematical modeling of evaluation of information management systems in manufacturing: calculation tools // Advances in Science and Technology. Сборник статей LX международной научно–практической конференции. – Москва: Научно–издательский центр Актуальность.РФ. – 2024. – С. 386–387. ISBN 978-5-6051905-4-7

A relevant method for evaluating information management systems in manufacturing

V.N. Kruglov, A.I. Samatova

Kaluga Branch of RANEPa, 248021, Kaluga,
Okruzhnaya str., 4, building 3, Russian Federation.

Abstract

In the context of growing digitalization and the transition to domestic information management systems in manufacturing, it becomes critically important to develop adequate methods for evaluating their effectiveness. The relevance of this study is due to the need to create effective tools for the analysis and selection of information management systems that meet the specifics of the Russian market and the conditions of import substitution. The purpose of the study is to develop and justify a method for evaluating management information systems that take into account both quantitative and qualitative indicators. Methodologically, the study includes an analysis of existing valuation methods such as economic value added and total cost of ownership, identifying their shortcomings and developing a new method based on a weighted sum of criteria. The application of the proposed method has shown that it provides a more accurate and comprehensive assessment, taking into account technical characteristics and user satisfaction, which is critical for effective intra-company and strategic planning. The results confirm the hypothesis that the integration of quantitative and qualitative indicators, taking into account the importance coefficients, increases the reliability of the assessment of the information management system. Limitations include high resource requirements and the need to involve internal and external experts, which may limit practical applications. In the future, automation of the criteria normalization process and adaptation of the method to other industries are recommended.

Keywords: technology adaptation; import substitution; information management systems; weighted sum of criteria method; analytical network method; manufacturing; efficiency assessment; strategic planning; digitalization.

Regional and Sectoral Economics (Research Article)

© Authors, 2024


© Samara University, 2024 (Compilation, Design, and Layout)

⌚ © ⓘ The content is published under the terms of the Creative Commons Attribution 4.0 International License (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>)


Please cite this article in press as:

Kruglov V.N., Samatova A.I. A relevant method for evaluating information management systems in manufacturing, *Vestnik Samarskogo Universiteta. Ekonomika i Upravlenie = Vestnik of Samara University. Economics and Management*, 2024, vol. 15, no. 3, pp. 164–179. doi: <http://doi.org/10.18287/2542-0461-2024-15-3-164-179> (In Russian).

Authors' Details:

Vladimir N. Kruglov  <http://orcid.org/0000-0003-1490-9832>

Doctor of Economics, Associate Professor (HAC), Honorary Worker of Education of the Russian Federation, full member of the Russian Academy of Natural Sciences, Full member of the Russian Academy of Reliability, Professor of the Department of Business Administration and Market Analytics; e-mail: vladkaluga@yandex.ru

Angela I. Samatova  <http://orcid.org/0000-0002-1166-6444>

Senior Lecturer at the Department of Business Administration and Market Analytics;
e-mail: samatova5995@mail.ru

Received: Friday 9th August, 2024 / Revised: Saturday 24th August, 2024 /
Accepted: Sunday 9th September, 2024 / First online: Monday 30th September, 2024

Competing interests: No competing interests.

References

1. Rudnik P.B., Zinina T.S. and etc. Digital transformation: effects and risks in new conditions. HSE University. – Moscow: ISIEZ HSE. – 2024. – 156 p. ISBN 978-5-7598-3009-2, <https://doi.org/10.17323/978-5-7598-3009-2>
2. Strategic direction in the field of digital transformation of manufacturing industries related to the sphere of activity of the Ministry of Industry and Trade of the Russian Federation [Electronic resource]: Decree of the Government of the Russian Federation dated 07.11.2023 No. 3113-r // Official Internet portal of legal information: State System of Rights. inform. <http://publication.pravo.gov.ru/document/0001202311090050> (accessed 04/01/2024).
3. Brodunov A.N., Zhukova K.V. Economic value-added model (EVA) as a method of business value management // Bulletin of the S.Y. Witte Moscow University. Series 1: Economics and Management. – 2018. – No. 1(24). – pp. 28–33. <https://doi.org/10.21777/2587-9472-2018-1-28-33>.
4. Fadeev D.S., Gornakov I.A. Analysis of the main parameters of target costs and their impact on the cost of owning a vehicle // Bulletin of the Irkutsk State Technical University. – 2016. – Vol. 20, – No. 12(119). – pp. 215–224. <https://doi.org/10.21285/1814-3520-2016-12-215-224>.
5. Filippov V.P., Shuldiasheva E.O. Application of the method of assessing the cumulative economic effect of the implementation of the development environment // Bulletin of the Russian University of Cooperation. – 2015. – No. 2(20). – pp. 57–62. EDN: UHUAFH
6. Kaplan R.S. Norton D.P. Balanced scorecard: From strategy to action. – Moscow: Olymp-business. – 2003. – 282 p. ISBN: 978-5-9693-0358-4
7. Beth A. Information as an Economic Commodity // American Economic Review. – 1990, – 80(2), pp. 268–73. <https://EconPapers.repec.org/RePEc:aea:aecrev:v:80:y:1990:i:2:p:268-73>.
8. Khalikov M.A., Maksimov D.A. Features of investment portfolio management models of a non-institutional investor-agent of the Russian stock market // Fundamental research. – 2015. – No. 2–14. – pp. 3136–3145. EDN: UBQLDN
9. Lentsova A.V. Application of the IT-Scorecard balanced scorecard system in evaluating information systems // Economics and Management in the XXI century: development trends. – 2014. – No. 17. – pp. 121–126. EDN: SKFSCV
10. Amram M., Howe K.M. Real Options Valuations: Taking Out the Rocket Science, Strategic Finance. – Montvale. – 2003. Vol. 84. Iss. – 8. – pp. 10–13. https://fac.comtech.depaul.edu/khowe/Asian-Pacific-University_2006/Risk_Management/strategic_management1.pdf
11. Vasilyeva E.V., Deeva E.A. Methods of expert assessments in applied information economics to substantiate the advantages of information systems and technologies // The world of the new economy. – 2017. – No. 4. – pp. 14–22. EDN: YMPJDC
12. Evnevich M.A., Ivanova D.V. Research of tax management reforms in Russian practice // Accounting in budgetary and non-profit organizations. – 2023. – No. 3(555). – pp. 7–20. EDN: PFQBSC
13. Garmash A.N., Orlova I.V., Fedoseev V.V. Economic and mathematical methods and applied models: textbook for undergraduate and graduate studies. – Moscow: Yurait Publishing House. – 4th ed., reprint. and add. – 2022. – 328 p. ISBN 978-5-9916-3698-8, <https://urait.ru/bcode/507819>

14. Krasilnikova M.A., Maksimov M.I. Modern methods of formalization of decision-making and expert assessments // Innovative economics and modern management. – 2018. – No. 4. – pp. 19–23. EDN: YQHEOD
15. Samatova A.I. Evaluation of the economic efficiency of information systems for manufacturing production management: instrumental aspects of calculating economic and mathematical modeling // Economics: yesterday, today, tomorrow. – 2024. – Vol. 14. – No. 1–1. – pp. 81–88. EDN: UWWTHK
16. Samatova A.I. Economic and mathematical modeling of evaluation of information management systems in manufacturing: calculation tools // Advances in Science and Technology. Collection of articles of the LX international scientific and practical conference Moscow: Scientific Publishing Center Relevance.RF. – 2024. – pp. 386–387. ISBN 978-5-6051905-4-7

УДК 338.24

Методика управленческого учета межцехового перемещения грузов технологического назначения на промышленных предприятиях

Д.Н. Лапаев¹, И.Е. Мизиковский²

¹Нижегородский государственный технический университет им. Р.Е. Алексева, Россия, 603155, Нижний Новгород, ул. Минина, 24.

²Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет имени Н.И. Лобачевского, Россия, 603022, Нижний Новгород, просп. Гагарина, 23.

Аннотация

Бесперебойность потока создания ценности и технологическая устойчивость промышленного предприятия во многом зависят от ритмичности и оптимальности межцеховых перемещений грузов технологического назначения. Управление затратами, расходуемыми на этот процесс, входит в состав ключевых функций управленческого учета хозяйственной деятельности промышленного предприятия и является важным сегментом информационно-инструментального пространства производственного менеджмента. Целью исследования, представленного в статье, является совершенствование информационно-инструментального пространства производственного менеджмента; комплексом задач выступает инструментализация управленческого учета затрат на межцеховые перемещения грузов технологического назначения. В ходе проведенного исследования использовались методы: сбора, комплексного экономического анализа и систематизации первичных данных о предметной области; диагностирования; синтеза, декомпозиции, объектно-ориентированного анализа, опросов специалистов, наблюдения, экспертных оценок, обобщения, формализации, классификации, визуализации, абстрагирования, графической интерпретации.

Ключевые слова: промышленное предприятие; информационное пространство; затраты; межцеховые перемещения; грузы технологического назначения; материальные затраты; распределение расходов; себестоимость.

Региональная и отраслевая экономика (научная статья)

© Коллектив авторов, 2024


© Самарский университет, 2024 (составление, дизайн, макет)

Контент публикуется на условиях лицензии Creative Commons Attribution 4.0 International (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.ru>)


Образец для цитирования:

Лапаев Д.Н., Мизиковский И.Е. Методика управленческого учета межцехового перемещения грузов технологического назначения на промышленных предприятиях // *Вестник Самарского университета. Экономика и управление*, 2024. Т. 15, № 3. С. 180–191. doi: <http://doi.org/10.18287/2542-0461-2024-15-3-180-191>.

Сведения об авторах:

Дмитрий Николаевич Лапаев  <http://orcid.org/0000-0002-9352-4449>

доктор экономических наук, профессор, заместитель директора по научной работе Института экономики и управления, член Президиума РАН; e-mail: lapaev@nntu.ru

Игорь Ефимович Мизиковский  <http://orcid.org/0000-0002-5094-5008>

доктор экономических наук, профессор, заведующий кафедрой бухгалтерского учета Института экономики, академик РАН;

e-mail: core090913@gmail.com

Получение: 12 августа 2024 г. / Исправление: 27 августа 2024 г. /

Принятие: 12 сентября 2024 г. / Публикация онлайн: 30 сентября 2024 г.

Введение

Повышение конкурентоспособности продукции предприятий обрабатывающей сферы во многом зависит от комплексного применения эффективных инструментов внутрихозяйственного менеджмента, их системного наращивания и своевременного обновления. Выполнение данного условия приобретает особую актуальность в решении сложной, многоаспектной задачи управленческого учета производственных ресурсов в потоке создания ценности, имманентно ориентированной на поиск широкого диапазона возможностей более рационального и продуктивного применения экономического потенциала предприятия. Одним из важных направлений реализации данной задачи выступает обеспечение максимальной подконтрольности лицу, принимающему решения, процессов и результатов межцеховых перемещений грузов технологического назначения (МЦПТ), от качества которых во многом зависят ритмичность производства, бесперебойность процесса подготовки производства и технологическая устойчивость предприятия.

Проведенные нами исследования на ряде промышленных предприятий г. Нижнего Новгорода и Нижегородской области позволили выявить проблему управленческого учета МЦПТ, связанную с недостаточным уровнем измеримости данного процесса, что не соответствует условиям эффективного производственного менеджмента, в том числе, критериям перманентного обеспечения транспарентности информационно-инструментального пространства принятия управленческих решений и разработки стратегий удержания достигнутых и достижения новых позитивных параметров бизнеса. Комплексный анализ инструментов и ключевых информационных источников, релевантных решению рассматриваемой проблемы, показал повсеместное отсутствие создания и ведения учетных регистров, непосредственно ориентированных на детальное отражение данных о состоянии расходуемых ресурсов на МЦПТ.

Сведения о затратах на рассматриваемый процесс фиксируются, как правило, в общей массе затрат на содержание и эксплуатацию оборудования по центрам ответственности без объектно-ориентированной идентификации принадлежности к данному процессу. Такой подход является главным методологическим препятствием генерирования внутренней отчетности и иных инструментов создания качественного информационного поля рассматриваемых ресурсов, интеграции в систему управленческого учета затрат на обычные виды деятельности организации и, следовательно, в архитектуру единой информационной базы выработки административных воздействий со стороны субъекта внутрихозяйственного управления. Не требует доказательств, что подобная информационно-инструментальная конструкция зачастую сводит на нет не только локально процесс перманентной контролируемости затрат на МЦПТ, но и заметно снижает качество производственного менеджмента в целом.

Проведенные исследования показали, что изучаемый вид перемещений осуществляется, главным образом, специальным автотранспортом; в значительно меньшей степени – электрокарами, мостовыми кранами, транспортными лентами и рядом других средств (рис. 1). В качестве источника первичного учета технологического грузооборота первого из перечисленных видов транспортных средств используется традиционная модель отражения фактов хозяйственной деятельности с применением путевых листов. Следует особо

подчеркнуть, что особенностью данного подхода является отсутствие маркирования в этих документах рейсов, связанных с МЦПТ, что делает невозможным оптимальное ведение аналитического учета последних; имманентно создает проблемы выборки записей, релевантных генерированию внутренней отчетности о результатах использования рассматриваемых ресурсов, в значительной степени снижая уровень профессиональной осведомленности лиц, принимающих управленческие решения.

Необходимо отметить, что первичный учет работы других транспортных средств в натуральном выражении не ведется, ее стоимостные параметры, по существу, оцениваются эмпирически, что также делает невозможным создание и ведение качественных аналитических регистров учета. Наряду с этим в ходе проведенных исследований выявлено, что планоно-нормировочная информация о рассматриваемых затратах в натуральном и стоимостном выражении отражается в технологических картах производственных заказов, что безусловно является ценным, но по существу не используемым ресурсом в контексте исследуемой проблемы.

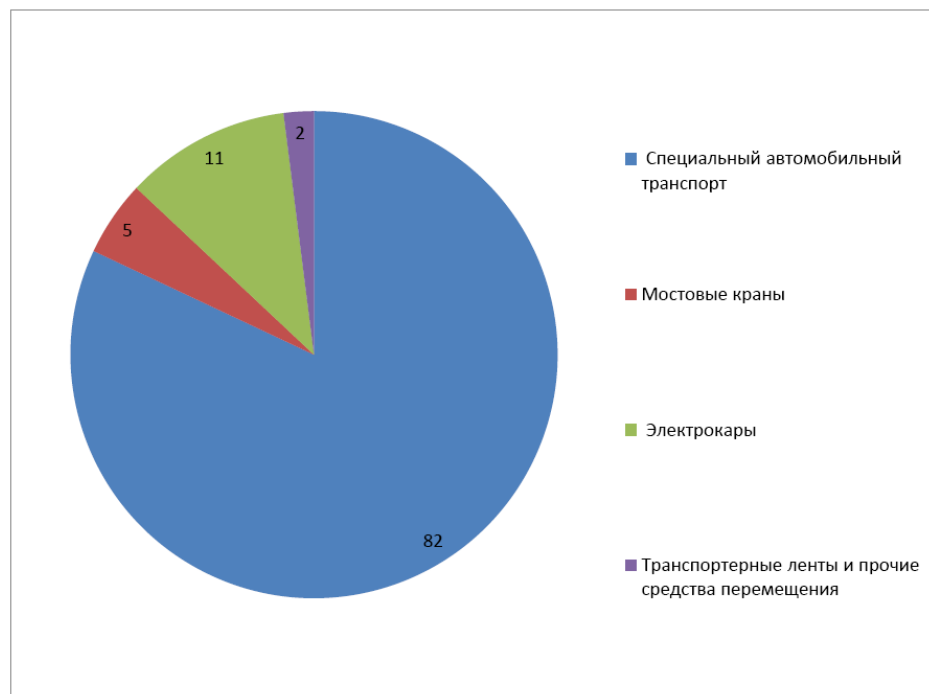


Рис. 1: Соотношение объемов межцеховых перемещений грузов технологического назначения в разрезе видов транспортных средств исследуемых предприятий, (%)

Fig. 1: The ratio of volumes of inter-shop movements of technological goods in the context of types of vehicles of the studied enterprises, (%)

(Источник – исследования авторов)

Рассмотренные особенности учетной модели, характерные для исследуемых организаций, имплицитно проблематизируют не только структуризацию информационного пространства принятия управленческих решений, но и формирования себестоимости продукции (работ, услуг). Затраты на МЦПТ списываются на производственную себестоимость в общей массе косвенных расходов по статье «Расходы на содержание и эксплуатацию оборудования» и поскольку они в учетных регистрах не идентифицируются в качестве отдельного объекта

учета, определить их результативность на основании точных количественных параметров не представляется возможным. Вместе с тем, по нашей оценке, основанной на результатах опросов специалистов исследуемых предприятий и на содержании ряда внутренних управленческих документов, средний удельный вес рассматриваемых видов издержек в производственной себестоимости продукции (работ, услуг) изучаемых хозяйствующих субъектов продолжает расти (рис. 2).

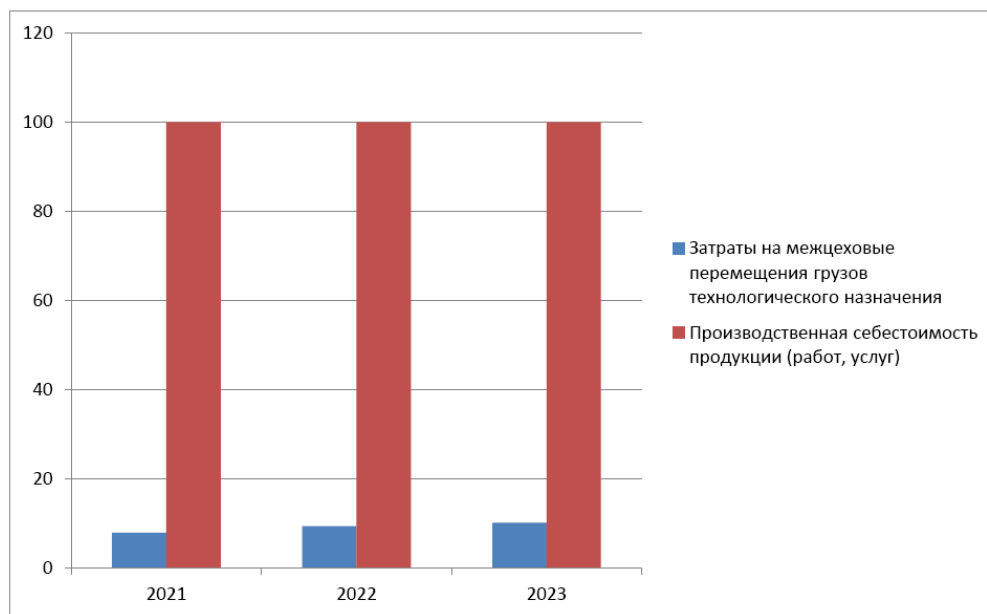


Рис. 2: Динамика среднего уровня удельного веса затрат на межцеховые перемещения грузов технологического назначения на исследуемых предприятиях, (%)

Fig. 2: Dynamics of the average level of the specific weight of costs for intershop movements of technological goods at the enterprises under study, (%)

(Источник – исследования авторов)

Вполне очевидно, что отрицательная динамика расходов, создающая неоправданное давление на бюджет расходов предприятия и утяжеление критически важного параметра бизнеса – производственной себестоимости, является серьезным поводом для совершенствования информационно-инструментального пространства производственного менеджмента, в рассматриваемом контексте – его модернизации в сегменте инструментализации управленческого учета затрат на МЦПТ. Таким образом, первый вывод определил цель исследования, представленного в статье; второй – комплекс задач по ее реализации.

1. Методы исследования и теоретико-методологические подходы

В ходе проведенного исследования были использованы научные методы: сбора, комплексного экономического анализа и систематизации первичных данных о предметной области; диагностирования; синтеза, декомпозиции, объектно-ориентированного анализа, опросов специалистов, наблюдения, экспертных оценок, обобщения, формализации, классификации, визуализации, абстрагирования, графической интерпретации.

Проведенный анализ нормативно-правового обеспечения транспортной работы показал, что согласно статье 320 Налогового кодекса РФ [1] затраты на транспортную работу,

связанную с перемещением грузов от поставщика потребителю, относятся к классу прямых расходов и включаются в стоимость материальных затрат [2].

Известно, что одним из базовых методов управленческого учета, является метод учета прямых затрат, известный также, как метод «директ-костинг» [3–7]. Исходя из нормативного положения о том, что затраты на МЦПТ относятся к классу прямых расходов, будет обоснованным использование их в качестве объекта рассматриваемого метода учета затрат и калькулирования себестоимости продукции (работ, услуг) и отнесения результатов исчисления данного показателя на стоимость прямых материальных затрат на статью калькуляции производственного заказа «Сырье, основные материалы, покупные изделия и полуфабрикаты».

В предлагаемой нами модели учета следует предусмотреть необходимость маркирования (объектно-ориентированной идентификации) записей, отражающих в первичных документах работу по МЦПТ всех видов транспортных средств без исключения.

Эти записи должны отражать как стоимостные, так и натуральные характеристики фактов хозяйственных операций в разрезе каждого производственного заказа, выполняемого согласно принятой производственной программы. Формирование массива первичных документов в рассмотренном формате создаст требуемые методологические условия для организации и ведения обособленных аналитических регистров учета затрат, являющихся «несущей конструкцией» архитектуры транспарентного информационно-инструментального пространства.

В контуре последнего становится возможным осуществлять эффективные контрольные действия путем выявления отклонений D_i фактических результатов использования исследуемых ресурсов C_i от их плано-нормировочных параметров P_i в разрезе i -го производственного заказа (1) и формулировать их экономическую интерпретацию:

$$D_i = P_i - C_i. \quad (1)$$

Условие $D_i > 0$ соответствует экономии средств, условие $D_i = 0$ соответствует полному выполнению, условие $D_i < 0$ соответствует перерасходу средств.

Предлагаемая модель отнесения затрат на МЦПТ на производственную себестоимость основывается на выборе в качестве базы распределения показателя грузооборота, измеряемого в тонно-километрах.

Стоимость S одного тонно-километра рассчитывается, как отношение исследуемых затрат в валовом исчислении к физическому объему межцехового грузооборота G :

$$S = \frac{C}{G}. \quad (2)$$

В условиях позаказного учета в сочетании с применением метода «директ-костинг» распределение затрат на МЦПТ между себестоимостью производственных заказов предлагается осуществлять «точечно» на статью прямых материальных затрат JV («Сырье, основные материалы, покупные изделия и полуфабрикаты») производственного заказа i [8–10]:

$$C_i = S \cdot G_i. \quad (3)$$

Здесь G_i – межцеховой грузооборот технологических грузов, необходимый для выполнения производственного заказа i :

$$JV_i^k = C_i + JV_i. \quad (4)$$

Здесь JV_i^k – скорректированная на величину C_i статья калькуляции производственного заказа «Сырье, основные материалы, покупные изделия и полуфабрикаты» производственного заказа i .

В качестве информационной основы аналитической оценки результативности затрат на МЦПТ предлагается результат их разделения на производительные и непроизводительные виды.

Согласно концепции бережливого производства, первые включают в себя издержки, непосредственно приводящие к созданию ценности [11, 12].

В контексте исследования к производительным издержкам предлагается относить расходы на перемещения, осуществленные в срок, в полном объеме номенклатуры транспортируемых производственных ресурсов; во вторые (непроизводительные) – включать потери, такие, как порожний пробег; перемещение грузов по ошибочному или нерациональному маршруту; транспортировка материальных ценностей, возвращаемых по различным причинам из цеха на склад; перемещение отходов, подлежащих утилизации сверх установленных норм; бракованных или испорченных материалов и т.п.

Аналитическую оценку результативности затрат на МЦПТ предлагается формализовать в виде коэффициента K , равного отношению производительных издержек C_p к общей сумме затрат C :

$$K = \frac{C_p}{C}. \quad (5)$$

Будем придерживаться постулата о том, что в силу неустранимой, на сегодняшний день, трансформации части затрат на МЦПТ в потери, коэффициент K , аналогичный коэффициенту полезного действия технических систем, всегда меньше единицы.

Интервалы и аналитическая оценка значений K , определенные экспертно-эмпирическим путем исходя из конкретной специфики реалий потока создания ценности, показаны в таблице 1.

Таблица 1: Нормативы оценки состояния затрат на межцеховые перемещения технологических грузов Предприятие ООО «XXXX» Действительно с 10.01.2023 по 10.01.2024

Table 1: Standards for assessing the state of costs for inter-shop movements technological cargo Enterprise LLC "XXXX" is valid from 10.01.2023 to 10.01.2024

Интервалы значений коэффициента K	Аналитическая интерпретация интервалов значений
$K = 0$	критическое значение
$0 < K \leq 0,7$	недопустимо
$0,7 < K \leq 0,9$	условно-допустимо
$0,9 < K < 1$	допустимо

(Источник: разработка авторов)

2. Результаты

Распределение затрат на МЦПТ между производственными заказами, выполнение которых требует межцеховых перемещений, предполагающее последующее отнесение этих расходов на статью калькуляции производственных заказов «Сырье, основные материалы,

покупные изделия и полуфабрикаты», а также расчет коэффициента результативности, предлагается представлять в бухгалтерской справке.

ООО «XXXX»
Бухгалтерская справка № 16
Дата составления: 31.05.2023

В соответствии с принятой учетной политикой и «Положением о планировании, учете затрат и калькулировании себестоимости продукции (работ, услуг) на ООО «XXXX» учет затрат по статье калькуляции производственных заказов «Сырье, основные материалы, покупные изделия и полуфабрикаты» в части расходов на межцеховые перемещения грузов технологического назначения осуществляется путем добавления последних к общей сумме издержек по данной статье.

Добавляемая сумма формируется путем распределения затрат на межцеховые перемещения грузов технологического назначения между производственными заказами.

Пробег внутризаводского транспорта по утвержденным маршрутам межцехового перемещения грузов технологического назначения за апрель 2023 г. составил 350 км; грузооборот технологического назначения составил 150 т; фактические расходы на межцеховые перемещения грузов технологического назначения (входят в состав расходов на содержание и эксплуатацию оборудования) составили 252000 руб., расчет базы распределения составил $\frac{252000 \text{ руб.}}{350 \text{ км} \cdot 150 \text{ т}} = 4.80 \frac{\text{руб.}}{\text{т} \cdot \text{км}}$.

Таблица 2: Распределение затрат на межцеховое перемещение грузов технологического назначения за апрель 2023 г.

Table 2: Distribution of costs for inter-shop movement of goods for technological purposes in April 2023

№	Номер производственного заказа	Грузооборот, т.	Сумма, руб.
	1	2	3
1	810	30000	144000
2	912	10500	50400
3	940	12000	57600
	Итого	52500	252000

Установлено, что производительных расходов произведено на сумму 248000 руб., коэффициент результативности $\frac{248000 \text{ руб.}}{252000 \text{ руб.}} = 0.98$ входит в допустимый интервал значений.

Главный бухгалтер-финансовый директор

(Источник: разработка авторов)

Модернизация модели первичного и аналитического видов учета затрат на МЦПТ позволяет сформировать сводный внутривозвратный отчет о выполнении ежемесячного (квартального, полугодового, годового) плана расходов исследуемого класса.

Предприятие: ООО «XXXX» Дата составления: 31.05.2023 Единица измерения: руб.

Таблица 3: Отчет о выполнении плана затрат на межцеховое перемещение грузов за апрель 2023 г.
 Table 3: Report on the implementation of the cost plan for the inter-shop movement of goods for April 2023

№	№ заказа	Расход (План) (руб.)	Расход (Факт) (руб.)	Отклонение +Экономия -Перерасход (руб.)
	1	2	3	4
1	810	140000	144000	-4000
2	912	50000	50400	-400
3	940	55000	57600	-2600
	Итого	245000	252000	-7000

(Источник: разработка авторов)

Приведенные выше документы показывают, что, не смотря на имеющийся перерасход (около 3%), затраты на МЦПТ осуществлены оптимально ($K = 0,98$). Из этого следует, что в задачи руководства предприятия входит сохранение подходов к организации межцеховых перемещений, и в тоже время следует направить усилия на приведение их стоимости к запланированному уровню.

3. Обсуждение

Предлагаемая авторами методика является составной частью методологии построения и реализации информационно-инструментального пространства комплексного мониторинга движения материальных ресурсов промышленного предприятия [13–17].

Основными процедурами методики являются:

1. объектно-ориентированная идентификация затрат на МЦПТ в первичных документах, связанных с расходом ресурсов на содержание и эксплуатацию оборудования в разрезе производственных заказов;
2. создание и ведение обособленных аналитических регистров в рамках управленческого учета;
3. формирование шкалы оценки результативности производимых расходов;
4. формирование оперативного плана (бюджета) затрат на МЦПТ и контроль его выполнения;
5. распределение затрат на МЦПТ между себестоимостью производственных заказов, выполнение которых требует межцеховых перемещений, и отнесение этих расходов на статью калькуляции «Сырье, основные материалы, покупные изделия и полуфабрикаты»;
6. расчет коэффициента результативности затрат;
7. аналитическое оценивание (диагностирование) и экономическая интерпретация состояния затрат на основе коэффициента результативности и выявленных отклонений;
8. доведение генерируемых контрольно-оценочных данных до сведения лиц, принимающих решения в сфере управления производственными ресурсами.

Институционализация предлагаемой нами методики в информационно-инструментальное

пространство управленческого учета и внутрихозяйственного управления предполагает ее отражение в учетной политике и в ряде внутренних стандартов планирования, учета, контроля, анализа затрат и калькулирования себестоимости продукции (работ, услуг).

Важным этапом институционализации выступает обучение персонала, в служебные функции которого входит управление производственными ресурсами. Направлениями дальнейших исследований являются:

- развитие технологии проактивного мониторинга рассматриваемого класса затрат в контуре данной подсистемы управленческого учета производственных ресурсов промышленного предприятия;
- ситуационно-ориентированное генерирование информационно-советующего заключения-рекомендации выполнения действий лицом, принимающим решения, в контексте сформированных контрольно-оценочных данных.

Заключение

1. Эффективность внутрихозяйственного менеджмента напрямую зависит от уровня транспарентности, полноты и своевременности актуализации информационного пространства управления производственными затратами.
2. Предлагаемая нами методика позволяет обеспечить измеримость и прозрачность расходов для всех уровней управления; служит продуктивным инструментом перманентного, ситуационно-ориентированного повышения уровня осведомленности лиц, принимающих как оперативные решения, так и участвующих в разработке среднесрочных и долгосрочных стратегий, направленных на рациональное, экономное и строго целевое расходование производственных ресурсов, программ сбалансированного снижения уровня всего спектра возникающих потерь в потоке создания ценности.

Конкурирующие интересы: Конкурирующих интересов нет.

Библиографический список

1. НК РФ Статья 320. Порядок определения расходов по торговым операциям. https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_28165/822c0623b1eb67051bc4d31950d52155a09f8ff7/ (дата обращения 06.05.2024).
2. НК РФ Статья 254. Материальные расходы. https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_28165/0644a51c8d171aad7127867a97d0749ec20be875/ (дата обращения 07.05.2024).
3. Носова И.Л. Сравнительный анализ методов direct costing и absorption costing для принятия управленческих решений // Экономический анализ: теория и практика. – 2012. – № 29(284). – С. 17–24. EDN: PAOVBN
4. Савчук В.И. Direct costing или полная себестоимость? // Финансовый директор. – 2012. – № 15. – С. 21–27. ISSN 1680 - 1148
5. Мизиковский И.Е. Инновационная модель распределения косвенных затрат промышленного предприятия // Вестник Нижегородского университета им. Н.И. Лобачевского. Серия: социальные науки. – 2015. – № 2. – С. 26–29. EDN: UBVKVL
6. Иванова Ж.А. Организация учета затрат и результатов в системе директ-костинг // Вестник Бурятского государственного университета. – 2011. – № 2. – С. 3–13. EDN: NTBOAR
7. Серая Н.Н., Медведева К.А. Учет прямых затрат в составе себестоимости выполняемых работ, оказываемых услуг в строительных организациях // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2017. – № 131. – С. 129–141. EDN: ZRXWCZ

8. Дуракова А.С. Позаказный метод учета затрат и исчисление себестоимости типографских услуг // *Время науки: сб. науч. трудов I Междунар. науч.-практ. конф.* Михайловск: Секвойя. – 2019. – С. 223–229. EDN: ZURJJB
9. Нор-Аревян Г.Г. Особенности учета затрат на производстве при позаказном и попроцессном методах // *Учет и статистика.* – 2007. – № 1(9). – С. 62–67. EDN: JUFTXD
10. Зыкова Т.Б. Позаказный метод учета затрат // *Лесной и химический комплексы – проблемы и решения: сб. матер. по итогам Всеросс. науч.-практ. конф.* Красноярск: Сибирский госуниверситет науки и технологий им. акад. М.Ф. Решетнева, – 2022. – С. 543–548. EDN: CRNNS
11. Канюкова В.П. Бережливое производство: основные инструменты и принципы бережливого производства // *Аллея науки.* – 2018. – Т. 1. – № 7(23). – С. 642–647. EDN: XWOLZJ
12. Шибанов К.С. Бережливое производство: непрерывный поток и системы вытягивания // *Colloquium–Journal.* – 2019. – № 2 – 6(26). – С. 41–42. ISSN 2520-2480
13. Мизиковский И.Е. Внутренний мониторинг материальных затрат на производство промышленного предприятия // *Финансовый менеджмент.* – 2021. – № 2. – С. 72–81. EDN: JB00BP
14. Мизиковский И.Е. Проактивный мониторинг потребления производственных ресурсов в потоке создания ценности промышленным предприятием // *Вестник Нижегородского университета им. Н.И. Лобачевского. Серия: социальные науки.* – 2021. – № 2. – С. 30–36. EDN: YDJJYD
15. Мизиковский И.Е. Мониторинг расхода материалов на производство продукции промышленными предприятиями // *Учет. Анализ. Аудит.* – 2023. – № 1(10). – С. 55–63. EDN: NGWGQO
16. Лапаев Д.Н., Мизиковский И.Е. Мониторинг прямых материальных затрат в потоке создания ценности промышленным предприятием // *Контролинг.* – 2024. – № 1(91). С. 46–54. EDN: GMTGER
17. Мизиковский И.Е. Структурирование информационно-инструментального пространства затрат на ремонт производственного оборудования // *Финансовый менеджмент.* – 2020. – № 6. – С. 24–32. EDN: PVBLLA

The methodology of management accounting for the inter-shop movement of technological goods at industrial enterprises

D.N. Lapaev¹, I.E. Mizikovskiy²

¹ Nizhny Novgorod State Technical University n.a. R.E. Alekseev,
24, Minina st, Nizhny Novgorod, 603155, Russian Federation.

² Lobachevsky National Research Nizhny Novgorod State University,
23, Gagarin Ave., Nizhny Novgorod, 603022, Russian Federation.

Abstract

The continuity of the value creation flow and the technological stability of an industrial enterprise largely depend on the rhythm and optimality of inter-shop movements of technological goods. The management of costs spent on this process is part of the key functions of the management accounting of the economic activity of an industrial enterprise and is an important segment of the information and instrumental space of production management. The purpose of the research presented in the article is to improve the information and instrumental space of production management; the complex of tasks is the instrumentalization of management accounting of costs for inter-shop movements of technological goods. In the course of the research, the following methods were used: collection, comprehensive economic analysis and systematization of primary data on the subject area; diagnosis; synthesis, decomposition, object-oriented analysis, generalization, formalization, classification, visualization, abstraction, graphical interpretation.

Keywords: industrial enterprise; information space; costs; inter-shop movements; technological goods; material costs; cost allocation; cost.

Received: Monday 12th August, 2024 / Revised: Tuesday 27th August, 2024 /
Accepted: Thursday 12th September, 2024 / First online: Monday 30th September, 2024

Regional and Sectoral Economics (Research Article)

© Authors, 2024


© Samara University, 2024 (Compilation, Design, and Layout)

ⓃⓈⓂ The content is published under the terms of the Creative Commons Attribution 4.0 International License (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>)


Please cite this article in press as:

Lapaev D.N., Mizikovskiy I.E. The methodology of management accounting for the inter-shop movement of technological goods at industrial enterprises, *Vestnik Samarskogo Universiteta. Ekonomika i Upravlenie = Vestnik of Samara University. Economics and Management*, 2024, vol. 15, no. 3, pp. 180–191. doi: <http://doi.org/10.18287/2542-0461-2024-15-3-180-191> (In Russian).

Authors' Details:

Dmitry N. Lapaev  <http://orcid.org/0000-0002-9352-4449>

Doctor of Economics, Professor, Deputy Director for Scientific Work at the Institute of Economics and Management, member of the Presidium of the Russian Academy of Natural Sciences; e-mail: lapaev@nntu.ru

Igor E. Mizikovskiy  <http://orcid.org/0000-0002-5094-5008>

Doctor of Economics, professor, head of "Accounting", academician of the Russian Academy of Natural Sciences; e-mail: core090913@gmail.com

Competing interests: No competing interests.

References

1. Tax Code of the Russian Federation Article 320. Procedure for determining expenses on trading operations https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_28165/822c0623b1eb67051bc4d31950d52155a09f8ff7/ (date of access 06.05.2024)
2. Tax Code of the Russian Federation Article 254. Material expenses https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_28165/0644a51c8d171aad7127867a97d0749ec20be875/(date of access 07.05.2024)
3. Nosova I.L. Comparative analysis of direct costing and absorption costing methods for making management decisions // *Economic analysis: theory and practice*. – 2012. – No. 29(284). – pp. 17–24. EDN: PAOVBN
4. Savchuk V.I. Direct costing or full cost? // *Financial Director*. – 2012. – No. 15. – pp. 21–27. ISSN 1680 -- 1148
5. Mizikovskiy I.E. Innovative model of distribution of indirect costs of an industrial enterprise // *Bulletin of the Nizhny Novgorod University named after N.I. Lobachevsky. Series: social sciences*. – 2015. – No. 2. – pp. 26–29. EDN: UBVKVL
6. Ivanova Zh.A. Organization of accounting of costs and results in the direct costing system // *Bulletin of the Buryat State University*. – 2011. – No. 2. – pp. 3–13. EDN: NTBOAR
7. Seraya N.N., Medvedeva K.A. Accounting of direct costs in the cost of work performed, services rendered in construction organizations // *Polythematic network electronic scientific journal of the Kuban State Agrarian University*. – 2017. – No. 131. – pp. 129–141. EDN: ZRXWCZ
8. Durakova A.S. Job-order method of accounting for costs and calculating the cost of printing services // *Time of science: Coll. scientific. works of the I Int. scientific-practical. conf. Mikhailovsk: Sequoia*. – 2019. – pp. 223–229. EDN: ZURJJB
9. Nor-Arevyan G.G. Features of accounting for production costs using job-order and process-based methods // *Accounting and statistics*. – 2007. – No. 1(9). – pp. 62–67. EDN: JUFTXD
10. Zykova T.B. Job-order method of cost accounting // *Forestry and chemical complexes - problems and solutions: Collection of materials based on the results of the All-Russian scientific and practical conf. Krasnoyarsk: Siberian State University of Science and Technology named after academician M.F. Reshetnev*. – 2022. –pp. 543–548. EDN: CRNNSE
11. Kanyukova V.P. Lean manufacturing: basic tools and principles of lean manufacturing // *Alley of Science*. – 2018. – Vol. 1. – No. 7(23). – pp. 642–647. EDN: XWOLZJ
12. Shibanov K.S. Lean manufacturing: continuous flow and pull systems // *Colloquium–Journal*. – 2019. – No. 2–6(26). – pp. 41–42. ISSN 2520–2480
13. Mizikovskiy I.E. Internal monitoring of material costs for production of an industrial enterprise // *Financial management*. – 2021. – No. 2. – pp. 72–81. EDN: JBOOBP
14. Mizikovskiy I.E. Proactive monitoring of consumption of production resources in the value creation stream of an industrial enterprise // *Bulletin of the Nizhny Novgorod University named after N.I. Lobachevsky. Series: social sciences*. – 2021. – No. 2. – pp. 30–36. EDN: YDJJYD
15. Mizikovskiy I.E. Monitoring the consumption of materials for the production of products by industrial enterprises // *Accounting. Analysis. Audit*. – 2023. – No. 1(10). – pp. 55–63. EDN: NGWGQO
16. Lapaev D.N., Mizikovskiy I.E. Monitoring direct material costs in the value stream of an industrial enterprise // *Controlling*. – 2024. – No. 1(91). – pp. 46–54. EDN: GMTGER
17. Mizikovskiy I.E. Structuring the information and instrumental space of costs for the repair of production equipment // *Financial management*. – 2020. – No. 6. – pp. 24–32. EDN: PBLLA

УДК 338.32

Механизмы и инструментарий стимулирования инновационной активности субъектов хозяйствования в условиях импортозамещения

Н.М. Тюкавкин

Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева, 443086, Российская Федерация, Самара, Московское шоссе, 34.

Аннотация

В представленном исследовании определена цель повышения инновационной активности субъектов хозяйствования, основой которой является развитие инновационной деятельности, снижение негативных экономических последствий от инновационной политики недружественных стран, ориентация отечественных организаций и предприятий на интенсификацию производства. Проведен анализ показателей инновационной деятельности, отражающий недостаток ее развития, выявлены особенности повышения инновационной активности, раскрыты ее компоненты и представлены методы ее определения, исследован существующий инструментарий интенсификации инновационной активности. Предложены основные положения нового законопроекта «О технологической политике», предназначенные для устранения разрыва между наукой и производством, с существующей практикой трансфера технологий, планируемый к принятию в сентябре 2024 года, позволяющий осуществить новое направление государственной политики – инновационную политику развития технологического суверенитета. Представлены положения (основные инструменты) по стимулированию инновационной активности субъектов хозяйствования: повышение прибыли, снижение производственных затрат предприятий от внедрения инноваций и, на их основе – увеличение добавленной стоимости выпускаемой продукции.

Ключевые слова: инновационная активность; политика импортозамещения; стимулирование; прибыль; производственные затраты; добавленная стоимость; экономические санкции; технологический суверенитет.

Получение: 15 августа 2024 г. / Исправление: 30 августа 2024 г. /

Принятие: 15 сентября 2024 г. / Публикация онлайн: 30 сентября 2024 г.

Региональная и отраслевая экономика (научная статья)

© Коллектив авторов, 2024


© Самарский университет, 2024 (составление, дизайн, макет)

© Контент публикуется на условиях лицензии Creative Commons Attribution 4.0 International (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.ru>)

Образец для цитирования:

Тюкавкин Н.М. Механизмы и инструментарий стимулирования инновационной активности субъектов хозяйствования в условиях импортозамещения // *Вестник Самарского университета. Экономика и управление*, 2024. Т. 15, № 3. С. 192–209. doi: <http://doi.org/10.18287/2542-0461-2024-15-3-192-209>.

Сведения об авторе:

Николай Михайлович Тюкавкин  <http://orcid.org/0000-0001-6049-897X>

д.э.н., профессор, заведующий кафедрой «Экономики инноваций»; e-mail: tnm-samara@mail.ru

Введение

В настоящее время развитие инновационной активности, в условиях экономических санкций, геополитической неопределенности и импортозамещения, представляет государственное значение. России требуетсякратно повысить свою инновационную, так она является основной составляющей технологического суверенитета государства.

Переход к модели развития инновационной активности государства, с опорой на инновационной потенциал регионов, заключается в том, что значительная часть вопросов становления инновационной экономики должна быть решена с помощью регулирующей деятельности государства, осуществления продуманной политики научно-технического развития и импортозамещения.

По мнению разных ученых, государство отвечает за финансирование фундаментальной науки, системы подготовки кадров, создание инфраструктуры и пр. Кроме этого, государство реализует задачу по формированию благоприятных условий для развития инновационной деятельности, создавая необходимую институциональную среду, при которой инноваторы, изобретатели и предприниматели получают дополнительные конкурентные преимущества и отдачу от инновационной деятельности.

Понимание того, что экономическое развитие невозможно без инноваций, сложилось в России в начале 90-х годов XX века, при ее переходе на рыночный путь развития. В данный период особенно остро проявились проблемы отставания государства и ее низкой конкурентоспособности от ведущих капиталистических стран, даже несмотря благоприятную внешнеэкономическую конъюнктуру, поддерживаемую высокими ценами на экспортируемые сырьевые ресурсы, нефть и газ.

В этот период, существенным был и рост иностранных инвестиций, пришедших на отечественный рынок, но из которых более 80% направлялись в финансовые активы, а не в производство.

В сложившихся условиях, экономическое развитие в переходный период не могло обеспечиваться только традиционными инструментами, так как сырьевая экономика, с существенной долей добывающей промышленности, старыми технологиями, отсталой производственной базой и большим объемом военно-промышленного производства не могла обеспечить конкурентоспособность на мировых рынках и решить внутренние проблемы нового экономического уклада.

В конце 1990-х и самом начале 2000-х годов в России были предприняты попытки перехода к инновационной модели развития отечественной экономики. Отражением этого выступают принятие государственных программ и документов, к которым относятся: ФЗ «О несостоятельности (банкротстве)» (1998 и 2002 годы), «Основные направления политики РФ в области развития инновационной системы на период до 2010 года» (2005 и 2011 годы), «Стратегия научно-технологического развития РФ» (2004 год), «Стратегия развития РФ в области науки и инноваций на период до 2015 года» (2006 год) и др.

В «Концепции долгосрочного социально-экономического развития РФ до 2020 года» (2008 год) была разработана цель: переход от сырьевой модели экономического развития и роста, к инновационной.

Для достижения данной цели необходимо наличие структурной экономической политики, в которой предполагаются государственные приоритеты развития экономики и соответствующие инструменты их реализации.

К сожалению, приходится отметить, что за тридцатилетний период экономических реформ, основные показатели эффективности осуществления инновационной деятельности, представленные только в первоначальных документах, до сих пор не достигнуты.

Так, согласно «Стратегии научно-технологического развития РФ», доля предприятий промышленности, реализующих технологические инновации, должна была составить до 40 - 50% от общего количества предприятий, которые осуществляют данные технологические инновации, но, в настоящее время, их доля не превышает 23%.

Исследование инновационной деятельности государств мира отражено в докладе «Глобальный инновационный индекс» (ГИИ), содержащий результаты сравнительного анализа инновационных систем 132 государств и их рейтинг по степени инновационного развития за 2023 год. ГИИ отражает условия осуществления и развития инновационной деятельности, а, следовательно и инвестиционную привлекательность данной деятельности.

Анализируя данный рейтинг, видим, что положение РФ, практически изменяется только в сторону ухудшения, – если в 2020 – 2022 годах она занимала 47 место, то в 2023 году, снизила позиции на четыре пункта, выйдя на 51 строку [1].

Лидерами рейтинга, по-прежнему остаются Швейцария, США, Швеция, Великобритания и др. Китай находится на 12-м месте. У этих государств наивысшие показатели использования как инновационных ресурсов, так и результатов интеллектуальной деятельности, они демонстрируют максимальный эффект от инноваций, т.е. соотношения между затраченными ресурсами и полученными результатами.

По мнению директора Института статистических исследований и экономики знаний НИУ ВШЭ Л. Гохберга, данный рейтинг «отражает средний уровень конкурентоспособности российской инновационной системы на фоне глобальной конкуренции национальных экономик» [2].

Также он отмечает, что лидерство в инновационной сфере зависит не столько от объемов используемых в инновациях, сколько от эффективности их использования, определяемых параметрами: деловой климат, качество государственной инновационной политики, мотивацией к инновационной деятельности и др.

На современном этапе социально-экономического развития является очевидным, что инновационная сфера представляет собой ключевой драйвер и общемировую тенденцию, которую требуется учитывать при формировании программ национального, отраслевого и регионального уровня реализации.

Однако существенного прорыва в этом направлении не представлено. Спрос на инновационные разработки находится на низком уровне, что отражает неспособностью отечественных компаний конкурировать с иностранными предприятиями, а в большей мере связан с недостаточностью ресурсов и мотивации к повышению инновационной активности [3].

РФ по объемам инвестиций в НИОКР (0,9 %) находится позади Южной Кореи (4,3 %), Израиля (4,1 %), Японии (3,6 %), США (3 %), Швейцарии (3 %), Словении (2,4 %) [4]. Основные параметры инновационной деятельности предприятий и организаций РФ представлены в таблице 1.

Из таблицы 1 можно сделать выводы:

- технологические инновации занимают лидерство по доле субъектов хозяйствования, представляющих данное новшества (23% в 2020 и 2021 годах);
- затраты на НИОКР, в 2022 году, составили 266,2 млрд. руб. в промышленности;
- объем отгруженной инновационной продукции, за 2022 год, достиг 6,377 млрд. руб;
- особое место в инновационной деятельности занимает инновационная активность предприятий и организаций, которая в 2022 году снизилась на 0,9%.

На основании данных можно сказать, что динамика основных показателей инновационной активности, в целом, по РФ, имеет негативные тенденции. Данная тенденция,

Таблица 1: Основные параметры инновационной деятельности организаций и РФ
 Table 1: The main parameters of innovative activity of organizations and the Russian Federation

№	Показатели	2010	2016	2018	2019	2020	2021	2022
1.	Инновационная активность, всего, %	9,5	8,4	12,8	9,1	10,8	11,9	11,0
2.	Удельный вес предприятий, осуществлявших технологические инновации, %	7,9	7,3	19,8	21,6	23,0	23,0	22,8
3.	Затраты на инновационную деятельность, млрд. руб., в том числе:	411,0	129,8	148,4	195,4	213,4	237,0	266,2
4.	Объемы выпуска инновационной продукции (работ, услуг), млрд. руб.	1,123	4,364	4,516	4,863	5,189	6,003	6,377

мо мнению ряда ученых сложилась вследствие того, что РФ приступила к организации инновационной деятельности на старых производственных фондах, которые не отвечали требованиям инновационной деятельности.

Данное положение подтверждается и тем, что развитие инновационной активности в РФ, напрямую связаны с НИОКР. Динамика количества организаций и предприятий, реализующих НИОКР представлена в таблице 2.

Таблица 2: Динамика количества организаций и предприятий, реализующих НИОКР, ед.
 Table 2: Dynamics of the number of organizations and enterprises implementing R&D, units.

Показатели	2000	2010	2020	2021	2022
Всего, в том числе:	4 099	3 492	4 175	4 175	4 195
НИИ и научно-исследовательские организации	2 686	1 840	1 633	1 627	1 584
Проектно-изыскательские организации	85	36	12	13	13
Конструкторские организации	318	362	239	233	249
Организации высшего образования	390	517	969	990	991
Промышленные предприятия, имевшие научно-исследовательские и проектные структуры	284	238	441	446	494
Другие	303	452	846	833	834

Из таблицы 2 следует вывод, что число НИИ и научно-исследовательских организаций РФ имеет снижающиеся тренды.

Положительные тренды представлены численностью структуры персонала, осуществляющего НИОКР по сферам деятельности (таблица 3).

В 2022 году наметился рост численности исследователей, инженерно-технического и вспомогательного состава, осуществляющих НИОКР.

Таблица 3: Динамика численности структуры персонала, осуществляющих НИОКР по сферам деятельности, чел.

Table 3: The dynamics of the number of personnel engaged in R&D in the fields of human activity.

Показатели	2000	2010	2020	2021	2022
Всего, в том числе исследователи	887 729	736 540	679 333	662 702	669 870
инженерно-технический состав	75 184	59 276	59 557	60 474	61 369
вспомогательный персонал	240 506	183 713	158 298	152 066	154 750
прочий персонал	146 085	124 636	114 981	110 020	113 085

Основное значение в инновационной деятельности играет финансирование НИОКР. Динамика затрат на НИОКР по источникам финансирования отражена в таблице 4.

Таблица 4: Динамика затрат на НИОКР по источникам финансирования, млрд. руб.

Table 4: Dynamics of R&D costs by sources of financing, billion rubles.

Показатели	2000	2010	2020	2021	2022
Всего затрат, в том числе:	76,7	523,4	174,5	301,5	435,9
из бюджета РФ	41,2	360,3	768,8	840,4	923,7
собственные средства субъектов хозяйствования	6,9	47,4	205,5	242,9	253,1
финансирование из фондов поддержки инновационной деятельности	-	-	14,4	13,0	16,6
средства системы высшего образования	0,1	0,5	1,5	2,0	2,7
средства предпринимательской среды	14,3	85,9	161,9	176,5	207,6
иностраные источники финансирования, в том числе:	9,1	18,6	20,7	25,1	30,3
средства международных организаций	-	3,7	1,6	3,2	11,6
средства иных зарубежных организаций (фонды, некоммерческие организации)	-	1,2	1,6	2,9	2,4

Данные таблице 4, отражают, что основные финансовые затраты на НИОКР представлены средствами бюджета РФ и собственными средствами субъектов хозяйствования. Причем, в общем объеме затрат на инновационную деятельность, собственные средства субъектов хозяйствования, практически в пять раз меньше бюджетных средств. Это следствие того, что они не хотят рисковать, осуществляя инновационную деятельность, им проще закупить импортные технологии, уже представившие свою успешность, чем разрабатывать собственные высокорискованные инновационные продукты и технологии.

В таблице 5 представлена патентная активность субъектов инновационной деятельности. Здесь сразу заметим, что, начиная с 2022 года, европейские государства отказываются патентовать российские разработки и не признают российские патенты.

Таблица 5: Патентная активность инновационной деятельности субъектов хозяйствования в РФ, ед.

Table 5: Patent activity of innovative activity of business entities in the Russian Federation, units

Подано заявок на выдачу патентов: на изобретения – всего, из них:	28 688	42 500	34 984	30 977	26 924
российскими заявителями	23 377	28 722	23 759	19 569	18 970
на полезные модели	4 631	12 262	9 195	9 079	8 521
на промышленные образцы:	2 290	3 997	7 740	7 726	6 898
Выдано патентов: на изобретения, всего, из них:	17 592	30 322	28 788	23 662	23 315
на полезные модели	4 098	10 581	6 748	6 955	7 178
на промышленные образцы	1 626	3 566	5 038	5 909	5 585
Число действующих патентов – всего, в том числе:	-	259 698	353 303	349 824	344 770
на изобретения	-	181 904	266 189	264 587	259 020
на полезные модели	-	54 848	45 953	42 861	41 062
на промышленные образцы	-	22 946	41 161	42 376	44 688

Динамика патентной активности РФ имеет неустойчивый и отрицательный характер. В рейтинге стран по патентной активности, в 2022 году, по числу поданных заявок Китай занимает первое место с количеством 70 015 патентов, больше на 0,6%, чем в 2021 году. США находится на втором месте (59 056 заявок), что ниже на 0,6%, относительно 2021 года. На третьем месте находится Япония, представив 50 345 заявок. Россия занимает седьмое место.

В таблице 6 представлено число разработанных передовых технологий РФ за 2022 год.

Из таблицы 6 следует, что РФ имеет небольшое число запатентованных технологий, что является негативным фактором стимулирования инновационной активности субъектов предпринимательской деятельности.

Проведенный анализ инновационной деятельности в РФ отражает основной ее аспект, а именно – недостаточный уровень развития инновационной активности в условиях импортозамещения, определяемый, по, мнению автора:

- несоответствие используемых основных фондов промышленного сектора для осуществления инновационной деятельности;
- недостаточным развитием производственной базы для осуществления НИОКР и производства инноваций;
- низким уровнем инициации и создания собственных инноваций, вместо использования трансфера технологий;
- низким уровнем мотивации персонала к инновационной деятельности;
- недостаточным уровнем интенсивности инновационной деятельности;
- низким уровнем создания добавленной стоимости от результатов инновационной деятельности.

Таблица 6: Разработанные передовые технологии РФ по уровню новизны, ед.

Table 6: The developed advanced technologies of the Russian Federation in terms of novelty, units.

Показатели	Количество технологий – всего	Из них: новые для РФ	Из них: принципиально новые	Количество запатентованных технологий
Всего, в том числе:	2 621	2 314	307	635
инжиниринг и проектирование	483	437	46	132
промышленное производство	772	665	107	206
технологии контроля и идентификации	160	132	28	31
ИКТ, управление и геоматика	237	215	22	57
технологии АСУ ТП	333	300	33	66
технологии больших данных	318	284	34	67
«зеленые» технологии	129	107	22	48
технологии управления производством	189	174	15	28

Таким образом, целью исследования является анализ и предложение инструментария стимулирования инновационной активности субъектов хозяйствования.

1. Материалы и методы исследования

Междисциплинарный характер исследования инструментария стимулирования инновационной активности предопределил использование комплекса теоретических и эмпирических, взаимно дополняющих друг друга подходов и методов методологического инструментария, включающего:

- теоретические методы: анализ и синтез в том числе анализ понятия «инновационная активность» и перечня ее компонентов;
- эмпирические общенаучные методы: описание, измерение, наблюдение;
- предложенную автором логику исследования категории «инновационная активность».

В основной части исследования, использовались общенаучные методы логики, дедукции и индукции, анализа и синтеза, экономико - статистические методы, функциональный, системный, процессный и сценарный методы, анализ и оценка инновационной деятельности, анализ инновационной активности и другие методы.

Информационную, методологическую и теоретическую основу исследования составили:

- фундаментальные труды зарубежных и российских ученых по теоретическим проблемам инновационной политики, инструментов реализации политики импортозамещения;

- законодательные и нормативно-правовые акты Российской Федерации, субъектов РФ, являющиеся базой для разработки целевых программ и концепций по развитию инновационной активности;
- официальные статистические данные Федеральной службы государственной статистики РФ;
- научные публикации в научных изданиях и периодической печати, отражающие процессы импортозамещения, технологического суверенитета и инновационной активности субъектов хозяйствования;
- официальные сайты и порталы Правительства РФ, электронные и web-ресурсы, относящиеся к тематике исследования;
- результаты собственных научно-практических исследований автора по развитию инструментария симулирования инновационной активности.

2. Основная часть

В настоящее время, в РФ, в условиях импортозамещения, уделяется большое внимание повышению технологического суверенитета и научно-технологическому развитию государства.

Данное положение подтверждается национальным проектом «Наука» и применением «Концепции научно-технологического развития РФ до 2030 года», которая представляет базу по формированию и реализации государственной политики в сфере развития инновационной деятельности [6].

Компоненты категории «инновационная активность» представлены на рис. 1.



Рис. 1: Компоненты категории «инновационная активность» [7]

Fig. 1: Components of the innovation activity category

Категория «инновационная активность» представляет качественный показатель, оценка которого отражает уровень инновационного потенциалом субъекта хозяйствования,

масштабы инновационной деятельности, степень создания и внедрения инноваций, тренды инновационного развития и формирования инновационной политики [8].

Особая значимость Концепции заключается в масштабировании НИОКР, в сбалансированном инновационном развитии, в росте конкурентоспособности регионов, в обоснованности инновационных проектов для государства и экономики.

Существенную роль в развитии инновационной активности, в условиях международной конкуренции и импортозамещении играет инновационный потенциал регионов, от реализации которого зависит трансформация результатов НИОКР в инновационные технологии и продукцию.

В связи с этим, перед государством стоит задача создания результативного инструментария стимулирования инновационной активности субъектов инновационной деятельности.

Для аналитики параметров инновационной активности, в основном, применяются методы экспертных оценок, представленные комплексом показателей (таблица 7).

Таблица 7: Показатели, применяемые для оценки инновационной активности субъектов хозяйствования

Table 7: Indicators used to assess the innovative activity of business entities

Показатели	Структура показателей
1. Прибыль, эффективность, рентабельность и рентабельность инновационной деятельности	Представляют показатели доходности и возможности по их увеличению при осуществлении инноваций
2. Инновационный потенциал	Представляет ресурсную базу создания и использования инновационного потенциала
3. Степень мобильности инновационного потенциала	Способность к мобилизации и результативному использованию НИОКР, инновационных ресурсов, информации, компетенций персонала и пр.
4. Производственные затраты	Снижение затрат на производство за счет использования инноваций
5. Добавленная стоимость	Рост добавленной стоимости при осуществлении инновационной деятельности
6. Качество инновационной стратегии предприятия	Определяются достижением индикаторов инновационной стратегии, миссии, целям предприятия, взаимосвязью с другими стратегиями
7. Объемы привлекаемых инвестиций	Использование источников инвестиций, их стоимость, способность к привлечению инвестиций в необходимых объемах
8. Показатели обоснованности инновационной стратегии	Уровень соответствия инновационной активности состоянию инновационной деятельности
9. Уровень соответствия конкурентной ситуации	Использование инструментов конкурентной стратегии на основе состояния объекта инновационной деятельности и внешней среды

При исследовании имеющегося инструментария стимулирования инновационной активности субъектов хозяйствования регионов решаются задачи:

- осуществить систематизацию инструментов государственного и частного развития и стимулирования инновационной активности;
- провести анализ инновационного климата и существующей системы стимулирования инновационной активности субъектов хозяйствования;

- определить проблемы и разработать современные методы стимулирования инновационной деятельности субъектов инноваций.

Существующие методы и инструменты стимулирования инновационной активности в России основываются на ФЗ «О науке и государственной научно-технической политике», включающих прямые и косвенные методы, «представляющие оказание льгот и преференций по уплате налогов, сборов, информационной и консультационной поддержки, содействие в создании и спроса и коммерциализации на инновационную продукцию и технологии» [10].

Экономический инструментарий государственного стимулирования инновационной активности представляет собой использование регуляторов денежно-кредитной, бюджетно-налоговой, инвестиционной политики, в качестве определенных финансовых инструментов для развития инновационной деятельности субъектов хозяйствования.

Современные используемые методы стимулирования инновационной активности представлены в таблице 2.

Таблица 8: Используемые методы стимулирования инновационной активности субъектов хозяйствования

Table 8: The methods used to stimulate the innovative activity of business entities

Экономические	Представляют инструменты поддержки и стимулирования инновационной активности; направлены на финансирование инновационной деятельности субъектов хозяйствования; имеют прямой и косвенный характер
Финансовые	Включают различные виды инвестирования и льготного кредитования инновационных проектов, венчурным финансированием, финансовыми инструментами лизинговой и франчайзинговой деятельности [11]
Административно-правовые	Административно-правовыми инструментами государственного стимулирования инновационной активности выступают законодательные, нормативные и административные акты органов власти, направленные на формирование условий по организации стимулирования инновационной активности. А также законодательное представление и нормативное закрепление прав и обязанностей субъектов инновационной деятельности [12]
Организационные	Организационными инструментами стимулирования инновационной активности выступают мероприятия по обеспечению развития инновационной деятельности: стимулирование развития предпринимательства; поиск партнеров; создание условий для выхода на внешние рынки; развитие методов продвижения продукции на рынках и пр.
Кадровые	Кроме этого, к организационному инструментарию стимулирования относится Организация подготовки персонала для реализации инновационной деятельности, содействие системе инновационного образования (проведение лекций, семинаров, обучающих курсов и др.).
Информационные	Информационный инструментарий стимулирования инновационной активности Инструментарий представляет доведение до субъектов инновационной деятельности определенных мероприятий государственной поддержки, результатов научно-технологической деятельности, для осуществления эффективных коммуникаций между участниками

В настоящее время, в регионах РФ созданы «институты развития». Данное понятие пока не имеет четкого определения, но по мнению Минэкономразвития, они представляют инструменты государственной политики, стимулирующие инновационную деятельность и развитие инновационной инфраструктуры. Данные структуры, нацелены на активиза-

цию инновационной деятельности, стимулирование инвестиций, создание инфраструктуры, обеспечивая доступ субъектов хозяйствования к используемым ресурсам.

В России созданы инструменты организационного типа, направленные на стимулирование условий для развития инновационной активности. Среди них выделяются:

- инструментарий развития и повышения квалификации компетенций персонала субъектов хозяйствования, научных работников;
- инструментарий использования государственно-частного финансирования;
- инструментарий платформенной интеграции участников инновационной деятельности для инвестирования;
- инструментарий развития инновационной инфраструктуры.

Стимулирование инновационной активности предприятий и организаций в условиях импортозамещения, как на федеральном, региональном, и корпоративном уровнях предусматривает применение различного инструментария, в основном, финансово-экономического характера. Инструменты финансового стимулирования государства подразделяются на две большие группы: инструменты государственной поддержки инновационной деятельности, представляющие государственное стимулирование на начальных стадиях инновационной деятельности (научные исследования, генерирование инноваций, НИОКР).

Последующие стадии (опытное и массовое производство), в том числе и выведение инновационной продукции на рынок остаются, практически, без государственного внимания, отдаются на финансирование самих субъектов хозяйствования, не затронутыми. Эти стадии в большей степени стимулируются со стороны региона и направлены на снижение затрат хозяйствующих субъектов.

Производство инновационной продукции в существенной мере определяется ресурсными возможностями предприятиями, вследствие этого, недостаток финансовых средств представляет, своего рода барьер, тормозящий реализацию инновационных проектов, уменьшая уровень инновационной активности.

В целях устранения данных недостатков, Минэкономразвития, приступил к формированию законодательства для осуществления технологического прорыва в России — создание законопроекта «О технологической политике», который предназначен для устранения разрыва между наукой и производством, с существующей практикой трансфера технологий и разработки «патентов на полку».

Данный законопроект планируется к принятию в сентябре 2024 года, позволяющий реализовать в РФ новое направление государственной политики – технологическую инновационную политику, с использованием двух параллельно осуществляемых процессов:

- развитие приоритетных отечественных инновационных технологий (определяется государством с учетом потребностей рынка) и развитие инновационной инфраструктуры для их освоения, с обеспечением цифровой автономии и технологического суверенитета государства;
- реализация перечня критических и сквозных технологий, являющихся прерогативой Правительства РФ, также определяющих порядок государственного стимулирования и информационную систему обработки данных о национальных проектах по технологическому суверенитету и проектах развития инновационных технологий.

Законопроект «О технологической политике» развивает «Концепцию технологического развития РФ до 2030 года», которая была принята в мае 2023 года и задает приоритеты государственной инновационной политики в сфере технологического суверенитета, инновационного развития и импортозамещения. Целью создания данного документа выступает

согласование интересов науки и промышленной политики, в контексте единой логики — достижение опережающего инновационно-технологического развития. Логика реализации данного закона заключается в том, что на его основе будут формироваться приоритеты для промышленной политике, и формироваться заказы для научно-технической политики. Отсюда вытекают основные принципы промышленной политики:

- базой для критических технологий должны выступать проекты технологического суверенитета (в РФ, в настоящее время, их насчитывается десять). Принцип отношения к критическим технологиям следующий: проекты технологического суверенитета разделяются на основные этапы производства, в которых, необходимые, но выпадающие технологии включаются в перечень критических;
- структура политики и процессов импортозамещения должна быть более четко выраженной — должны быть закреплены интеллектуальные права на результаты интеллектуальной деятельности и обеспечение производства под национальным контролем;
- в сфере сквозных технологий необходимо более четко определить механизм форсайта (прикладной научный прогноз на 10–15 лет, с ежегодной актуализацией), на выходе которого должен быть представлен перечень конкретных технологий для использования;
- отдельным треком выступает формирование благоприятной среды для ускоренной разработки (создание приоритетов для координирующей роли государства) и внедрения инноваций (институциональное обеспечение, то есть создание условий, при которых бизнес будет заинтересован реализации инноваций).

Инновационное развитие экономики и укрепление технологического суверенитета каждого государства имеет особенности, но, существуют единые механизмы и инструменты стимулирования развития инновационной деятельности субъектов хозяйствования, основной целью применения которых является формирование условий для увеличения инновационной активности.

На современном этапе развития экономики «в рамках стимулирующей инновационной политики, выступают:

- бюджетное финансирование инновационных проектов (доля участия государства в финансировании НИОКР превышает 50%);
- льготное кредитование, доленое и венчурное финансирование;
- предоставление льготной аренды (или на безвозмездной основе) государственного имущества для новых инновационных предприятий, стартапов;
- налоговые льготы и преференции для инновационных компаний;
- формирование объектов инновационной инфраструктуры» [13].

Стимулирующий грантовый инструментарий инновационной активности осуществляются на уровне государства и крупных корпораций (Ростех, Газпром и пр.). Гранты на инновационную деятельность предоставляют: «Фонд содействия инновациям», «Фонд национальной технологической инициативы» (НТИ), «Агентство по технологическому развитию», фонд «Сколково» [14].

Одним из государственных инструментов стимулирования инновационной активности предприятий являются государственные заказы, которые формируют первоначальный спрос на инновации. Внедрена федеральная контрактная система (ФКС), развивающая инновационную активность, финансирование НИОКР, коммерциализацию инноваций, за счет создания и утверждения нормативов и стандартов качества инновационной продук-

ции, стимулирования рыночного спроса на инновации.

Основными инструментами стимулирования инновационной активности субъектов хозяйствования, по мнению автора, выступают повышение прибыли и снижение производственных затрат предприятий от внедрения инноваций.

Данные инструменты являются основным критерием определения стимулирующей инновационной политики – они показывают результативность тех или иных мероприятий направленных на развитие инновационной деятельности. Инструменты стимулирования инновационной активности, отражающие повышение прибыли от внедрения инноваций представлены на на рис. 2.



Рис. 2: Инструменты стимулирования инновационной активности, отражающие повышение прибыли от внедрения инноваций

Fig. 2: Tools to stimulate innovation activity, reflecting an increase in profits from the introduction of innovations

Мероприятия, отражающие снижение производственных затрат от внедрения инновационных разработок в производство, также являются стимулирующими инструментами инновационной активности. Здесь нужно иметь ввиду следующие положения:

- инновации замещают имеющиеся производственное оборудование и технологии, в целях реализации более эффективных процессов производства;
- на первоначальных этапах внедрения нового оборудования в производство, затраты возрастут, вследствие стоимости данного оборудования и технологий, обучения персонала, отладки производственных процессов, но, в дальнейшем, данные затратыкратно понизятся из-за инновационности данных процессов.
- снизятся и транзакционные издержки, вследствие выполнения новых, внепроизводственных функций;
- повышается и добавленная стоимость, за счет использования новых возможностей инноваций, применяемых в производстве.

Данное положение основывается на том, что производственная функция, на графиках которой представлено, что субъекты хозяйствования, не реализующие инновационную деятельность, имеют равномерно повышающуюся функцию производственных затрат (устаревание технологий и оборудования, снижение объемов производства и реализации продукции, повышение заработной платы и др.), что отражается повышением затрат и

снижением прибыли. При внедрения инноваций в производственную деятельность, функции производственных затрат имеет понижающийся тренд.

Таким образом, делаем вывод, что повышение инновационной активности предприятий и организаций отражается повышением их прибыли, снижением производственных затрат и увеличением добавленной стоимости, чвляющихся основным инструментарием стимулирования инновационной деятельности. Данные инструменты отражают необходимые условия, которые способствуют получению требуемого результата и являются процедурой развития инновационной деятельности. Мероприятия, отражающие снижение производственных затрат субъектов хозяйствования от внедрения инновационных разработок представлены на рис. 3.



Рис. 3: Мероприятия стимулирования инновационной активности, отражающие снижение производственных затрат субъектов хозяйствования от внедрения инноваций

Fig. 3: Measures to stimulate innovation activity, reflecting the reduction of production costs of business entities from the introduction of innovations

3. Основные результаты и выводы

Несмотря на обширное число методов и инструментов стимулирования инновационной активности, в настоящий период, инновационная деятельность субъектов хозяйствования, не приносит значимых, прорывных результатов, а Россия отстает от инновационных стандартов, существующих в передовых индустриальных странах мира.

Основная проблема развития инновационной активности заключается в отсутствии эффективного механизма взаимодействия субъектов инновационной деятельности.

Помимо этого, базовой проблемой является отсутствие современных основных средств, инновационно-технологической базы, для создания инноваций.

В результате исследования:

1. Представлена цель повышения инновационной активности субъектов хозяйствования, основой которой является развитие инновационной деятельности, снижение негативных экономических последствий от инновационной политики недружественных стран, ориентация отечественных организаций и предприятий на интенсификацию производства.

2. Проведен анализ показателей инновационной деятельности, отражающий недостаток ее развития, выявлены особенности повышения инновационной активности, раскрыты компоненты и представлены методы ее определения, исследован существующий инструментарий интенсификации инновационной активности.
3. Предложены к использованию основные положения нового законопроекта «О технологической политике», предназначенные для устранения разрыва между наукой и производством, с существующей практикой трансфера технологий, планируемый к принятию в сентябре 2024 года, позволяющий осуществить новое направление государственной политики – инновационную политику развития технологического суверенитета.
4. Предложены авторские положения (основные инструменты) по стимулированию инновационной активности субъектов хозяйствования: повышение прибыли, снижение производственных затрат предприятий от внедрения инноваций и, на их основе - увеличение добавленной стоимости выпускаемой продукции. Данные инструменты являются ключевым критерием стимулирующей инновационной политики – они отражают результативность мероприятий направленных на развитие инновационной деятельности.

Конкурирующие интересы: Конкурирующих интересов нет.

Библиографический список

1. <https://www.kommersant.ru/doc/6250698>
2. <https://www.vedomosti.ru/opinion/articles/2020/07/22/835097>
3. Гладышева И.В. Экономическое и инновационное развитие России и мира: тренды и ландшафт // Вестник РУДН. Серия: Экономика. – 2018. – Т. 26. – № 4. – С. 570–584. EDN: ZAQDBR
4. Власова В.В., Гохберг Л.М., Грачева Г.А. и др. Индикаторы инновационной деятельности: 2024: статистический сборник. – М.: ИСИЭЗ ВШЭ. – 2024. – 260 с. ISBN 978-5-7598-3014-6
5. Российский статистический ежегодник. 2023: Стат.сб./Росстат. – Р76. М.: – 2023. – 701 с. <https://rosstat.gov.ru/>
6. Концепция технологического развития РФ до 2030 года. Утверждена Распоряжение Правительства от 20 мая 2023 года № 1315-р. – СПС «Гарант».
7. Винокуров В.И. Основные термины и определения в сфере инноваций // Инновации. – 2005. – № 4. – С. 6–22. <https://cyberleninka.ru/article/n/osnovnye-terminy-i-opredeleniya-v-sfere-innovatsiy> (дата обращения: 15.10.2024).
8. Национальная ассоциация инноваций и развития информационных технологий. <http://www.nair-it.ru/news/18.03.2010/135>
9. Руднева Л.Н. Тенденции инновационного развития российской экономики // Фундаментальные исследования. – 2023. – № 2. – С. 50–56. EDN: KVNTYF
10. Федеральный закон N 127-ФЗ «О науке и государственной научно-технической политике». Принят Государственной Думой РФ 23.08.1996 г. – СПС «Гарант».
11. Фальков В.Н. Стратегия инновационного развития // Иннополис. – 2021. https://www.shkrab.ru/images/doc/RAN/progects_conf_inno/Falkov_VN_Strtegia_innovacionnogo_razvitiya.pdf
12. Богачев Ю.С., Киселев В.Н. Механизмы стимулирования, поддержки и развития инновационной деятельности // Экономика. Налоги. Право. – 2015. – № 3. – С. 71–76 EDN: UC1KYP

13. Никитюк Л.Г., Тимчук О.Г. Формирование механизма стимулирования инновационной деятельности промышленных предприятий // Вестник НГУЭУ. – 2018. – № 2. – С. 321–333 EDN: УТІТНВ
14. Леденева М.В., Охременко И.В. Современные методы государственного стимулирования инновационной активности организаций // Бизнес. Образование. Право. – 2021. – № 2(55). – С. 20–25. EDN: МГСЛОК

Mechanisms and tools for stimulating innovative activities of business entities in the context of import substitution

N.M. Tyukavkin

Samara National Research University, 34,
Moskovskoe shosse, Samara, 443086, Russian Federation.

Abstract

The presented study defines the goal of increasing the innovative activity of business entities, the basis of which is the development of innovative activity, reducing the negative economic consequences of the innovative policy of unfriendly countries, focusing domestic organizations and enterprises on the intensification of production. The analysis of the indicators of innovative activity, reflecting the lack of its development, is carried out, the features of increasing innovative activity are identified, its components are disclosed and methods for its definition are presented, the existing tools for intensifying innovative activity are studied. The main provisions of the new draft law "On Technological Policy" are proposed, designed to eliminate the gap between science and production, with the existing practice of technology transfer, planned for adoption in September 2024, allowing for the implementation of a new direction of state policy - innovative policy for the development of technological sovereignty. The provisions (main tools) for stimulating the innovative activity of business entities are presented: increasing profits, reducing production costs of enterprises from the introduction of innovations and, on their basis, increasing the added value of manufactured products.

Keywords: innovation activity; import substitution policy; stimulation; profit; production costs; added value; economic sanctions; technological sovereignty.

Received: Saturday 15th August, 2024 / Revised: Friday 30th August, 2024 /
Accepted: Sunday 15th September, 2024 / First online: Monday 30th September, 2024

Competing interests: No competing interests.

References

Regional and Sectoral Economics (Research Article)

© Authors, 2024


© Samara University, 2024 (Compilation, Design, and Layout)

Ⓜ © ⓘ The content is published under the terms of the Creative Commons Attribution 4.0 International License (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>)

Please cite this article in press as:

Tyukavkin N.M. Mechanisms and tools for stimulating innovative activities of business entities in the context of import substitution, *Vestnik Samarskogo Universiteta. Ekonomika i Upravlenie = Vestnik of Samara University. Economics and Management*, 2024, vol. 15, no. 3, pp. 192–209. doi: <http://doi.org/10.18287/2542-0461-2024-15-3-192-209> (In Russian).

Authors' Details:

Nikolay M. Tyukavkin  <http://orcid.org/0000-0001-6049-897X>

Head of the Department of "Economics of Innovation"; e-mail: tnm-samara@mail.ru

1. <https://www.kommersant.ru/doc/6250698>
2. <https://www.vedomosti.ru/opinion/articles/2020/07/22/835097>
3. Gladysheva I.V. Economic and innovative development of Russia and the world: trends and landscape // RUDN University Bulletin. Series: Economy. – 2018. – Vol. 26. – No. 4. –C. 570–584. EDN: ZAQDBR
4. Vlasova V.V., Gokhberg L.M., Gracheva G.A. et al. Indicators of innovation activity: 2024: statistical digest. – M.: ISSEK HSE. – 2024. – 260 p. ISBN 978-5-7598-3014-6
5. Russian Statistical Yearbook. 2023: Stat.sb./Rosstat. – R76. M.: – 2023. – 701 p. <https://rosstat.gov.ru/>
6. The Concept of Technological Development of the Russian Federation until 2030. Approved by the Government Order of May 20 2023. – No. 1315-r. – SPS "Garant". <http://innov.eltech.ru/Innovation/innov.html>
7. Vinokurov V.I. Basic Terms and Definitions in the Sphere of Innovations // Innovations. – 2005. – No. 4. – pp. 6–22. <https://cyberleninka.ru/article/n/osnovnye-terminy-i-opredeleniya-v-sfere-innovatsiy>.
8. National Association of Innovations and Information Technology Development. <http://www.nair-it.ru/news/18.03.2010/135>
9. Rudneva L.N. Trends in Innovative Development of the Russian Economy // Fundamental Research. – 2023. – No. 2. – pp. 50–56. EDN: KVNTYF
10. Federal Law No. 127-FZ "On Science and State Scientific and Technical Policy". Adopted by the State Duma of the Russian Federation on August 23 1996 – SPS "Garant".
11. Falkov V.N. Strategy for Innovative Development // Innopolis. – 2021. https://www.shkrab.ru/images/doc/RAN/projects_conf_inno/Falkov_VN_Strtegia_innovacionnogo_razvitiya.pdf
12. Bogachev Yu.S., Kiselev V.N. Mechanisms for stimulating, supporting and developing innovative activities // Economy. Taxes. Law. 2015. No. 3. – pp. 71–76. EDN: UCIKYP
13. Nikityuk L.G., Timchuk O.G. Formation of a mechanism for stimulating innovative activities of industrial enterprises // Bulletin of NSUEM. – 2018. – No. 2. – pp. 321–333 EDN: UTITHB
14. Ledeneva M.V., Okhremenko I.V. Modern methods of state stimulation of innovative activity of organizations // Business. Education. Law. – 2021. – No. 2(55). – pp. 20–25. EDN: MGCLOK

УДК 338.32

К вопросу о влиянии кооперационных отношений на эффективность выполнения гособоронзаказа

Е.В. Черняев

Вольский военный институт материального обеспечения,
Россия, 412901, Саратовская обл., Вольск, ул. Максима Горького, 3.

Аннотация

Предметом данного исследования является кооперация участников при реализации государственного оборонного заказа Российской Федерации, которая играет ключевую роль в обеспечении национальной безопасности и технологического развития страны. В ходе исследования изучены теоретические основы кооперации в рамках реализации государственного оборонного заказа, проанализированы существующие модели кооперации между участниками гособоронзаказа. С применением математического аппарата проведена оценка эффективности управления кооперационной системой на примере одной из моделей кооперации. Сделаны выводы в отношении условий формирования стабильной и устойчивой кооперации.

Ключевые слова: государственный оборонный заказ; оборонно–промышленный комплекс; эффективность; кооперационные отношения; технологическая независимость; модели кооперации; государственно–частное партнерство; инновации .

Получение: 18 августа 2024 г. / Исправление: 2 сентября 2024 г. /
Принятие: 18 сентября 2024 г. / Публикация онлайн: 30 сентября 2024 г.

Введение

Актуальность исследования обусловлена тем, что в настоящее время со стороны государственных заказчиков кратно увеличилось количество судебных исков, которые в основном имеют закрытый статус, к головным исполнителям предприятий оборонно-промышленного комплекса (ОПК) с формулировкой «срыв ГОЗ», в том числе, в значительной степени к предприятиям ОПК.

Региональная и отраслевая экономика (научная статья)

© Коллектив авторов, 2024


© Самарский университет, 2024 (составление, дизайн, макет)

© Контент публикуется на условиях лицензии Creative Commons Attribution 4.0 International (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.ru>)

Образец для цитирования:

Черняев Е.В. К вопросу о влиянии кооперационных отношений на эффективность выполнения гособоронзаказа // *Вестник Самарского университета. Экономика и управление*, 2024. Т. 15, № 3. С. 210–224. doi: <http://doi.org/10.18287/2542-0461-2024-15-3-210-224>.

Сведения об авторе:

Черняев Евгений Васильевич  <http://orcid.org/0009-0003-9646-5995>

к.э.н., докторант кафедры экономики, менеджмента и права Вольского военного института материального обеспечения; e-mail: ki-la@mail.ru

По некоторым оценкам специалистов, процент несвоевременного выполнения гособоронзаказа (ГОЗ) со стороны предприятий ОПК уже превысил 30% от общего количества заказов ГОЗ по отрасли.

Некачественное или несвоевременное исполнение головными исполнителями контрактов ГОЗ напрямую влияет на обороноспособность Российской Федерации. Однако, в виду несовершенства разработанных и действующих методов и механизмов, в том числе на законодательном уровне, контроля и мер по координированию со стороны головного исполнителя, кроме административных и уголовных, которые не всегда в свою очередь имеют должный и необходимый эффект и нацелены лишь на «карательные меры», при реализации государственного оборонного заказа Российской Федерации всей кооперации участников необходима разработка метода, который позволит оценить влияние кооперационных отношений на эффективность выполнения гособоронзаказа. Целью данного исследования является анализ кооперационных отношений при реализации государственного оборонного заказа. Для достижения данной цели ставятся следующие задачи:

1. Изучить теоретические основы кооперации в рамках реализации государственного оборонного заказа.
2. Проанализировать существующие модели кооперации между участниками ГОЗ.
3. С применением математического аппарата на примере одной из моделей кооперации выявить условия, при которых кооперационная система будет стабильной и устойчивой, предложить соответствующий метод.

1. Ход исследования

В силу того, что оборонно-промышленный комплекс (ОПК) Российской Федерации относится к наиболее наукоемким и конкурентоспособным секторам отечественной промышленности, выполнение государственного оборонного заказа по обеспечению национальных нужд военной и оборонной спецификации напрямую влияет на технико-технологическое и инновационное развитие ряда сфер российской экономики.

Создание и формирование правительственными (государственными) структурами гособоронзаказа обеспечивает потенциальные возможности для поддержания устойчивой безопасности и обороноспособности страны за счет разработки, создания и производства продукции оборонного назначения.

Актуальность и важность обеспечения экономической и национальной безопасности в современных условиях обуславливают необходимость адаптации в короткие сроки стратегических программ развития предприятий ОПК под государственные нужды, обеспечения необходимого уровня инновационного развития участников отраслевой кооперации с последующим оперативным внедрением инновационных проектов, контроля и воздействия на сроки внедрения этих проектов, повышения качества конечного продукта, а также оптимизации финансово-экономического взаимодействия субъектов государственного управления, заказчиков и исполнителей, участвующих в обеспечении гособоронзаказа.

Требования внешнего и внутреннего рынков в современных условиях оказывают критическое воздействие на функционирование и деятельность предприятий оборонно-промышленного комплекса (ОПК).

С одной стороны санкционный режим, введенный коллективным Западом, привел к разрыву складывавшихся десятилетиями кооперационных связей с иностранными поставщиками сырья, материалов, готовых изделий и оборудования и необходимости их импортозамещения, с другой стороны в условиях проведения специальной военной операции выросшая в несколько раз у государства потребность в оборонной продукции привела

к загрузке предприятий оборонно-промышленного комплекса и фактически частичному отказу от политики диверсификации указанной отрасли экономики.

При этом в современных условиях чтобы отраслевая кооперация предприятий ОПК отвечала этим требованиям, необходимо четкое согласование производственно-экономических действий каждой отдельно взятой структурной единицы отраслевых взаимодействий.

Так, технологический цикл каждого последующего предприятия в кооперационной цепочке должен быть согласован с технологическими процессами у его заказчика (заказчиков) и исполнителя (исполнителей). На практике, как правило, экономические и производственные службы предприятий, представляя собой в целом единицу отраслевого взаимодействия, осуществляют попытки наладить подобную коммуникацию, однако сталкиваются с рядом проблем, таких как отсутствие необходимых сырья и комплектующих, неготовность производства обеспечить необходимый объем производства и т.д.

Крайне важно на уровне головных исполнителей иметь системы автоматизированного планирования с анализом загрузки мощностей и сроков поставки во избежание излишней контрактации с целью создания страховых запасов, что в конечном счете сказывается на обеспечении других потребителей. В этой связи, головной исполнитель государственного оборонного заказа, формируя кооперационную цепь и соответствующей ей отношения, в первую очередь, должен быть нацелен на усиление воздействия внутриотраслевых экономических механизмов на конечные результаты деятельности в рамках государственного заказа.

Автор отмечает, что ключевыми элементами системы кооперационных отношений являются подсистемы планирования и создания изделий/комплектующих военной техники (ВТ), контроля за выполнением поставленных производственных задач и экономической ответственности, от которых напрямую зависит выполнение необходимых объемов производства продукции и передача ее по кооперации в установленные сроки. Корректное формирование ими производственного плана, контроль за его исполнением, корректировка при необходимости являются залогом успеха при выполнении гособоронзаказа.

При этом контроль за выполнением разработанных и утвержденных планов, а также различных мер экономического воздействия должен быть ориентирован на выполнение обязательств перед государственным заказчиком, вышестоящими контрагентами в рамках кооперации, сотрудниками.

Принимая во внимание, что головной исполнитель ориентируется в процессе создания изделий/комплектующих/узлов ВТ на достижение конкретных целей, как например создание изделия с конкретными тактико-техническими характеристиками, способного работать в определенных условиях, кооперационная структура является целенаправленно разработанной, то есть подразумевающей выполнение определенной задачи (достижения параметров) в каждом звене кооперационной цепи, и, как следствие, ориентированной на достижение установленных в рамках гособоронзаказа задач.

При выполнении ГОЗ отраслевая кооперация ОПК представляет собой налаженную структурную систему взаимодействия предприятий. Уровень ее стабильности и развития являются определяющими факторами при отнесении такой кооперации к ключевым и системообразующим инструментам обеспечения выполнения государственного заказа, предусматривающим инновационное, производственное, технико-технологическое, кадровое, экономическое и финансовое взаимодействие участвующих в кооперации организационно-правовых структур. Значимость каждого вида теоретического и практического отраслевого взаимодействия обеспечивает масштабный подход к планированию, управлению и выполнению целевых задач.

При осуществлении кооперации промышленных предприятий решается задача максимально эффективного использования потенциала каждого из производств. Таким образом, цель любой формы кооперации заключается в росте стоимостных параметров деятельности ее участников [1].

Общая задача управления процессом создания изделия ВТ в рамках ГОЗ аккумулирует ряд подзадач (распределение заказа на поставку комплектующих, управление запасами, управление качеством поставок, оптимизация затрат и др.), решаемых посредством согласованности в работе вовлеченных в процесс и ответственных структур.

На рис. 1 показана схема отраслевой кооперации, которая в рамках гособоронзаказа носит многоуровневый характер, подразумевающая тесное взаимодействие предприятий ОПК как друг с другом, так и с государственными структурными ведомствами и научно-исследовательскими организациями.

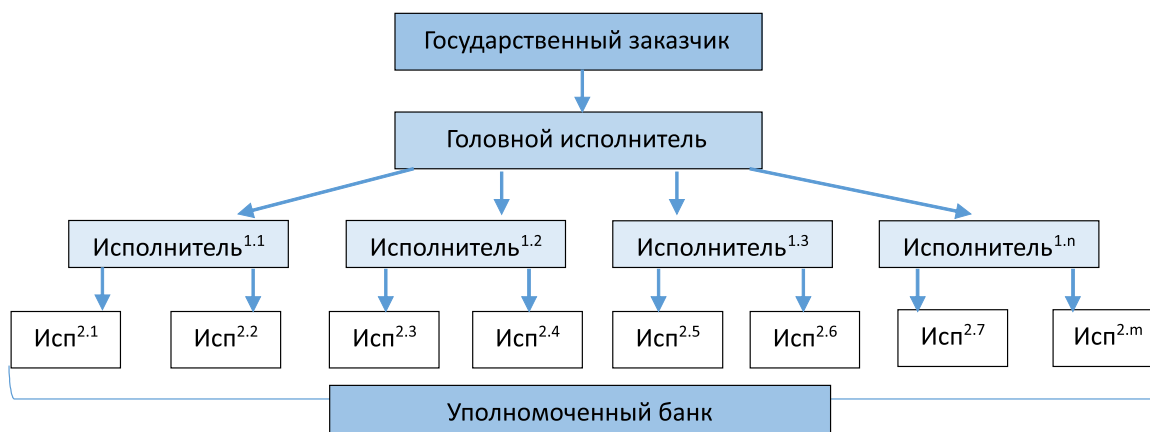


Рис. 1: Структурная схема кооперации предприятий ОПК в рамках государственного оборонного заказа.

Fig. 1: Structural diagram of cooperation of defense industry enterprises within the framework of the state defense order.

Нормативная документация, регламентирующая создание отраслевого взаимодействия в рамках ГОЗ не ограничивает исполнителя одним уровнем кооперации, т.е. один поставщик материалов/узлов/комплектующих может заключать договоры с вышестоящими по иерархии предприятиями кооперации на разных уровнях.

В свою очередь форма кооперации исполнителя может выступать более сложной, чем структура кооперации головного исполнителя. При этом исполнители могут находиться на 3-м, 4-м и т.д. уровнях. В иерархических структурах важно лишь выделение уровней соподчиненности, а между уровнями и между компонентами в пределах уровня могут быть любые взаимоотношения [2].

Со стороны государственного заказчика выступают такие ведомства как Минобороны России, Росгвардия, а также корпоративные заказчики в лице Госкорпораций «Росатом», «Ростех», «Роскосмос» и др., со стороны головного исполнителя – юридическое лицо, способное на договорной основе субподряда делегировать часть работ/услуг в рамках гособоронзаказа другим организационно-правовым структурам (исполнителям).

Актуальный список банков, уполномоченных работать с гособоронзаказом, является закрытым и не был опубликован ЦБ РФ в 2023 году. Доступ к сопровождающим гособоронзаказ банкам предоставляется фактическим заказчикам и исполнителям, а также

контрольно-надзорным и правоохранительным структурам.

Горизонтальная система субподряда подразумевает столько исполнителей, сколько необходимо для реализации условий государственного контракта, без нарушения сроков выполнения регламентированных работ, вертикальная интеграция также не ограничена.

Иерархия кооперационных связей в рамках взаимодействия предприятий ОПК по госконтракту способствует эффективному управлению системой, в которой управляющий объект любого уровня должен обладать полным информационным обеспечением и компетенцией для принятия управленческих и стратегически верных решений.

Планирование внутриотраслевых кооперационных цепочек должно отвечать основному требованию – повышению рентабельности головного исполнителя/исполнителя гособоронзаказа при своевременном достижении заданных представителем государственного заказчика требований к создаваемому/изготавливаемому изделию.

Это ключевое требование определяет организационные, финансово-экономические, технико-технологические, а также производственные задачи построения и развития кооперации. Частные, иерархически подчиненные задачи субподрядчиков должны быть направлены на достижение ключевой цели государственного заказчика.

Отраслевая кооперация в рамках создания военной техники зависит от большого количества воздействующих факторов, определяющих заказ на финансовые, материальные, интеллектуальные ресурсы.

При планировании головным исполнителем отраслевого взаимодействия, в первую очередь, необходимо определить структуру кооперационных цепочек, выделив ключевые составляющие.

На рис. 2 показана схема структурных составляющих кооперационного взаимодействия.

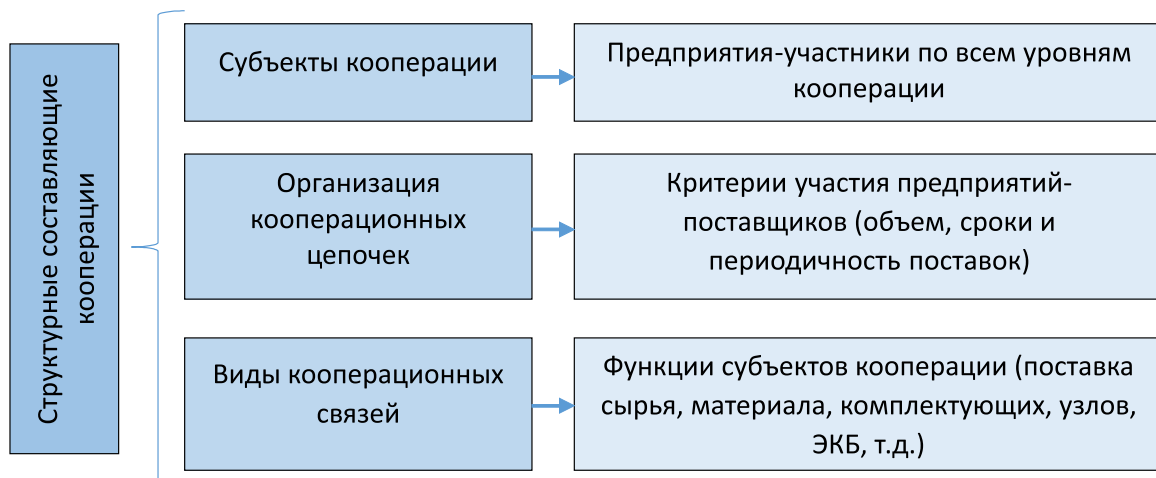


Рис. 2: Структурные составляющие кооперационного взаимодействия.

Fig. 2: Structural components of cooperative interaction.

Федеральное законодательство о государственном оборонном заказе регламентирует ключевые критерии образования кооперации в рамках конкретного государственного оборонного задания. Требования к порядку заключения и содержанию государственных контрактов по ГОЗ, а также процесс создания отраслевой кооперации предприятий-разработчиков и производителей в оборонно-промышленном комплексе определены на законодательном уровне.

Для обеспечения контроля за выполнением государственного заказа и гарантии его соответствия установленным стандартам, порядок реализации ГОЗ в ОПК регламентируется государственным контрактом со строго прописанными условиями, сроками и требованиями к конечной продукции.

Отраслевая кооперация должна быть разработана и структурирована головным исполнителем до заключения государственного контракта, информация о которой направляется государственному заказчику с обозначенной ценой на продукцию.

При планировании головным исполнителем отраслевой кооперации в рамках конкретного заказа необходима организация комплексного иерархического и линейного взаимодействия исполнителей для стабильной и ритмичной поставки организациям-потребителям высшего уровня высококачественной продукции/работ/услуг в строго установленном объеме и регламентированные договором сроки.

При этом необходимо учитывать, что предприятия кооперации, так называемые соисполнители гособоронзаказа, в большинстве случаев, являются организациями меньшего масштаба, нежели головные исполнители. Соответственно, они находятся в уязвимом положении на кадровом, финансовом и техническом рынке.

Например, на рынке труда и привлечения работников конкурировать с корпорациями данным предприятиям практически невозможно, высшие учебные заведения направляют в головные компании не менее 80% профильных выпускников.

При этом темпы роста заработной платы в головных компаниях обычно превышают темпы роста зарплат у кооперантов. Одновременно с этим объем вспомогательной работы у предприятий кооперации выше по причине того, что на 4-5 уровне кооперационной цепи предприятия вынуждены обслуживать не десятки контрактов, а тысячи, т.к. к ним стекаются заказы со всех направлений.

Соответственно, это увеличенная трудоемкость по управлению контрактацией, ведению раздельного учета и т.п.

Кроме того, развитие головного исполнителя осуществляется в основном за счет федеральных средств, опосредовано через материнские корпорации, что в определенной мере, является замкнутой цепочкой финансирования – в случае срывов или не выхода на запланированные объемы, ответственность будет наложена в конечном счете в пользу государства, которое и так контролирует головного исполнителя.

Такая ситуация в корне отличается от возможностей нижестоящих соисполнителей, которые несут ответственность в виде собственных активов в случае кредитования или других источников финансирования (государственные программы, субсидии и пр.).

Следует отметить, что в зависимости от уровня участия и взаимодействия между субъектами кооперационной цепи, в научной литературе выделяются несколько ключевых моделей кооперации, включая вертикальную интеграцию, горизонтальное сотрудничество, сетевые структуры и государственно-частное партнёрство.

В таблице 1 описана специфика моделей кооперации при выполнении ГОЗ и приведены для них соответствующие примеры.

Вертикальная интеграция представляет собой форму кооперации, при которой различные этапы производства, от разработки до окончательной сборки, контролируются одной организацией или группой связанных компаний. Такая модель широко распространена в оборонной промышленности, где важен полный контроль над производственными процессами, обеспечивающий высокое качество и соответствие продукции требованиям ГОЗ. Примером вертикальной интеграции может служить взаимодействие крупных госкорпораций, таких как «Ростех», с предприятиями, занимающимися производством компонентов

Таблица 1: Ключевые модели кооперации при выполнении ГОЗ.

Table 1: Key models of cooperation in the implementation of the state defense order.

Модель кооперации	Описание	Примеры отраслей /комплексов	Примеры компаний /участников
Вертикальная интеграция	Контроль всех этапов производства внутри одной организации или группы компаний.	Авиационная промышленность, производство танков	«Ростех», ОАК (Объединённая авиастроительная корпорация)
Горизонтальное сотрудничество	Взаимодействие между предприятиями одного уровня производственной цепочки	Разработка вооружений, системы ПВО	Конструкторские бюро (например, КБ «Алмаз-Антей»)
Сетевые структуры	Гибкие, адаптируемые сети взаимодействия между автономными участниками	Программное обеспечение, кибербезопасность	IT-компании, разработчики ПО для МО РФ
Государственно-частное партнёрство	Совместные проекты между государственными и частными структурами.	Разработка инновационных технологий, строительство военных объектов	Госкорпорации и частные инженеринговые компании

и сборкой конечной продукции.

Горизонтальное сотрудничество предполагает взаимодействие между предприятиями, работающими на одном уровне производственной цепочки. В этой модели компании, специализирующиеся на различных технологиях, объединяют свои усилия для создания единой продукции. Примером может служить кооперация между различными конструкторскими бюро, которые совместно разрабатывают элементы сложных систем вооружения.

Сетевые структуры являются ещё одной формой кооперации, при которой компании образуют гибкие, адаптируемые сети взаимодействия. В отличие от вертикальной интеграции, сетевые структуры основаны на принципе распределения ролей и задач между автономными участниками. Как показывает личный опыт автора, сетевые структуры широко применяются в производстве программного обеспечения для оборонной сферы.

Государственно-частное партнёрство (ГЧП) представляет собой модель кооперации, в рамках которой государственные и частные структуры объединяют усилия для реализации крупных проектов в области обороны. ГЧП позволяет эффективно распределять риски, привлекать частные инвестиции и ускорять внедрение инноваций [3].

Примером может служить создание новых технологий и систем вооружения, где государство предоставляет ресурсы и инфраструктуру, а частные компании — инновационные решения и высокие управленческие компетенции [4, 5].

Анализ этих моделей показывает, что кооперация является многофункциональным инструментом, способствующим повышению эффективности, инновационности и устойчивости в выполнении задач ГОЗ. При этом важно отметить, что эффективность кооперации в рамках государственного оборонного заказа (ГОЗ) напрямую зависит от множества фак-

торов, которые определяют успешность взаимодействия между участниками процесса. В то же время, эффективность конечного результата, а именно успешное выполнение ГОЗ, обеспечивается суммой эффективностей звеньев цепи кооперации. Необходимо соблюдать баланс, как взаимных обязанностей, так и условий существования.

Результативность работы предприятий ОПК, под которой автор понимает отношение фактического результата к плановому, определяется технико-технологической, хозяйственно-производственной, финансово-экономической, кадровой ресурсообеспеченностью, влияющей на эффективность сотрудничества в сфере производства товаров/услуг с другими промышленными предприятиями отрасли.

Кооперационное взаимодействие компенсирует недостаток определенных ресурсов на конкретном предприятии за счет их перераспределения, что обеспечивает непрерывность воспроизводственного экономического цикла [1].

На рис. 3 показано, что концептуальные подходы к планированию и организации отраслевой кооперации предприятий ОПК заключаются в первоначальном анализе кооперационного потенциала возможных исполнителей.

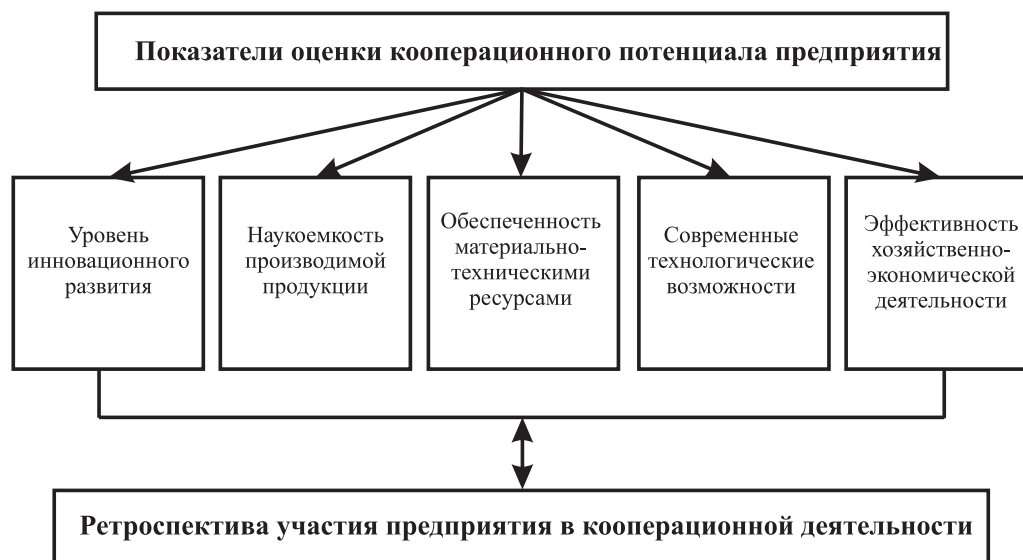


Рис. 3: Структурные составляющие оценки кооперационного потенциала предприятия.

Fig. 3: Structural components of the assessment of the cooperative potential of the enterprise.

В силу специфики отечественного оборонно-промышленного комплекса, при выборе исполнителей в рамках кооперации предприятий по ГОЗ, предпочтение отдается организациям, уже имеющим опыт реализации проектов в рамках государственных контрактов, определенный авторитетный уровень и подтвержденные компетенции.

Экономическое определение «отраслевой кооперации» подразумевает производственное взаимодействие предприятий отрасли, в нашем случае ОПК, и охватывает различные сферы деловой активности предприятий.

Структурно влияние развитой и устойчивой промышленной кооперации в рамках ГОЗ на деятельность предприятий представлено на рис. 1.4.

Таким образом, ключевые характеристики отраслевой кооперации представлены долгосрочными/регулярными отношениями между предприятиями, совместной научно-производственной деятельностью, направленной на снижение затратной части, в первую очередь снабженческо-сбытовых затрат, повышением производительности труда и обеспечением надлежащего



Рис. 4: Структурное влияние отраслевой кооперации в рамках ГОЗ на деятельность предприятий.

Fig. 4: Structural influence of industry cooperation within the framework of the State Defense Order on the activities of enterprises.

качества продукции, а также ориентиром на узкоспециализированные направления деятельности в рамках государственных оборонных заданий.

Говоря о влиянии кооперационных отношений при реализации гособоронзаказа необходимо уделить особое внимание параметрам механизмов формирования отраслевых взаимодействий, обеспечивающих функционирование системы «заказчик-исполнитель» [6–8].

Для их исследования проведем анализ одной из ранее рассмотренных моделей кооперации («горизонтальное сотрудничество»). Такая концептуальная модель содержит наиболее важные особенности, связанные с бюджетным управлением активными системами и является базой для проведения исследовательских работ.

Используя проведенные исследования в указанной сфере в части моделирования задачи параметрической координации в системе «поставщик-заказчик» [8], рассмотрим в обобщающем виде механизм функционирования структурного элемента кооперационных отношений, состоящий из набора определенных ограничений и целевой функции.

Набор ограничений, в данном случае, представлен совокупными отраслевыми возможностями, определяемыми технологическими, материальными, финансовыми, кадровыми и другими ресурсами отдельно взятых предприятий.

Каждому элементу соответствует определенное состояние x_i из множества возможных и допустимых значений $X_i(s_i)$, технологически зависимых от параметра s_i , принадлежащего заданному множеству S_i и характеризующему нормы расхода всех имеющихся в системе ресурсов (технологических, финансовых, материальных, т.д.), индекс i пробегает последовательно значения от единицы до n , ($i = \overline{1, n}$).

Функции $f_i(s_i, x_i)$ при ($i = \overline{1, n}$) являются целевыми для каждого структурного элемента, характеризующими эффективность его деятельности, например, экономические показатели, такие как затратные составляющие, объем реализации продукции, прибыль, выручка, объем реализации др.

Постоянное стремление к увеличению функции f_i представляет собой математическую модель описания цели функционирования структурного элемента.

Если известна целевая функция и все допустимые значения возможных состояний элемента, то модель функционирования механизма достижения поставленных задач будет иметь вид

$$F_i(s_i, x_i) \Rightarrow \max, \quad \text{по } x_i \in X(x_i), \quad \text{при } (i = \overline{1, n}). \quad (1)$$

При производстве продукции в рамках обеспечения государственного оборонного задания активность структурного элемента кооперационных отношений проявляется в выборе значений состояний x_i для обеспечения максимального значения установленной целевой функции.

Множество состояний для i -го элемента, на котором достигается требуемый максимум заданной целевой функции обозначим

$$R_i(s_i, f_i) = \text{Arg} \left(q_i(s_i, f_i) \right), \quad (i = \overline{1, n}). \quad (2)$$

Здесь

$$q_i(s_i, f_i) = \max_{x_i \in X_i(s_i)} f_i(s_i, x_i), \quad (i = \overline{1, n}).$$

– значения целевых функций элементов для $x_i \in R_i(s_i, f_i)$.

Таким образом, значения $q_i(s_i, f_i)$ показывают максимальные величины оценки эффективности работы структурных элементов, потенциально полученных при заданных характеристиках и критериях имеющихся в наличии ресурсов.

Заказчик любого уровня, опираясь на максимально эффективную организацию функционирования системы кооперационных отношений, должен координировать работу всех участвующих элементов. Исходя из своей целевой функции, он фиксирует задания на поставку определенных объемов продукции, необходимого качества, каждому структурному элементу системы.

Если заказ продукции, комплектующих, узлов, т.д. для всех ($i = \overline{1, n}$) элементов обозначить z_i , то значения их целевых функций при осуществлении заказа будут равны – $f_i(s_i, z_i)$.

При сравнении величин целевых функций $q_i(s_i, f_i)$, определяемых по формуле (2), со значениями $f_i(s_i, z_i)$ для каждого элемента, прослеживается возникновение противоречий в системе производственной кооперации.

Если выполняется неравенство

$$\Delta q_i(z_i) = q_i(s_i, f_i) - f_i(s_i, z_i) > 0, \quad (3)$$

то целевые функции поставщиков в рамках осуществления заказа, определенного заказчиком, уменьшатся на значение $\Delta q_i(z_i)$, что свидетельствует о наличии противоречия в кооперационной системе, проявляющееся в снижении устойчивости функционирования элементов.

В кооперационной системе имеет место быть равновесное состояние целевых функций между заказчиками и исполнителями/поставщиками, если для каждого исполнителя величина $\Delta q_i(z_i)$ является отрицательной

$$\forall i : \Delta q_i(z_i) < 0, \quad q_i(s_i, f_i) > 0, \quad (4)$$

Значение $\Delta q_i(z_i)$, определяемое по формуле (3), является математической моделью противоречия между каждым отдельно взятым исполнителем и заказчиком в рамках кооперационных отношений.

Если неравенство (4) выполнится, то заказ z_i является согласованным для каждого элемента системы, т.е. при реализации которого исполнители обеспечивают максимально возможные значения своих целевых функций и максимальную стабильность и устойчивость.

Таким образом, при реализации согласованного оборонного задания необходимо выполнение следующего условия

$$z_i = x_i \in R_i(s_i, f_i) > 0, f(s_i, z_i) > 0, \quad \forall i = \overline{1, n}. \quad (5)$$

Математическая многовариантность согласованных заказов, при достижении каждым максимальной величины устойчивости, примет вид

$$P_i = z_i \in \frac{X_i(z_i, z_i)}{\Delta q_i(z_i)} > 0, \quad \forall i = \overline{1, n}. \quad (6)$$

Процесс обсуждения заказа между заказчиком и исполнителем возможно осуществить рядом приемов. На практике при согласованном управлении это решается с помощью выбора штрафных функций, в нашем случае предлагается осуществлять координацию отраслевых кооперационных отношений путем выбора значений дополнительного результата (эффекта), получаемого участниками кооперации при условии выполнения договорных обязательств, предъявленных заказчиком. Такой метод позволит оценить эффективность управления кооперационной системой, исключив тем самым малоэффективные способы и варианты ее функционирования.

Оборонно-промышленный комплекс, как сложносоединенная структура хозяйствующих субъектов, функционирует по циклической схеме. Один цикл сочетает в себе как привлечение необходимых ресурсов, объединение их в рамках производственного процесса, так и реализацию изделий ОПК и получение финансово-экономических результатов.

Организация отраслевой кооперации является сложной управленческой процедурой, охватывающей необходимое количество участников для своевременного и правильного выполнения регламентированных задач в рамках ГОЗ.

С учетом изложенного, роль кооперации при реализации ГОЗ является ключевым системообразующим элементом, формирующим кооперационную модель в рамках принятой парадигмы целеполагания.

Более того, вовлеченность в единую кооперационную производственно-логистическую цепочку обеспечивает синергетический эффект и, как результат, увеличение эффективно-

сти деятельности в результате интеграции и слияния возможностей отраслевых предприятий в единую систему.

Эффективность синергетического эффекта кооперационных связей в рамках выполнения государственного оборонного заказа доказана практикой взаимодействия предприятий, характеризующейся превышением суммы свойств отдельных составляющих отраслевой системы.

Роль грамотно организованной и наиболее оптимально разработанной отраслевой кооперации, как инструмента повышения эффективности выполнения ГОЗ, стабильно растет, т.к. позволяет выявить механизмы скоординированного взаимодействия ключевых элементов для максимально эффективного осуществления основной цели и сопряженных с ней задач.

2. Заключение

Проведенное исследование подтверждает актуальность работы и раскрывает прямую зависимость эффективности взаимодействия и получения дополнительного результата участников всех уровней кооперационных отношений предприятий ОПК на выполнение государственного оборонного заказа Российской Федерации в заданные государственным заказчиком сроки и с соответствующим качеством.

Также моделирование оценки эффективности работы структурных элементов кооперационных взаимоотношений участников всех уровней коопераций для выполнения своих целевых функций, максимальной стабильности и устойчивости подтверждает необходимость головным исполнителем придерживаться четкого планирования, координирования, корректировки при необходимости, процессов исполнения государственного оборонного заказа на всех уровнях кооперационных отношений с соисполнителями и исполнителями, что напрямую влияет на эффективность выполнения оборонного заказа Российской Федерации.

В результате проведенного исследования автором сделаны следующие логические выводы.

1. Кооперация предприятий в рамках гособоронзаказа – естественное следствие их специализации, инструмент компенсации недостатка ресурсов конкретных предприятий за счет их перераспределения.
2. Эффективность выполнения гособоронзаказа напрямую зависит от качества планирования кооперационных отраслевых связей.
3. Задача кооперации – подчинить частные задачи субподрядчиков достижению ключевой цели государственного заказчика – своевременной сдаче изделий для нужд Минобороны России.
4. Использование математических методов и моделей позволяет оценить результативность управления кооперационной системой и оптимизировать ее, исключив малоэффективные варианты функционирования.

Конкурирующие интересы: Конкурирующих интересов нет.

Библиографический список

1. Кутарев И.С. Кооперация как инструмент развития промышленности Свердловской области // Выпускная квалификационная работа (магистерская диссертация). ФГАОУВО «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина». – 2020. https://elar.urfu.ru/bitstream/10995/86589/1/m_th_i.s.kutarev_2020.pdf (дата обращения: 17.10.2024).

2. Родригес Пендас А.А, Протащик В.Ф. Разработка подходов к оценке изменений структуры кооперации головных исполнителей Гособоронзаказа // Научный вестник ОПК России. – 2019. – № 4. – С. 30–42. <https://cyberleninka.ru/article/n/razrabotka-podhodov-k-otsenke-izmeneniy-struktury-kooperatsii-golovnyh-ispolniteley-gosoboronzakaza> (дата обращения: 17.10.2024).
3. Российская ракетно–космическая отрасль // Презентация Госкорпорации «Роскосмос». – М.: – 2024. <http://komitet-ekpol.duma.gov.ru/novosti/722f2160-bbc9-4fbd-9a92-505ae51261f0>
4. Наугольнова И.А. Формы реализации государственно–частного и муниципально–частного партнерства // Актуальные проблемы экономики современной России: сборник материалов Всероссийской (национальной) научно–практической конференции. – Йошкар–Ола. – 25 марта 2019. / Отв. редактор Ю.А. Шувалова. – Т. 6. – Йошкар–Ола: Марийский государственный университет. – 2019. – С. 157–160. <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=44705314&pff=1> (дата обращения: 17.10.2024).
5. Innovation processes management and its efficiency for area development / E. Chirkunova, N. Belanova, A. Kornilova, N. Ryduk // MATEC Web of Conferences. – St. Petersburg. – С. 20–22 декабря 2017. –Vol. 170. – St. Petersburg: EDP Sciences. 2018. pp. 02016. <https://doi.org/10.1051/matecconf/201817002016>.
6. Рыкова И.Н., Шкодинский С.В., Комаров И.И. Стратегические императивы развития российской космической индустрии // Экономика. Налоги. Право. – 2021. – Т. 14. – № 3. – С. 44–55. <https://cyberleninka.ru/article/n/strategicheskie-imperativy-razvitiya-rossiyskoy-kosmicheskoy-industrii> (дата обращения: 17.10.2024).)
7. Комаров И.И. О разработке карты стратегических ориентиров для устойчивого развития предприятий российской космической отрасли // Проблемы современной экономики. – 2022. – № 1(81). – С. 223–226. <https://m-economy.ru/art.php?nArtId=7306> (дата обращения: 17.10.2024).
8. Барвинок А.В., Богатырев В.Д., Гришанов Д.Г., Сидоров В.В. Моделирование задачи параметрической координации в системе «Поставщик–Заказчик» промышленного комплекса // Вестник Самарского государственного аэрокосмического университета. – 2003. – № 2. – С. 7–11. <https://cyberleninka.ru/article/n/modelirovanie-zadachi-parametricheskoy-koordinatsii-v-sisteme-postavschik-zakazchik-promyshlennogo-kompleksa> (дата обращения: 17.10.2024).

On the issue of the influence of cooperative relations on the efficiency of the implementation of state defense orders

E.V. Chernyaev

Volsk Military Institute of Material Support,
3, Maxim Gorky st., Saratov region, Volsk, 412901, Russian Federation.

Abstract

The subject of this study is the cooperation of participants in the implementation of the state defense order of the Russian Federation, which plays a key role in ensuring national security and technological development of the country. The study examined the theoretical foundations of cooperation in the implementation of the state defense order, analyzed the existing models of cooperation between participants in the state defense order. Using the mathematical apparatus, an assessment of the effectiveness of the management of the cooperation system was carried out using one of the cooperation models as an example. Conclusions were made regarding the conditions for the formation of stable and sustainable cooperation.

Keywords: state defense order; defense-industrial complex; efficiency; cooperative relations; technological independence; cooperation models; public-private partnership; innovation.

Received: Sunday 18th August, 2024 / Revised: Monday 2nd September, 2024 /
Accepted: Wednesday 18th September, 2024 / First online: Monday 30th September, 2024

Competing interests: No competing interests.

References

1. Kutarev I.S. Cooperation as a tool for the development of industry in the Sverdlovsk region // Final qualification work (master's thesis), Ural Federal University. – 2020. <https://elar.urfu.ru/bitstream/10995/86589/1/m.th.i.s.kutarev.2020.pdf>.

Regional and Sectoral Economics (Research Article)

© Authors, 2024


© Samara University, 2024 (Compilation, Design, and Layout)

Ⓜ © ⓘ The content is published under the terms of the Creative Commons Attribution 4.0 International License (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>)

Please cite this article in press as:

Chernyaev E.V. On the issue of the influence of cooperative relations on the efficiency of the implementation of state defense orders, *Vestnik Samarskogo Universiteta. Ekonomika i Upravlenie = Vestnik of Samara University. Economics and Management*, 2024, vol. 15, no. 3, pp. 210–224. doi: <http://doi.org/10.18287/2542-0461-2024-15-3-210-224> (In Russian).

Authors' Details:

Eugene V. Chernyaev  <http://orcid.org/0009-0003-9646-5995>

PhD in Economics, doctoral student at the Department of Economics, Management and Law of the Volsk Military Institute of Material Support; e-mail: ki-1a@mail.ru

2. Rodriguez Pendas A.A., Protashchik V.F. Development of approaches to assessing changes in the structure of cooperation of the main executors of the State Defense Order // Scientific Bulletin of the Defense Industry of Russia. – 2019. – Vol. 4. pp. 30–42. <https://cyberleninka.ru/article/n/razrabotka-podhodov-k-otsenke-izmeneniy-struktury-kooperatsii-golovnyh-ispolniteley-gosoboronzakaza>.
3. Russian rocket and space industry // Presentation of Roscosmos State Corporation. – M.: – 2024. <http://komitet-ekpol.duma.gov.ru/novosti/722f2160-bbc9-4fbd-9a92-505ae51261f0>
4. Nagunova I.A. Forms of implementation of public–private and municipal–private partnerships. Actual problems of the economy of modern Russia. – Yoshkar-Ola. – 2019. – Vol.6. – pp. 157–160. <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=44705314&pff=1>.
5. Innovation processes management and its efficiency for area development / E. Chirkunova, N. Belanova, A. Kornilova, N. Ryduk. MATEC Web of Conferences. – St. Petersburg. December 20–22. – 2017. – Vol. 170. – St. Petersburg: EDP Sciences. – 2018. pp. 02016. <https://doi.org/10.1051/mateconf/201817002016>.
6. Rykova I.N., Shkodinsky S.V., Komarov I.I. Strategic imperatives of the development of the Russian space industry // Economy. Taxes. Law. – 2021. – Vol. 14. – No. 3. – pp. 44–55. <https://cyberleninka.ru/article/n/strategicheskie-imperativy-razvitiya-rossiyskoy-kosmicheskoy-industrii>.
7. Komarov I.I. On the development of a map of strategic guidelines for the sustainable development of enterprises of the Russian space industry // Problems of modern Economics. – 2022. – Vol. 1(81). – pp. 223–226. <https://m-economy.ru/art.php?nArtId=7306>.
8. A. V. Barvinok, V. D. Bogatyryov, D. G. Grishanov, V. V. Sidorov Modeling the problem of parametric coordination in the industrial complex system «Supplier–Customer». Vestnik of the Samara State Aerospace University. – 2003, – Vol. 2. – pp. 7–11. <https://cyberleninka.ru/article/n/modelirovanie-zadachi-parametricheskoy-koordinatsii-v-sisteme-postavschik-zakazchik-promyshlennogo-kompleksa>.

УДК 336.743

Факторы ценообразования криптовалют

Б.А. Шканов

Институт экономической политики имени Е. Т. Гайдара,
Россия, 125993, Москва, Газетный пер., д.3-5, стр. 1.

Аннотация

В последние годы криптовалюты стали важным элементом современной экономики, привлекая внимание инвесторов, регуляторов и исследователей. Несмотря на значительный прогресс в понимании факторов, влияющих на ценообразование криптовалют, многие аспекты остаются недостаточно изученными. Настоящая статья представляет собой обзор традиционных факторов, таких как фундаментальные, макроэкономические, финансовые, поведенческие и инфраструктурные, а также вводит две новые группы факторов: социально-экономические и рыночные манипуляторы. Социально-экономические факторы представляют собой широкий спектр влияний, которые обусловлены состоянием общества и экономики и оказывают значительное влияние на ценообразование криптовалют. Рыночные манипуляторы, с другой стороны, охватывают методы, такие как схемы "pump-and-dump" инсайдерская торговля и манипуляции с использованием стейблкоинов, которые приводят к значительным колебаниям цен на криптовалюты. Обзор существующих традиционных факторов в сочетании с новыми позволяет более комплексно оценить динамику ценообразования криптовалют. Добавление этих новых групп факторов подчеркивает необходимость дальнейших исследований для более полного понимания механизмов ценообразования на криптовалютном рынке и разработки стратегий управления рисками. Настоящая работа предоставляет обзор существующих исследований и указывает на пробелы, требующие внимания исследователей.

Ключевые слова: криптовалюты; ценообразование; социально-экономические факторы; рыночные манипуляции; финансовые рынки; блокчейн.

Получение: 21 августа 2024 г. / Исправление: 5 сентября 2024 г. /

Принятие: 21 сентября 2024 г. / Публикация онлайн: 30 сентября 2024 г.

Математические статистические и инструментальные методы экономики (научная статья)

© Коллектив авторов, 2024


© Самарский университет, 2024 (составление, дизайн, макет)

© Контент публикуется на условиях лицензии Creative Commons Attribution 4.0 International (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.ru>)

Образец для цитирования:

Шканов Б.А. Факторы ценообразования криптовалют // *Вестник Самарского университета. Экономика и управление*, 2024. Т. 15, № 1. С. 225–237.
doi: <http://doi.org/10.18287/2542-0461-2024-15-1-225-237>.

Сведения об авторе:

Шканов Булат Арманович  <http://orcid.org/0000-0003-1286-2620>

аспирант Института экономической политики имени Е. Т. Гайдара; e-mail: bulat.shkanov@mail.ru

Введение

В последние годы криптовалюты стали значительным явлением в мировой финансовой системе, привлекая внимание инвесторов, регуляторов и исследователей. Несмотря на свою относительную молодость, рынок криптовалют уже продемонстрировал невероятную волатильность и динамичное развитие. С момента появления Биткоина в 2009 году до нынешнего многообразия цифровых активов, капитализация криптовалютного рынка выросла до сотен миллиардов долларов, что свидетельствует о его значительной экономической и социальной важности.

Тем не менее, природа и механизмы ценообразования криптовалют остаются недостаточно изученными и часто противоречивыми. Традиционные финансовые теории, применимые к фиатным валютам и традиционным активам, не всегда оказываются эффективными для объяснения ценовых движений на рынке криптовалют. Это связано с уникальными характеристиками криптовалют, такими как децентрализованный характер, ограниченное предложение, анонимность транзакций и высокая степень спекулятивной активности.

Следующие разделы будут посвящены детальному анализу различных факторов, начиная от спекулятивных всплесков и влияния СМИ до институциональных инвестиций и регулятивных изменений. Данная работа призвана способствовать более глубокому пониманию сложных и многогранных процессов, лежащих в основе ценообразования криптовалют, что имеет важное значение для инвесторов, регуляторов и ученых, заинтересованных в устойчивом развитии этого быстроразвивающегося рынка.

В академических исследованиях активно обсуждаются различные факторы, влияющие на стоимость криптовалют в течение последних лет [1–3]. Однако часто не учитывается, что влияние этих факторов может меняться со временем.

На основе проанализированной научной литературы, итоговая классификация дополняет классификацию, предложенную Михайловым А.Ю. в работе [4] которая включает 5 основных факторов ценообразования криптовалют:

- фундаментальные;
- макроэкономические;
- финансовые;
- поведенческие;
- инфраструктурные.

1. Фундаментальные факторы

В первую очередь, на цены криптовалют влияет развитие криптовалютных рынков в различных странах. Например, объемы торгов, развитие рынков NFT, деятельность регуляторов стран в области инфраструктуры и институтов. В статье [5] выделяются фундаментальные и спекулятивные компоненты в динамике ценообразования криптовалют. Фундаментальные факторы включают технологические достижения, принятие криптовалют в качестве платежного средства и регулятивные изменения. Спекулятивные компоненты обусловлены рыночными настроениями и ожиданиями инвесторов. Автор использует эконометрические модели для разделения этих факторов и анализа их влияния на цены. Технологические достижения и регулятивные изменения создают основу для роста цен, тогда как рыночные настроения и спекуляции приводят к краткосрочным волатильным колебаниям. Это подтверждается схожими выводами из исследования [6].

Исследование [7] подчеркивает, что регулятивные и правовые изменения могут существенно влиять на цены криптовалют, создавая неопределенность и риски для инвесторов.

Исследование [8] (W. Mensi, K. H. Al-Yahyaee, S. H. Kang) анализируют структурные сдвиги и долговременную память цен на криптовалюты, сравнивая Биткойн и Эфириум. Факторы, влияющие на цены, включают рыночные события, такие как хардфорки, изменения в регуляции и значимые экономические новости. Структурные сдвиги отражают реакцию рынка на внезапные изменения информации, а долговременная память указывает на устойчивое влияние этих событий. Внезапные рыночные события и регулятивные изменения могут вызвать структурные разрывы в ценах криптовалют, приводя к долговременным эффектам и изменению трендов.

Помимо регуляторных и значительных инфраструктурных изменений, на стоимость криптовалют могут повлиять и социальные события. Ярким примером структурного сдвига является пандемия: [9]. Пандемия COVID-19 оказала значительное влияние на цены криптовалют, вызвав резкую волатильность и изменение инвестиционных стратегий.

2. Макроэкономические факторы

Анализ в статье [10] предоставляет всесторонний обзор факторов, влияющих на ценообразование криптовалют, таких как рыночные условия и макроэкономические показатели. Этот систематический обзор литературы исследует различные факторы, влияющие на цены криптовалют, подчеркивая влияние социальных сетей, онлайн-активности и технологических достижений. Было установлено, что наиболее изученной криптовалютой остается Биткойн, которому уделяется значительное внимание в исследованиях о том, как онлайн-активность, такая как поисковые запросы в Google и упоминания в социальных сетях, влияет на его цену. В исследовании предлагается в будущем расширить исследования и на другие криптовалюты, такие как Dogecoin и Litecoin. Рыночные условия и макроэкономические показатели являются ключевыми факторами, определяющими цены на криптовалюты, влияя на их стабильность и предсказуемость. Подобный вывод согласован с результатами исследования [11], а также в обширной статье [12]. Согласно трудам [13] и [14], ликвидность и объем торгов оказывают значительное влияние на цены криптовалют, определяя их волатильность и рыночную реакцию на события.

Еще одно исследование объединяет два последних вывода – [15]. Таким образом, макро-финансовые факторы и ликвидность оказывают значительное влияние на цену биткойна, определяя его рыночную устойчивость и волатильность.

В статье [16] исследуется стохастическое доминирование портфелей факторов криптовалют и их влияние на ценообразование активов. Факторы, влияющие на цены, включают рыночные риски, ликвидность и макроэкономические показатели. Автор анализирует, как различные факторные модели могут предсказывать доходности криптовалют и их распределение рисков. Рыночные риски и макроэкономические показатели играют ключевую роль в определении цен на криптовалюты.

Также, исследователи Valstad O.C.A., Vagstad K. [17]; Eisl A., Gasser S.M., Weinmayer K. [18]; Yermack D. [19] в своих работах подтверждают большую роль глобального макроэкономического и финансового развития, а также цен традиционных финансовых активов, которые влияют на эволюцию цены криптоактивов (цены на золото, валютный курс, объем торгов на биржах).

Необходимо также отметить, что воздействие макроэкономических и финансовых показателей на цену криптовалют может работать по нескольким каналам. Макроэкономические и финансовые условия влияют на цены криптовалют как положительно, так и отрицательно. Например, благоприятные макроэкономические и финансовые условия способны улучшить использование криптоактивов в сфере торговли и бирж и таким образом

стимулировать спрос [20]. Есть и пример отрицательной взаимосвязи. Например, падение цен на золото, может способствовать вложениям в криптоактивы.

3. Финансовые факторы

В работе [21] рассматриваются методы ценообразования опционов на криптовалюты, включая индекс CRIX и Биткойн. Основные факторы, влияющие на цену опционов, включают волатильность базового актива, рыночные ожидания и ликвидность, что подтверждают и Thomas Conlon, Shaen Corbet and Richard J. McGee в своей работе [22]. Высокая волатильность криптовалют и рыночные ожидания существенно влияют на ценообразование опционов, делая их ценные бумаги высоко рискованными. При этом существенной является и обратная связь - в исследовании [21] указывается, как рынки опционов на криптовалюты оказывают влияние на волатильность и ценообразование базовых активов, создавая дополнительные рыночные риски.

Исследователи Corbet, S., Lucey, B., Urquhart, A рассматривают криптовалюты как финансовый актив, анализируя их экономическую ценность и риски - [23]. Криптовалюты обладают значительным потенциалом как финансовый актив, но их высокая волатильность и неопределенность регулятивного статуса представляют значительные риски для инвесторов.

Также есть некоторые ученые, которые подчеркивают, что криптовалюта стала инструментом хеджирования против политической неопределенности: [24–25]. Например, биткойн отрицательно коррелирует с ценами акций. Это способствует его возможностям для хеджирования: инвестор может включить биткойн в свой портфель, чтобы смягчить воздействие резких колебаний на традиционные финансовые активы [26]. А в статьях [27] и [28] указывается большую роль криптовалют в диверсификации портфелей, так как корреляции между криптовалютами и традиционными финансовыми активами могут значительно изменяться в зависимости от рыночных условий.

4. Поведенческие факторы

Dehua Shen в своих работах [29–31] исследует эмпирическое ценообразование активов в контексте криптовалют. Основные факторы включают поведенческие финансы, макроэкономические условия и рыночные тренды. Автор использует данные для анализа, как различные экономические показатели и поведение инвесторов влияют на долгосрочные и краткосрочные изменения цен на криптовалюты. Поведенческие финансы и макроэкономические условия существенно влияют на долгосрочные и краткосрочные колебания цен криптовалют, определяя их общие рыночные тренды.

В статье [32] проводится систематический обзор пузырей на рынке криптовалют. Основные факторы, влияющие на цену криптовалют, включают спекулятивный интерес и массовое внимание СМИ. Психологические факторы и поведение инвесторов играют важную роль в формировании пузырей. Спекулятивные всплески и панические продажи приводят к резким изменениям цен. Такой же вывод был согласован с основными тезисами [33], в котором были рассмотрены поведенческие аспекты динамики цен криптовалют м анализом психологических факторов и поведения инвесторов. Таким образом, Спекулятивный интерес и внимание СМИ существенно увеличивают волатильность цен криптовалют, что приводит к формированию ценовых пузырей и их последующему обрушению.

Анализ [34] исследует влияние общественного настроения в Twitter на прогнозирование цен на криптовалюты, используя методы анализа данных и машинного обучения. Вывод: Общественное настроение в Twitter оказывает предсказуемое влияние на цены криптовалют, помогая инвесторам принимать более обоснованные решения.

Также, в исследовании [35] авторы посредством методов моделирования данных и анализа текста пришли к выводу: новостные медиа оказывают значительное влияние на цены биткойна, формируя рыночные ожидания и поведение инвесторов в краткосрочной перспективе.

В статье [36] авторами Michal Polasik, Anna Iwona Piotrowska, Tomasz Piotr Wisniewski, Radoslaw Kotkowski, Geoffrey Lightfoot анализируются колебания цен на биткойн и его использование. Факторы, такие как экономические новости и регулятивные изменения, оказывают значительное влияние на колебания цен. Экономические новости и регулятивные изменения играют важную роль в колебаниях цен на биткойн, влияя на поведение инвесторов и их доверие к криптовалюте.

Исследование [37] анализирует роль медиа и технологий в принятии и использовании криптовалют. Авторы приходят к выводу, что принятие криптовалют в значительной степени зависит от уровня осведомленности и доступности технологий, что напрямую влияет на их стоимость.

Есть еще несколько исследований, которые показали, что до 2014 г. как позитивные, так и негативные новости способствовали изменению биткойна в цене: [38–39]. Из этого следует, что на динамику криптовалют влияют новости, которые доминируют в СМИ в определенное время.

5. Инфраструктурные факторы

На ценообразование криптовалют оказывают значительное влияние инфраструктурные факторы, такие как сложность майнинга, тип майнинга, хешрейт. Например, хешрейт - это объем вычислительной мощности, необходимый для проведения математических операций по вычислению значения хеш-функции. Рост сложности расчетов приводит к увеличению требуемого хешрейта и, соответственно, к повышению требований стоимости оборудования для майнинга. Последний халвинг (уменьшение комиссии майнеров за обработку транзакций вдвое) биткойна, состоявшийся в апреле 2024 года значительно повлиял на его стоимость на биржах, а также на весь рынок криптовалют.

Статья [40] рассматривает влияние концентрации майнинговых пулов на цены криптовалют. Высокая концентрация майнинговых пулов может привести к централизованному контролю над производством криптовалют, что, в свою очередь, влияет на их дефицит и стоимость. Также анализируется, как изменения в хешрейте и майнинговой мощности влияют на стабильность и волатильность цен. Концентрация майнинговых пулов может привести к централизованному контролю над производством криптовалют, влияя на их дефицит и волатильность цен, что делает рынок менее стабильным. К такому же выводу пришли и авторы [41]: высокие затраты на энергию для майнинга могут влиять на стоимость криптовалют, делая их производство более затратным и снижая их привлекательность.

В вышеупомянутой статье [13], а также в [42], помимо макроэкономических и финансовых факторов, подчеркиваются транзакционные издержки и их влияние на стоимость криптовалют. Высокие транзакционные издержки могут существенно снижать привлекательность криптовалют для ежедневных операций, влияя на их общую стоимость.

Помимо вышеуказанных групп факторов следует выделить еще и следующие группы:

6. Социально-экономические факторы

Согласно исследованию [43], социальные и экономические факторы, такие как уровень доверия к финансовым институтам и степень экономической свободы, играют важную роль в формировании цен на криптовалюты.

В вышеупомянутой статье [23] криптовалюты также рассматриваются с точки зрения их использования и применимости в обществе. Помимо финансовых факторов, таких как волатильность, ликвидность и риски, на экономическую стоимость криптовалют влияют их полезность, предназначение и степень принятия в экономике

7. Рыночная манипуляция

Felix Eigelshoven, Andr Ullrich, Douglas Parry в обзорной статье [44] анализируют случаи рыночной манипуляции на рынке криптовалют и их влияние на цены. Выделяют следующие основные способы рыночной манипуляции:

1. Pump-and-Dump схемы. Данные схемы включают искусственное завышение цен на криптовалюты путем координированных покупок, за которыми следует резкая продажа активов по завышенным ценам. Манипуляторы организуют группы в социальных сетях для привлечения неопытных инвесторов, что приводит к краткосрочным всплескам цен. Pump-and-Dump схемы способствуют высокой волатильности и краткосрочным колебаниям цен, особенно на рынках с низкой капитализацией.

2. Wash Trading. Данный метод включает создание ложного объема торгов через сделки с самим собой. Он используется для создания иллюзии высокой ликвидности и привлечения других трейдеров. Wash Trading искажает реальные объемы торгов и создает ложное впечатление ликвидности, что может вводить инвесторов в заблуждение.

3. Инсайдерская торговля - использование конфиденциальной информации для получения преимуществ на рынке, например, перед объявлением о листинге новой криптовалюты на бирже. Инсайдерская торговля нарушает принципы честного рынка и может приводить к значительным изменениям цен в краткосрочной перспективе.

4. DDoS-атаки. Распределенные атаки отказа в обслуживании направлены на снижение производительности или временное отключение криптовалютных бирж. Это может быть использовано для манипулирования ценами через создание искусственного дефицита ликвидности. DDoS-атаки могут существенно повлиять на работу бирж и привести к резким изменениям цен на криптовалюты.

5. Рынок стейблкоинов. Манипуляции с использованием стейблкоинов, таких как Tether, включают печать новых токенов для покупки других криптовалют при падении их цен, что стабилизирует рынок и может искусственно поддерживать цены. Манипуляции с использованием стейблкоинов могут стабилизировать рынок в краткосрочной перспективе, но создают риски для долгосрочной устойчивости.

Манипуляции на рынке криптовалют остаются серьезной проблемой, влияя на доверие инвесторов и стабильность рынка. Основные уязвимости включают отсутствие регулирования, анонимность участников и недостаток стандартов. Для борьбы с этими проблемами необходимы более жесткие меры регулирования и повышение прозрачности операций на криптовалютных биржах.

Заключение

1. Таким образом, ценообразование криптовалют является сложным и многогранным процессом, на который влияют как внутренние рыночные факторы, такие как ликвидность и объем торгов, так и внешние макроэкономические условия, включая регулятивные изменения и глобальные экономические новости. Более того, значительное влияние оказывают фундаментальные, инфраструктурные, поведенческие.
2. На основе научной литературы представлен обзор и традиционной классификации факторов ценообразования криптовалют. Понимание этих факторов и их взаимодействий позволяет более точно прогнозировать динамику цен на криптовалюты и разрабатывать эффективные стратегии управления рисками.

3. Предложены две новые группы факторов, которые позволят более комплексно оценить и понимать механизмы ценообразования криптовалют, учитывая как социально-экономические условия, так и методы манипулирования рынком.
4. Будущие исследования должны сосредоточиться на разработке более точных моделей прогнозирования цен, учитывающих как фундаментальные, так и спекулятивные компоненты. Это поможет улучшить понимание механизмов ценообразования и содействовать устойчивому развитию рынка криптовалют, что важно для инвесторов, регуляторов и ученых.

Конкурирующие интересы: Конкурирующих интересов нет.

Библиографический список

1. Михайлов А.Ю. Теория оценки стоимости криптоактивов // Финансовая аналитика: проблемы и решения. – 2017. – Т. 10. № 6. – С. 691–700. EDN: YRLORD.
2. Briere M., Oosterlinck K., Szafarz A. Virtual Currency, Tangible Return: Portfolio Diversification with Bitcoins // CEB Working Papers. – 2017. – No. 13/031. <https://doi.org/10.2139/ssrn.2324780>.
3. Popper N. Digital Gold: The Untold Story of Bitcoin. London: Penguin. – 2015. – 432 – pp. ISBN: 0241181003, 9780241181003
4. Михайлов А.Ю. Ценообразование на рынке криптоактивов и взаимосвязь с фондовыми индексами // Финансовая аналитика: проблемы и решения. – 2018. – Т. 24. – № 3. – С. 641–651. EDN: YTPMVK.
5. Kukacka J., Kristoufek L. Fundamental and speculative components of the cryptocurrency pricing dynamics // Journal of International Financial Markets, Institutions and Money. – 2020. – Vol. 65. <https://doi.org/10.1186/s40854-023-00465-7>.
6. Hakim N.R. Bitcoin pricing: impact of attractiveness variables // Journal of International Financial Markets, Institutions and Money. – 2020. – Vol. 65. <https://doi.org/10.1186/s40854-020-00176-3>.
7. Srokosz W., Kopyscianski T. Legal And Economic Analysis Of The Cryptocurrencies Impact On The Financial System Stability // Journal of Teaching and Education. – No. 4. – pp. 619–627. <https://universitypublications.net/jte/0402/pdf/F5N180.pdf>
8. Mensi W., Al-Yahyaee Kh. Structural breaks and double long memory of cryptocurrency prices: A comparative analysis from Bitcoin and Ethereum // Finance Research Letters. – No. 29. <https://doi.org/10.1016/j.frl.2018.07.011>.
9. Thai H. N. The COVID-19 effects on cryptocurrency markets: robust evidence from time-frequency analysis // Economic Bulletin. – pp. 109–123. <https://doi.org/10.1016/j.jbef.2020.100404>.
10. Sanshao P., Prentice C., Shams S., Sarker T. A Systematic Literature Review on the Determinants of Cryptocurrency Pricing // China Accounting and Finance Review. – 2024. – Vol. 26. – No. 1. <https://doi.org/10.1108/CAFR-05-2023-0053>.
11. Madichie Ch., Ngwu F., Eze E., Maduka O. Modelling the dynamics of cryptocurrency prices for risk hedging: The case of Bitcoin, Ethereum, and Litecoin // Cogent Economics and Finance. – No. 11. <https://doi.org/10.1080/23322039.2023.2196852>.
12. Sukomardojo T., Pamikatsih M., Arpianto Yu., Nuraini A., Fatmawati E. Cryptocurrency and Macro-Economic Stability: Impacts and Regulations // International Journal of Science and Society. – No. 5. – pp. 734–745. <https://doi.org/10.54783/ijssoc.v5i4.842>.
13. Sovbetov Yh. Factors Influencing Cryptocurrency Prices: Evidence from Bitcoin, Ethereum, Dash, Litecoin, and Monero // Journal of Economics and Financial Analysis. – No. 2. – pp. 1–27. <https://ssrn.com/abstract=3125347>.

14. Ghysels E., Nguyen G. Price Discovery of a Speculative Asset: Evidence from a Bitcoin Exchange //Journal of Risk and Financial Management. – No. 12. – pp. 164. <https://doi.org/10.3390/jrfm12040164>.
15. Havidz Sh., Karman V., Mambua I. Is Bitcoin Price Driven by Macro-financial Factors and Liquidity? A Global Consumer Survey Empirical Study //Organizations and Markets in Emerging Economies. – No. 12. – pp. 399–414. <https://doi.org/10.15388/omee.2021.12.62>.
16. Han W., Newton D., Platanakis E., Sutcliffe Ch., Ye X. On the (Almost) Stochastic Dominance of Cryptocurrency Factor Portfolios and Implications for Cryptocurrency Asset Pricing //European Financial Management, Forthcoming–SWFA 2021. – 2022. <http://doi.org/10.1111/eufm.12431>.
17. Andreas O.C., Vagstad K. A bit risky? A comparison between Bitcoin and other assets using an intraday Value at Risk approach. <https://ntnuopen.ntnu.no/ntnu-xmlui/bitstream/handle/11250/266806/742882FULLTEXT01.pdf>.
18. Eisl A., Gasser S., Weinmayer K. Caveat Emptor: Does Bitcoin Improve Portfolio Diversification? //SSRN Electronic Journal. <http://doi.org/10.2139/ssrn.2408997>.
19. Yermack D. Is Bitcoin a Real Currency? An Economic Appraisal //Handbook of Digital Currency. –2015. – pp. 31–43. <http://doi.org/10.1016/B978-0-12-802117-0.00002-3>.
20. Dyhrberg A. Hedging Capabilities of Bitcoin. Is it the virtual gold? //Finance Research Letters. – No. 16. <http://doi.org/10.1016/j.fr1.2015.10.025>.
21. Chen C., Hardle W.K., Hou A., Wang W. Pricing Cryptocurrency Options: The Case of CRIX and Bitcoin ..SSRN Electronic Journal. <http://doi.org/10.2139/ssrn.3159130>.
22. Conlon Th., Mcgee R. Betting on Bitcoin: Does gambling volume on the blockchain explain Bitcoin price changes? //Economics Letters. – 2020. – Vol. 191. – No. 108727. <http://doi.org/10.1016/j.econlet.2019.108727>.
23. Corbet Sh., Lucey B.,Urquhart A., Yarovaya L. Cryptocurrencies as a Financial Asset: A systematic analysis //International Review of Financial Analysis. –2019. – Vol. 62. – pp. 182–199. <http://doi.org/10.1016/j.irfa.2018.09.003>.
24. Engle R. Dynamic Conditional Correlation – A Simple Class of Multivariate GARCH Models //Journal of Business and Economic Statistics. –2000. – No. 2000-09. <http://doi.org/10.2139/ssrn.236998>.
25. Hafner Ch., Reznikova O. On the estimation of dynamic conditional correlation models //Computational Statistics and Data Analysis. – 2012. –Vol 56. – No. 11. <http://doi.org/10.1016/j.csda.2010.09.022>.
26. Ratner M. Hedging stock sector risk with credit default swaps //International Review of Financial Analysis. –2013. – Vol. 30. – pp. 18–25. <http://doi.org/10.1016/j.irfa.2013.05.001>.
27. Doan B., Pham H., Nguyen Th.B. Price discovery in the cryptocurrency market: evidence from institutional activity //Journal of Industrial and Business Economics. – 2021. – Vol. 49. – pp. 111–131, <https://doi.org/10.1007/s40812-021-00202-0>
28. Colombo J., Cruz F., Paese L., Cortes R. The diversification benefits of cryptocurrencies in multi-asset portfolios: cross-country evidence. – 2021. <http://doi.org/10.2139/ssrn.3776260>.
29. Shen D., Urquhart A., Wang – pp. Does twitter predict Bitcoin? //Economics Letters. –2019. –Vol. 174. – pp. 118–122. <https://doi.org/10.1016/j.econlet.2018.11.007>.
30. Zhang W., Shen D., Zhang Yo., Xiong X. Open source information, investor attention, and asset pricing //Economic Modelling. – 2013. – Vol. 33. – pp. 613–619. <https://doi.org/10.1016/j.econmod.2013.03.018>.

31. Zhang Yo., Song W., Shen D., Zhang W. Market reaction to internet news: Information diffusion and price pressure //Economic Modelling. – 2016. – Vol. 56. – pp. 43–49. <https://doi.org/10.1016/j.econmod.2016.03.020>
32. Kyriazis M.A., Corbet Sh., Papadamou S. A Systematic Review of the Bubble Dynamics of Cryptocurrency Prices. – 2020. <http://doi.org/10.2139/ssrn.3758498>
33. Aloosh, Arash and Ouzan, Samuel. The Psychology of Cryptocurrency Prices //Finance Research Letters. – 2019. – Vol. 33. <http://doi.org/10.1016/j.fr1.2019.05.010>.
34. Kraaijeveld O., Smedt D. J. The predictive power of public Twitter sentiment for forecasting cryptocurrency prices //Journal of International Financial Markets, Institutions and Money. – 2020. – Vol. 65. – No. 101188. <http://doi.org/10.1016/j.intfin.2020.101188>.
35. Coulter K. The impact of news media on Bitcoin prices: modelling data driven discourses in the crypto-economy with natural language processing //Royal Society Open Science. – 2022. – Vol. 9. <http://doi.org/10.1098/rsos.220276>.
36. Polasik M., Piotrowska A., Wisniewski T., Kotkowski R., Lightfoot G. Price Fluctuations and the Use of Bitcoin: An Empirical Inquiry //International Journal of Electronic Commerce. – 2015. –Vol. 20. – pp. 9–49. <http://doi.org/10.1080/10864415.2016.1061413>.
37. Shahzad M.F., Xu Sh., Lim W., Hasnain M., Nusrat Sh. Cryptocurrency awareness, acceptance, and adoption: the role of trust as a cornerstone //Humanities and Social Sciences Communications. – 2024. – Vol. 11. <http://doi.org/10.1057/s41599-023-02528-7>.
38. Rogojanu A., Badea L. The issue of competing currencies: case study - Bitcoin //Theoretical and Applied Economics. – 2014. – Vol. 21. – pp. 103–114. <https://store.ectapp.ro/articole/946.pdf>.
39. Halaburda H., Gandal N. Competition in the Cryptocurrency Market //SSRN Electronic Journal. – 2014. <http://doi.org/10.2139/ssrn.2506463>.
40. Datta B., Hodor I. Cryptocurrency, Mining Pools' Concentration, and Asset Prices //SSRN Electronic Journal. – 2021. <http://doi.org/10.2139/ssrn.3887256>.
41. Afjal M., Sajeev K. Interconnection between cryptocurrency and energy market: an analysis of volatility spillover //OPEC Energy Review, – 2022. – Vol. 46. <http://doi.org/10.1111/opec.12227>.
42. Ghysels E., Nguyen G. Price Discovery of a Speculative Asset: Evidence from a Bitcoin Exchange //Journal of Risk and Financial Management. – 2019. – Vol. 12. – pp. 164. <http://doi.org/10.3390/jrfm12040164>.
43. Sharma Sh., Mathur K. Social and Economic Factors That Impact Cryptocurrency //Indian Journal of Applied Research. – 2022. – pp. 63–68. <http://doi.org/10.36106/ijar/1814049>.
44. Eigelshoven F., Ullrich A., Parry D. Cryptocurrency Market Manipulation – A Systematic Literature Review //ICIS 2021 Proceedings. – 2021. – Vol. 1. <https://aisel.aisnet.org/icis2021/fintech/fintech/1>.

Pricing factors of cryptocurrencies

B.A. Shkanov

Gaidar Institute for Economic Policy,
3-5 Gazetny lane, Moscow, 125993, Russian Federation.

Abstract

In recent years, cryptocurrencies have become a significant element of the modern economy, attracting the attention of investors, regulators, and researchers. Despite substantial progress in understanding the factors influencing cryptocurrency pricing, many aspects remain insufficiently studied. This article provides an overview of traditional factors such as fundamental, macroeconomic, financial, behavioral, and infrastructural ones, and introduces two new groups of factors: socio-economic and market manipulators. Socio-economic factors represent a wide range of influences determined by the state of society and the economy, significantly impacting cryptocurrency pricing. Market manipulators, on the other hand, encompass methods such as pump-and-dump schemes, insider trading, and manipulations using stablecoins, which lead to substantial price fluctuations in cryptocurrencies. The review of existing traditional factors in combination with new ones allows for a more comprehensive assessment of the dynamics of cryptocurrency pricing. The introduction of these new groups of factors underscores the need for further research to gain a fuller understanding of the pricing mechanisms in the cryptocurrency market and to develop risk management strategies. This work provides a review of existing studies and highlights gaps that require researchers' attention.

Keywords: cryptocurrencies, pricing, socio-economic factors, market manipulation, financial markets, blockchain technology.

Received: Wednesday 21st August, 2024 / Revised: Thursday 5th September, 2024 /
Accepted: Saturday 21st September, 2024 / First online: Monday 30th September, 2024

Competing interests: No competing interests.

References

Mathematical Statistical and Instrumental Methods of Economics (Research Article)

© Authors, 2024


© Samara University, 2024 (Compilation, Design, and Layout)

Ⓝ The content is published under the terms of the Creative Commons Attribution 4.0 International License (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>)

Please cite this article in press as:

Shkanov B.A. Pricing factors of cryptocurrencies, *Vestnik Samarskogo Universiteta. Ekonomika i Upravlenie = Vestnik of Samara University. Economics and Management*, 2024, vol. 15, no. 1, pp. 225–237. doi: <http://doi.org/10.18287/2542-0461-2024-15-1-225-237> (In Russian).

Author's Details:

Bulat A. Shkanov  <http://orcid.org/0000-0003-1286-2620>

Postgraduate Student of the Gaidar Institute for Economic Policy;

e-mail: bulat.shkanov@mail.ru

1. Mihailov A.Yu. Theory of pricing of cryptoassets //Financial analytics: problems and solutions. – 2017. – Vol. 10. – No. 6. – pp. 691–700. EDN: YRLORD. (In Russian).
2. Briere M., Oosterlinck K., Szafarz A. Virtual Currency, Tangible Return: Portfolio Diversification with Bitcoins //CEB Working Papers. – 2017. – No. 13/031. <https://doi.org/10.2139/ssrn.2324780>.
3. Popper N. Digital Gold: The Untold Story of Bitcoin. London: Penguin. – 2015. – pp. 432. ISBN: 0241181003, 9780241181003.
4. Mihailov A.Yu. Pricing on cryptoassets market and influence on fund indeces //Financial analytics: problems and solutions. – 2018. – Vol. 24. – No. 3. – pp. 641–651. EDN: YTPMVK (In Russian).
5. Kukacka J., Kristoufek L. Fundamental and speculative components of the cryptocurrency pricing dynamics // Journal of International Financial Markets, Institutions and Money. – 2020. – Vol. 65. <https://doi.org/10.1186/s40854-023-00465-7>.
6. Hakim N.R. Bitcoin pricing: impact of attractiveness variables // Journal of International Financial Markets, Institutions and Money. – 2020. – Vol. 65. <https://doi.org/10.1186/s40854-020-00176-3>.
7. Srokosz W., Kopyscianski T. Legal And Economic Analysis Of The Cryptocurrencies Impact On The Financial System Stability //Journal of Teaching and Education. – No. 4. – pp. 619–627. <https://universitypublications.net/jte/0402/pdf/F5N180.pdf>
8. Mensi W., Al-Yahyaee Kh. Structural breaks and double long memory of cryptocurrency prices: A comparative analysis from Bitcoin and Ethereum //Finance Research Letters. – No. 29. <https://doi.org/10.1016/j.frl.2018.07.011>.
9. Thai H. N. The COVID-19 effects on cryptocurrency markets: robust evidence from time-frequency analysis //Economic Bulletin. – pp. 109–123. <https://doi.org/10.1016/j.jbef.2020.100404>.
10. Sanshao P., Prentice C., Shams S., Sarker T. A Systematic Literature Review on the Determinants of Cryptocurrency Pricing //China Accounting and Finance Review. – 2024. – Vol. 26. – No. 1. <https://doi.org/10.1108/CAFR-05-2023-0053>.
11. Madichie Ch., Ngwu F., Eze E., Maduka O. Modelling the dynamics of cryptocurrency prices for risk hedging: The case of Bitcoin, Ethereum, and Litecoin //Cogent Economics and Finance. – No. 11. <https://doi.org/10.1080/23322039.2023.2196852>.
12. Sukomardojo T., Pamikatsih M., Arpianto Yu., Nuraini A., Fatmawati E. Cryptocurrency and Macro-Economic Stability: Impacts and Regulations //International Journal of Science and Society. – No. 5. – pp. 734–745. <https://doi.org/10.54783/ijsoc.v5i4.842>.
13. Sovbetov Yh. Factors Influencing Cryptocurrency Prices: Evidence from Bitcoin, Ethereum, Dash, Litecoin, and Monero //Journal of Economics and Financial Analysis. – No. 2. – pp. 1–27. <https://ssrn.com/abstract=3125347>.
14. Ghysels E., Nguyen G. Price Discovery of a Speculative Asset: Evidence from a Bitcoin Exchange //Journal of Risk and Financial Management. – No. 12. – pp. 164. <https://doi.org/10.3390/jrfm12040164>.
15. Havidz Sh., Karman V., Mambea I. Is Bitcoin Price Driven by Macro-financial Factors and Liquidity? A Global Consumer Survey Empirical Study //Organizations and Markets in Emerging Economies. – No. 12. – pp. 399–414. <https://doi.org/10.15388/omee.2021.12.62>.
16. Han W., Newton D., Platanakis E., Sutcliffe Ch., Ye X. On the (Almost) Stochastic Dominance of Cryptocurrency Factor Portfolios and Implications for Cryptocurrency Asset Pricing //European Financial Management, Forthcoming – SWFA 2021. – 2022. <http://doi.org/10.1111/eufm.12431>.

17. Andreas O.C., Vagstad K. A bit risky? A comparison between Bitcoin and other assets using an intraday Value at Risk approach. <https://ntnuopen.ntnu.no/ntnu-xmlui/bitstream/handle/11250/266806/742882FULLTEXT01.pdf>.
18. Eisl A., Gasser S., Weinmayer K. Caveat Emptor: Does Bitcoin Improve Portfolio Diversification? //SSRN Electronic Journal. <http://doi.org/10.2139/ssrn.2408997>.
19. Yermack D. Is Bitcoin a Real Currency? An Economic Appraisal //Handbook of Digital Currency. –2015. – pp. 31–43. <http://doi.org/10.1016/B978-0-12-802117-0.00002-3>.
20. Dyhrberg A.. Hedging Capabilities of Bitcoin. Is it the virtual gold? //Finance Research Letters. – No. 16. <http://doi.org/10.1016/j.frl.2015.10.025>.
21. Chen C., Hardle W.K., Hou A., Wang W. Pricing Cryptocurrency Options: The Case of CRIX and Bitcoin ..SSRN Electronic Journal. <http://doi.org/10.2139/ssrn.3159130>.
22. Conlon Th., Mcgee R. Betting on Bitcoin: Does gambling volume on the blockchain explain Bitcoin price changes? //Economics Letters. – 2020. – Vol. 191. – No. 108727. <http://doi.org/10.1016/j.econlet.2019.108727>.
23. Corbet Sh., Lucey B.,Urquhart A., Yarovaya L. Cryptocurrencies as a Financial Asset: A systematic analysis //International Review of Financial Analysis. – 2019. – Vol. 62. – pp. 182–199. <http://doi.org/10.1016/j.irfa.2018.09.003>.
24. Engle R. Dynamic Conditional Correlation - A Simple Class of Multivariate GARCH Models //Journal of Business and Economic Statistics. – 2000. – No. 2000-09.<http://doi.org/10.2139/ssrn.236998>.
25. Hafner Ch., Reznikova O. On the estimation of dynamic conditional correlation models //Computational Statistics and Data Analysis. – 2012. –Vol 56. – No. 11. <http://doi.org/10.1016/j.csda.2010.09.022>.
26. Ratner M. Hedging stock sector risk with credit default swaps //International Review of Financial Analysis. –2013. – Vol. 30. – pp. 18–25. <http://doi.org/10.1016/j.irfa.2013.05.001>.
27. Doan B., Pham H., Nguyen Th.B. Price discovery in the cryptocurrency market: evidence from institutional activity //Journal of Industrial and Business Economics. – 2021. – Vol. 49. – pp. 111–131, <https://doi.org/10.1007/s40812-021-00202-0>
28. Colombo J., Cruz F., Paese L., Cortes R. The diversification benefits of cryptocurrencies in multi-asset portfolios: cross-country evidence. – 2021. <http://doi.org/10.2139/ssrn.3776260>.
29. Shen D., Urquhart A., Wang P. Does twitter predict Bitcoin? //Economics Letters. – 2019. – Vol. 174. – pp. 118–122. <https://doi.org/10.1016/j.econlet.2018.11.007>.
30. Zhang W., Shen D., Zhang Yo., Xiong X. Open source information, investor attention, and asset pricing //Economic Modelling. – 2013. – Vol. 33. – pp. 613–619. <https://doi.org/10.1016/j.econmod.2013.03.018>.
31. Zhang Yo., Song W., Shen D., Zhang W. Market reaction to internet news: Information diffusion and price pressure //Economic Modelling. – 2016. – Vol. 56. – pp. 43–49. <https://doi.org/10.1016/j.econmod.2016.03.020>
32. Kyriazis M.A., Corbet Sh., Papadamou S. A Systematic Review of the Bubble Dynamics of Cryptocurrency Prices. – 2020. <http://doi.org/10.2139/ssrn.3758498>
33. Aloosh, Arash and Ouzan, Samuel. The Psychology of Cryptocurrency Prices //Finance Research Letters. – 2019. – Vol. 33. <http://doi.org/10.1016/j.frl.2019.05.010>.
34. Kraaijeveld O., Smedt D. J. The predictive power of public Twitter sentiment for forecasting cryptocurrency prices //Journal of International Financial Markets, Institutions and Money. – 2020. – Vol. 65. – No. 101188. <http://doi.org/10.1016/j.intfin.2020.101188>.

35. Coulter K. The impact of news media on Bitcoin prices: modelling data driven discourses in the crypto-economy with natural language processing //Royal Society Open Science. – 2022. – Vol. 9. <http://doi.org/10.1098/rsos.220276>.
36. Polasik M., Piotrowska A., Wisniewski T., Kotkowski R., Lightfoot G. Price Fluctuations and the Use of Bitcoin: An Empirical Inquiry //International Journal of Electronic Commerce. – 2015. –Vol. 20. – pp. 9–49. <http://doi.org/10.1080/10864415.2016.1061413>.
37. Shahzad M.F., Xu Sh., Lim W., Hasnain M., Nusrat Sh. Cryptocurrency awareness, acceptance, and adoption: the role of trust as a cornerstone //Humanities and Social Sciences Communications. – 2024. – Vol. 11. <http://doi.org/10.1057/s41599-023-02528-7>.
38. Rogojanu A., Badea L. The issue of competing currencies: case study - Bitcoin //Theoretical and Applied Economics. – 2014. – Vol. 21. – pp. 103–114. <https://store.ectapp.ro/articole/946.pdf>.
39. Halaburda H., Gandal N. Competition in the Cryptocurrency Market //SSRN Electronic Journal. –2014. <http://doi.org/10.2139/ssrn.2506463>.
40. Datta B., Hodor I. Cryptocurrency, Mining Pools' Concentration, and Asset Prices //SSRN Electronic Journal. – 2021. <http://doi.org/10.2139/ssrn.3887256>.
41. Afjal M., Sajeev K. Interconnection between cryptocurrency and energy market: an analysis of volatility spillover //OPEC Energy Review, – 2022. – Vol. 46. <http://doi.org/10.1111/opec.12227>.
42. Ghysels E., Nguyen G. Price Discovery of a Speculative Asset: Evidence from a Bitcoin Exchange //Journal of Risk and Financial Management. – 2019. – Vol. 12. – pp. 164. <http://doi.org/10.3390/jrfm12040164>.
43. Sharma Sh., Mathur K. Social and Economic Factors That Impact Cryptocurrency //Indian Journal of Applied Research. – 2022. – pp. 63–68. <http://doi.org/10.36106/ijar/1814049>.
44. Eigelshoven F., Ullrich A., Parry D. Cryptocurrency Market Manipulation – A Systematic Literature Review //ICIS 2021 Proceedings. – 2021. – Vol. 1. <https://aisel.aisnet.org/icis2021/fintech/fintech/1>.