

ISSN 1994-9960

2023



ВЕСТНИК ПЕРМСКОГО УНИВЕРСИТЕТА.

Серия **ЭКОНОМИКА**

Том 18. № 3

Vol. 18. No. 3

PERM UNIVERSITY HERALD.
ECONOMY

ПЕРМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
PERM STATE UNIVERSITY



Научный рецензируемый журнал | Основан в 2006 году | Периодичность издания – 4 раза в год

Учредитель и издатель: Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Пермский государственный национальный исследовательский университет»

ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР

Миролюбова Т. В., д-р экон. наук, проф., декан экономического факультета, Пермский государственный национальный исследовательский университет, Россия

РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ

Домошницкий А. И., канд. физ.-мат. наук, проф., зав. каф. математики, декан факультета естественных наук, Ариэльский Университет, Израиль

Мантенья Р. Н., PhD in Physics, проф., Университет Палермо, Италия

Нистор Р. Л., PhD in Reliability, директор департамента «Менеджмент», Университет Бабеш-Бойяи, Клуж-Напока, Румыния

Рейс Меркадо П., PhD in Managerial Sciences, проф. факультета экономики и бизнеса, Университет Анауак, Мехико, Мексика

Стефанович М., PhD in Industrial Engineering and Engineering Management, проф., руководитель Центра трансфера знаний, Крагуевацкий университет, Сербия

Дементьев В. Е., д-р экон. наук, проф., чл.-корр. РАН, руководитель научного направления, Центральный экономико-математический институт РАН, Москва, Россия

Клейнер Г. Б., д-р экон. наук, проф., чл.-корр. РАН, зам. научного руководителя, Центральный экономико-математический институт РАН, Москва, Россия

Клочков В. В., д-р экон. наук, канд. техн. наук, зам. ген. директора по стратегическому развитию, НИЦ «Институт им. Н. Е. Жуковского», Жуковский, Россия

Кузнецов Ю. А., д-р физ.-мат. наук, проф., зав. каф. математического моделирования экономических процессов, Нижегородский государственный университет им. Н. И. Лобачевского, Россия

Нижегородцев Р. М., д-р экон. наук, зав. лабораторией, Институт проблем управления РАН им. В. А. Трапезникова, Москва, Россия

Панкова С. В., д-р экон. наук, проф., проф. каф. бухгалтерского учета, анализа и аудита, Оренбургский государственный университет, Россия

Попов Е. В., д-р экон. наук, проф., чл.-корр. РАН, директор Научно-образовательного центра Уральского института управления, Российская академия народного хозяйства и государственной службы при Президенте РФ, Екатеринбург, Россия

Поспелов И. Г., д-р физ.-мат. наук, проф., чл.-корр. РАН, зав. отделом «Математическое моделирование экономических систем», ФИЦ «Информатика и управление» РАН, Москва, Россия

Сухарев О. С., д-р экон. наук, проф., главный научный сотрудник, Институт экономики РАН, Москва, Россия

Шерешева М. Ю., д-р экон. наук, проф., директор Центра исследований сетевой экономики, Московский государственный университет им. М. В. Ломоносова, Россия

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

Базуева Е. В., д-р экон. наук, доц., проф. каф. мировой и региональной экономики, экономической теории, Пермский государственный национальный исследовательский университет, Россия

Городилова М. А., д-р экон. наук, доц., зав. каф. учета, аудита и экономического анализа, Пермский государственный национальный исследовательский университет, Россия

Ермолаев М. Б., д-р экон. наук, проф., проф. каф. информационных технологий и цифровой экономики, Ивановский государственный химико-технологический университет, Россия

Лапыгин Ю. Н., д-р экон. наук, проф., проф. каф. менеджмента, Российская академия народного хозяйства и государственной службы при Президенте Российской Федерации (Владимирский филиал), Россия

Максимов В. П., д-р физ.-мат. наук, проф., проф. каф. информационных систем и математических методов в экономике, Пермский государственный национальный исследовательский университет, Россия

Миэринь Л. А., д-р экон. наук, проф., профессор специализированной кафедры ПАО «Газпром», Санкт-Петербургский государственный экономический университет, Россия

Орлова Е. Р., д-р экон. наук, проф., зав. отделом «Информационные технологии оценки эффективности инвестиций», ФИЦ «Информатика и управление» РАН, Москва, Россия

Петренко С. Н., д-р экон. наук, проф., зав. каф. бухгалтерского учета, Донецкий национальный университет экономики и торговли им. Михаила Туган-Барановского, Донецкая Народная Республика

Третьякова Е. А., д-р экон. наук, проф., проф. каф. охраны окружающей среды, Пермский национальный исследовательский политехнический университет, Россия

Трофимов О. В., д-р экон. наук, проф., директор Центра инновационного развития медицинского приборостроения, зав. каф. «Экономика предприятий и организаций», Нижегородский государственный университет им. Н. И. Лобачевского, Россия

Тургель И. Д., д-р экон. наук, проф., зам. директора Школы экономики и менеджмента, зав. каф. теории, методологии и правового обеспечения государственного и муниципального управления Института экономики и управления, Уральский федеральный университет им. первого Президента России Б. Н. Ельцина, Екатеринбург, Россия

Шешукова Т. Г., д-р экон. наук, проф., проф. каф. учета, аудита и экономического анализа, Пермский государственный национальный исследовательский университет, Россия

Ковалева Т. Ю., канд. экон. наук, доц., доц. каф. мировой и региональной экономики, экономической теории, Пермский государственный национальный исследовательский университет, Россия

Новикова Т. В., Пермский государственный национальный исследовательский университет, Россия (ответственный редактор)

Журнал включен в **Перечень рецензируемых научных журналов и изданий**, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученой степени кандидата и доктора наук по отрасли науки 5.2. Экономические науки и научным специальностям 5.2.1. Экономическая теория, 5.2.2. Математические, статистические и инструментальные методы в экономике, 5.2.3. Региональная и отраслевая экономика.

Тематика статей отражает научные достижения в области региональной и отраслевой экономики, кластерной политики, включая результаты исследований, проведенных с использованием математических, статистических и инструментальных методов.

Издание предназначено для научных работников, преподавателей, аспирантов, студентов, представителей общественности, бизнеса и государственных служащих всех уровней власти.

Журнал зарегистрирован в Федеральной службе по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций (Роскомнадзор). Свидетельство о регистрации средства массовой информации ПИ №ФС77-66483 от 14 июля 2016 г.

Издание включено в национальную информационно-аналитическую систему «Российский индекс научного цитирования» (РИНЦ), Директорию журналов открытого доступа (DOAJ), ЭБС IPBooks, НЭБ «КиберЛенинка», Национальный цифровой ресурс Руконт, ЭБС Издательства «Лань».

Адрес учредителя и издателя

614068, Пермский край, г. Пермь, ул. Букирева, д. 15

Адрес редакции

614068, Пермский край, г. Пермь, ул. Букирева, д. 15, ПГНИУ, Экономический факультет

E-mail: vestnik.economy@econ.psu.ru,
vestnik.psu.economy@gmail.com

Web-site: <http://economics.psu.ru>

Подписка на журнал осуществляется **Группой компаний «Урал-Пресс»**.

Подписной индекс: 41030.



Scientific journal | Founded in 2006 | Published 4 times a year

Founder and publisher: Perm State University

CHIEF EDITOR

Mirolyubova T. V., Doctor of Economic Sciences, Professor, Dean of the Faculty of Economics, Perm State University, Russian Federation

EDITORIAL BOARD

Domoshnitsky A. I., Candidate of Physical and Mathematical Sciences, Professor, Head of Mathematics Department, Dean of Natural Sciences Faculty, Ariel University, Israel

Mantegna R. N., PhD in Physics, Professor, University of Palermo, Italy

Nistor R. L., PhD in Reliability, Director at the Department of Management, Babeş-Bolyai University, Cluj-Napoca, Romania

Reyes Mercado P., PhD in Managerial Sciences, Full professor of the Faculty of Economics and Business, Anahuac University, Mexico, Mexico

Stefanovic M., PhD in Industrial Engineering and Engineering Management, Full professor, the Head of the Knowledge Transfer Center, University of Kragujevac, Serbia

Dement'ev V. E., Doctor of Economic Sciences, Professor, Corresponding Member of the Russian Academy of Sciences, Head of the Scientific Department, Central Economics and Mathematics Institute of the Russian Academy of Sciences, Moscow, Russian Federation

Kleiner G. B., Doctor of Economic Sciences, Professor, Corresponding Member of the Russian Academy of Sciences, Deputy Scientific Director, Central Economics and Mathematics Institute of the Russian Academy of Sciences, Moscow, Russian Federation

Klochkov V. V., Doctor of Economic Sciences, Candidate of Technical Sciences, Director of the Department of Strategy and Methodology of Management of Scientific and Technical Start, National Research Center "Zhukovsky Institute", Zhukovsky, Russian Federation

Kuznetsov Yu. A., Doctor of Physical and Mathematical Sciences, Professor, Head of the Department of Mathematical Modeling of Economic Processes, Lobachevsky State University of Nizhni Novgorod, Russian Federation

Nizhegorotsev R. M., Doctor of Economic Sciences, Professor, Head of the Laboratory, V. A. Trapeznikov Institute of Control Sciences of the Russian Academy of Sciences, Moscow, Russian Federation

Pankova S. V., Doctor of Economic Sciences, Professor, Dean of the Faculty of Finance and Economics, Orenburg State University, Russian Federation

Popov E. V., Doctor of Economic Sciences, Professor, Corresponding Member of the Russian Academy of Sciences, Director Scientific and Educational Center, Ural Institute of Management, Russian Presidential Academy of National Economy and Public Administration (RANEPA), Ekaterinburg, Russian Federation

Pospelov I. G., Doctor of Physical and Mathematical Sciences, Professor, Corresponding Member of the Russian Academy of Sciences, Head of the Department of Mathematical Modelling of Economic Systems, Federal Research Center "Informatics and Management" of the Russian Academy of Sciences, Moscow, Russian Federation

Sukharev O. S., Doctor of Economic Sciences, Professor, Chief Researcher, Institute of Economics of the Russian Academy of Sciences, Moscow, Russian Federation

Sheresheva M. Yu., Doctor of Economic Sciences, Professor at the Department of Applied Institutional Economics, Head of the Laboratory of Institutional Analysis, Lomonosov Moscow State University, Russian Federation

EDITORIAL STAFF

Bazueva E. V., Doctor of Economic Sciences, Associate Professor, Professor at the Department of the World and Regional Economy, Economic Theory, Perm State University, Russian Federation

Gorodilov M. A., Doctor of Economic Sciences, Associate Professor, Head of the Department of Accounting, Auditing and Economic Analysis, Perm State University, Russian Federation

Ermolayev M. B., Doctor of Economic Sciences, Professor, Professor at the Department of Economy and Finances of the Institute of Management, Ivanovo State University of Chemistry and Technology, Russian Federation

Lapygin Yu. N., Doctor of Economic Sciences, Professor, Professor at the Department of Management, the Russian Presidential Academy of National Economy and Public Administration (Vladimir branch), Russian Federation

Maksimov V. P., Doctor of Physical and Mathematical Sciences, Professor, Professor at the Department of Information Systems and Mathematical Methods in Economics, Perm State University, Russian Federation

Mierin' L. A., Doctor of Economic Sciences, Professor, Professor of the Specialized Department PJSC "Gazprom", Saint-Petersburg State University of Economics, Russian Federation

Orlova E. R., Doctor of Economic Sciences, Professor, Head of the Department of Information Technologies of Investment Efficiency Assessment, Federal Research Center "Informatics and Management" of the Russian Academy of Sciences, Moscow, Russian Federation

Petrenko S. N., Doctor of Economic Sciences, Professor, Head of the Department of Accounting, Mykhailo Tuhanchuk-Baranovsky Donetsk National University of Economics and Trade, Donetsk People's Republic

Sheshukova T. G., Doctor of Economic Sciences, Professor, Professor at the Department of Accounting, Auditing and Economic Analysis, Perm State University, Russian Federation

Tretiakova E. A., Doctor of Economic Sciences, Professor, Professor at the Department of Environment Protection, Perm National Research Polytechnic University, Russian Federation

Trofimov O. V., Doctor of Economic Sciences, Professor, Director at the Center of Medical Instrumentation Innovative Development; Head at the Department of Economics of Enterprises and Organizations, Lobachevsky State University of Nizhni Novgorod, Russian Federation

Turgel' I. D., Doctor of Economic Sciences, Professor, Deputy Director of the School of Economics and Management, Head at the Department of Theory, Methodology and Legal Support of State and Municipal Administration, Institute of Economics and Management, Ural Federal University, Ekaterinburg, Russian Federation

Kovaleva T. Yu., Candidate of Economic Sciences, Associate Professor, Associate Professor at the Department of the World and Regional Economy, Economic Theory, Perm State University, Russian Federation

Novikova T. V., Perm State University, Russian Federation (Executive Editor)

The periodical enters the list of leading peer-reviewed scientific journals which publish the results of the scientific studies to be awarded the scientific degrees of Candidate of Sciences and Doctor of Sciences in the following areas: 5.2. Economic Sciences and Majors 5.2.1. Economic Theory, 5.2.2. Mathematical, statistical and instrumental Methods in Economy, 5.2.3. Regional and Industrial Economies.

The key themes of the articles are the scientific advances in regional and industrial economies, cluster based economy, together with the research findings obtained with mathematical, statistical, and instrumental methods.

Publication is intended for researchers, teachers, graduate students, members of the public, business and government officials at all levels.

The periodical was registered in the Federal Service for Supervision of Communications, Information Technology, and Mass Media (Roskomnadzor). The mass media registration certificate PI № FS77-66483 dd. July 14, 2016.

The periodical is included in the national information-analytic system "Russian Science Citation Index" (RSCI), Directory of Open Access Journals, Electronic library system IPRbooks, Scientific electronic library "CyberLeninka", National digital resource Rucont, Electronic library system of the publishing house "Lan", University library online, EBSCO Publishing.

The founder, publisher address

15, Bukireva st., Perm, Perm region, 614068, Russian Federation.

Editorial board address

15, Bukireva st., Perm, Perm region, 614068, Russian Federation, Perm State University, Faculty of Economics.

E-mail: vestnik.economy@econ.psu.ru,
vestnik.psu.economy@gmail.com

Website: <http://economics.psu.ru>

Please contact [Ural-Press Agency](#) to subscribe.

Subscription number: 41030.

© Perm State University, 2023

СОДЕРЖАНИЕ

МАТЕМАТИЧЕСКИЕ, СТАТИСТИЧЕСКИЕ И ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫЕ МЕТОДЫ В ЭКОНОМИКЕ

Иванов Д. Ю., Ростова Е. П., Клёвина М. В.

Моделирование системы управления рисками промышленного предприятия247

Коваленко Н. Н.

Методы исследования территориальной дифференциации структуры
бюджетных инвестиций на основе административных источников данных258

РЕГИОНАЛЬНАЯ И ОТРАСЛЕВАЯ ЭКОНОМИКА

Валинурова Л. С., Орешников В. В.

Подход к моделированию инновационной деятельности региона275

Кузнецова Е. А., Рядинская А. П., Череповицына А. А.

Аналитический обзор и систематизация доступных опций декарбонизации
нефтегазового бизнеса292

Попов А. Ю.

Развитие учетно-аналитического обеспечения оценки инвестиций в инновации
промышленными предприятиями.....311

Шавровская М. Н., Пеша А. В.

Ключевые мотивы и вовлеченность руководителей в деятельность
в зависимости от стажа их работы в компании.....333

CONTENTS

MATHEMATICAL, STATISTICAL AND INSTRUMENTAL METHODS IN ECONOMY

Ivanov D., Rostova E., Klyovina M.

Risk management modeling for an industrial enterprise247

Kovalenko N. N.

Administrative data source based research methods for territory defined structure
of budget investments.....258

REGIONAL AND INDUSTRIAL ECONOMIES

Valinurova L. S., Oreshnikov V. V.

An approach to modeling a region's innovation activity275

Kuznetsova E. A., Riadinskaia A. P., Cherepovitsyna A. A.

Analytical review and systematization of available decarbonization options
for oil and gas business292

Popov A. Yu.

Development of accounting and analytical support for the evaluation of investments
in innovations by industrial enterprises.....311

Shavrovskaya M. N., Pesha A. V.

Managers' service time determined key motives and engagement333

Вестник Пермского университета. Серия «Экономика». 2023. Т. 18, № 3. С. 247–257.
Perm University Herald. Economy, 2023, vol. 18, no. 3, pp. 247–257.



УДК 338.3, ББК 65.05, JEL Code L0
DOI 10.17072/1994-9960-2023-3-247-257
EDN AFECXU

Моделирование системы управления рисками промышленного предприятия

Дмитрий Юрьевич Иванов

Researcher ID: F-4809-2016, Author ID: 613213

Елена Павловна Ростова

Researcher ID: P-2161-2017, Author ID: 709431

Мария Васильевна Клёвина

Author ID: 1115191, ✉ klevina.mv@ssau.ru

Самарский национальный исследовательский университет имени академика С. П. Королева, Самара, Россия

Аннотация

Введение. В статье проанализированы трактовки понятия «риск» применительно к промышленному предприятию и выявлены его отличия от понятия «неопределенность». Рассмотрены функции системы риск-менеджмента организации, состоящие в оперативном принятии мер по устранению последствий, контролю финансов организации за счет четкой стратегии действий. **Цель.** Изучить основные компоненты системы управления рисками предприятия, описать и формализовать функции участников системы. **Материалы и методы.** Теоретико-методологическую базу сформировали существующие подходы к организации процесса управления рисками, в том числе для промышленного предприятия. Анализ подходов позволил определить оптимальный для достижения поставленной цели тип системы управления рисками на уровне предприятия – иерархический. **Результаты.** Представлен вариант организации системы управления рисками промышленного предприятия (Центра) в случае наступления рискованного события с учетом сторонних организаций – участников системы, или Агентов (страховая компания, компания по утилизации отходов, компания по ремонту, банк). Для каждого участника построена целевая функция прибыли. **Выводы.** Разработанная многоагентная система управления рисками промышленного предприятия позволяет учитывать денежные потоки предприятия, направленные на снижение риска. Следующий этап исследования предполагает определение видов функций, характеризующих значения прибыли и ущерба каждого из участников системы с целью детализации деятельности и взаимодействия Центра и Агентов.

Ключевые слова

Рискованное событие, управление рисками, система «Центр – Агент», промышленное предприятие, оптимизация затрат

Для цитирования

Иванов Д. Ю., Ростова Е. П., Клёвина М. В. Моделирование системы управления рисками промышленного предприятия // Вестник Пермского университета. Серия: Экономика. 2023. Т. 18, № 3. С. 247–257. DOI 10.17072/1994-9960-2023-3-247-257. EDN AFECXU.

Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Статья поступила: 16.07.2023

Принята к печати: 12.09.2023

Опубликована: 01.11.2023



© Иванов Д. Ю., Ростова Е. П.,
Клёвина М. В., 2023

Risk management modeling for an industrial enterprise

Dmitriy Ivanov

Researcher ID: F-4809-2016, Author ID: 613213

Elena Rostova

Researcher ID: P-2161-2017, Author ID: 709431

Mariya Klyovina

Author ID: 1115191, ✉ klevina.mv@ssau.ru

Samara National Research University, Samara, Russia

Abstract

Introduction. The paper examines the definitions of risk concept applied to an industrial enterprise and differentiates between risk and uncertainty. The paper also describes the functions of risk management which focus on instant decision making in terms of a clear action plan and measures aimed to limit the damages and control the enterprise's budget. *Purpose.* The paper aims at exploring the key components of enterprise's risk management, describing and documenting the functions of the system's stakeholders. *Materials and Methods.* Theoretically and methodologically, the paper originates from the existing approaches to risk management for the companies, including an industrial enterprise. The approaches were analyzed to find the adequate purpose-oriented type of risk management for an enterprise – hierarchical. *Results.* The paper gives a scenario for risk management of an industrial enterprise (Center) in the event of a risk event involving third parties – system's participants or Agents (an insurance company, waste disposal operator, repair company, bank). A target function of profit is constructed for each participant. *Conclusion.* The proposed multiagent risk management system for an industrial enterprise includes the enterprise's cash flows aimed to mitigate the risk. Further research will outline the types of functions for profit and damage of each participant in the system to specify the performance and interaction between the Center and Agents.

Keywords

Risk event, risk management, Center–Agent system, industrial enterprise, cost optimization

For citation

Ivanov D., Rostova E., Klyovina M. Risk management modeling for industrial enterprises. *Perm University Herald. Economy*, vol. 18, no. 3, pp. 247–257. DOI 10.17072/1994-9960-2023-3-247-257. EDN AFECXU.

Declaration of conflict of interest: none declared.

Received: July 16, 2023

Accepted: September 12, 2023

Published: November 01, 2023



© Ivanov D., Rostova E., Klyovina M., 2023

ВВЕДЕНИЕ

Одним из главных факторов при возникновении чрезвычайных ситуаций (далее – ЧС) на предприятии является время. Оперативное реагирование позволяет снизить размер ущерба. Система риск-менеджмента организации направлена на то, чтобы не только оперативно предпринять меры по устранению последствий, но и сохранить при этом финансы организации, так как отсутствие четкой стратегии действий может привести к незапланированным тратам [1].

Создание специализированного подразделения или выделение ставки риск-менеджера позволит планировать расходы на предупредительные мероприятия, позволяющие снизить тяжесть последствий из-за ошибки лица, принимающего решения, по отношению к тому или иному объекту управления. Выстраивание деятельности по управлению рисками предполагает использование административных, временных, материальных и других ресурсов. Однако может возникнуть проблема их нехватки, так как у предприятия существуют и другие виды процессов, для реализации которых также необходимы указанные ресурсы. В качестве возможного варианта решения данного вопроса рекомендуется применять концепцию допустимого риска, смысл которой состоит в том, чтобы обеспечивать соотношение доходности и риска на определенном уровне в зависимости от финансовых возможностей организации [2].

Целью настоящего исследования является изучение основных компонентов системы управления рисками предприятия, описание и формализация функций участников системы. На данный момент авторы находятся на этапе сбора статистической информации, поэтому предлагаемая статья носит теоретический характер.

Для понимания основных этапов и компонентов системы управления рисками необходимо дать определение понятия «риск» применительно к производственному предприя-

тию. В силу того, что риск является внезапным и не всегда прогнозируемым событием, ряд исследователей относит его к неопределенности. Американский исследователь Ф. Найт выделил два типа неопределенности – измеримая и неизмеримая. Первую Ф. Найт обозначил как риск, а вторую – как неопределенность. Отличие между ними заключается в том, что риск подразумевает возможность эмпирического исчисления и прогнозирования с конкретной степенью вероятности, в то время как условия неопределенности подразумевают наличие уникальных случаев, которые невозможно сгруппировать и вероятность наступления которых нельзя спрогнозировать [3].

Одним из отечественных исследователей, изучающих тему взаимосвязи риска и неопределенности, является В. С. Диев. Его работы в данном направлении посвящены анализу рассматриваемых понятий с точки зрения процессов принятия решений. Он считает, что, прежде чем принимать решение в условиях неопределенности, необходимо определить ее тип, так как от него зависит метод принятия решения. В. С. Диев выделяет следующие типы неопределенности [4]:

- объективная («неопределенность природы»);
- неопределенность из-за нехватки подходящей информации (гносеологическая);
- стратегическая, зависящая от действий других лиц (партнеров, противников, организаций);
- возникающая вследствие слабоструктурированных проблем;
- вызванная нечеткостью, расплывчатостью процессов и явлений и информацией, которая их описывает.

Стоит отметить, что проблемы при принятии решений могут возникнуть как из-за отсутствия каких-либо сведений, так и по причине их избыточности. Кроме того, отдельное внимание следует уделять стратегической неопределенности, поскольку она обладает объективным характером по отношению к лицу, принимающему решения. Перед оценкой риска

необходимо провести «измерение» неопределенности, чтобы располагать информацией о количественном показателе вероятности наступления возможных событий.

Таким образом, риск на промышленном предприятии является результатом действия (бездействия) лица, принимающего решения, и, как правило, наступление рискового события имеет негативные последствия. При этом в качестве объекта управления выступает предприятие в целом или отдельные его элементы, например персонал и оборудование, а субъектом – лицо, принимающее решение. Рисковое событие характеризуется неопределенностью, так как невозможно в полной мере спрогнозировать результаты всех запланированных мероприятий, направленных на снижение вероятности его наступления.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

В научной литературе используются различные подходы к описанию и формированию организационных структур систем управления рисками. Рассмотрим некоторые из них.

А. И. Волосов, Ф. А. Азарченков рассматривают иерархический тип построения, включающий в себя исполнительский и координирующий уровень. Функция исполнительского уровня – контроль уровня риска за счет анализа текущего состояния организации и принятия мер по стабилизации ситуации в случае необходимости. На данном уровне также фиксируются причины, которые могут привести к возникновению рискового события. Функция координирующего уровня – согласование работ всех участников системы управления рисками в контексте работы предприятия в целом. На этом этапе разрабатываются технические задания, регламенты работы, нормативная документация, сопровождающая указанный процесс. В итоге возникает необходимость в создании подразделения, сотрудники которого в непрерывном режиме осуществляют контроль уровня рискогенной обстановки организации [5].

Д. С. Пашенко, Н. М. Комаров предлагают использовать модернизированный вид иерархической структуры системы управления рисками при проведении цифровой трансформации организации. Они разработали модель операционно-тактического риск-менеджмента при проведении цифровой трансформации компании, включающую два уровня, а именно – команду и проекты. На уровне проектов выделяются активные риски каждого из проектов, для которых осуществляется построение реестра рисков. На уровне команды происходит мониторинг и управление всеми активными рисками, а также составляется общий реестр рисков, характеризующий процесс трансформации. Для каждой из составляющих уровня «команда» существуют резервы. В качестве одного из нововведений исследователи предлагают накапливать финансовый резерв, который в случае необходимости можно будет использовать в системе управления рисками. Уровни «проекты» и «команда» синхронизированы в процессе управления, поэтому наиболее значимые и серьезные риски могут быть своевременно предотвращены. Рассматриваемый процесс обеспечивается за счет наличия связанных списков операционной деятельности [6].

О. В. Коновалова изучает концентрированную и распределительную структуры систем управления рисками. Концентрированная структура представляет собой систему, в которой все функции по управлению рисками находятся в одном подразделении, непосредственно занимающемся риск-менеджментом. Распределенная структура – система, при которой функции по управлению рисками дифференцированы между всеми подразделениями организации, то есть в каждом отделе есть перечень задач по управлению рисками, которые необходимо выполнять [7].

Еще одним вариантом организации процесса управления рисками является использование системного подхода, предполагающего учет внешних и внутренних взаимосвязей предприятия. Выделяют динамический и интегра-

ционный подходы управления рисками. При динамическом подходе изучаются причинно-следственные связи, в то время как интеграционный предназначен для определения наличия взаимосвязей между составляющими системы управления предприятием и их корректировки в случае необходимости [8].

Отдельно следует отметить исследования, посвященные изучению промышленного риска. В. Г. Фролов с соавторами в своих работах уделяют значительное внимание развитию промышленных предприятий. Так, в статье [9] они предлагают учитывать цифровизацию процессов предприятия при разработке модели оценки и предупреждения рисков в процессе внедрения информационных технологий и использовать иерархический подход к работе с рисками, выделяя такие этапы, как идентификация рисков, их классификация, заполнение журнала рисков и ответных мер, формирование матрицы анализа рисков с учетом рангов.

Риски промышленных предприятий рассматриваются авторами с различных позиций – от классификации до моделирования. А. В. Барчуков, Д. В. Соколов предлагают использовать многозадачную классификацию рисков, в основу которой включены пять основных видов. Ими также введен термин «рисковая нагрузка», под которым подразумевается степень воздействия источников угроз на одно или несколько направлений деятельности организации, приводящих к возникновению аварийных ситуаций на предприятии [10]. Э. Холмс, рассматривая классификацию рисков, сопутствующих деятельности промышленного предприятия, выделяет такие, как экологический и технологический, и для каждого из них определяет уровень сложности корпоративной системы управления рисками с рекомендациями для направления деятельности [11]. В. А. Викулов рассматривает проблему управления рисками с точки зрения причин их возникновения. Одной из таких причин на промышленном предприятии являются потери, которые обусловлены действиями поставщика.

На основе классификации видов потерь автором разработана система расчета математического ожидания и вероятности реализации рискового события и представлена экономикоматематическая модель для расчета интегрального уровня риска поставщиков и потребителей первого уровня [12]. В другом исследовании В. А. Викулова представлен алгоритм выбора условий сотрудничества с контрагентами на основе двухуровневого решения (стратегический и тактический уровни) [13]. Д. А. Марцинковский на основе анализа процедуры интеграции систем управления рисками и управления организацией разработал процесс взаимодействия стадий риск-менеджмента, выделил элементы данной системы и преимущества системного подхода над традиционным [14].

РЕЗУЛЬТАТЫ

Авторами настоящего исследования предлагается использовать на уровне предприятия систему управления рисками иерархического типа (рис. 1). В случае привлечения сторонних организаций к процессу управления рисками будет применен аппарат согласованного взаимодействия участников системы.

Схема, приведенная на рис. 1, описывает процесс управления рисками промышленного предприятия. Рисковое событие может наступить как во внешней по отношению к предприятию среде (внешнее рисковое событие), так и во внутренней (внутреннее рисковое событие). Оба вида событий оказывают влияние на объекты управления рисками (оборудование предприятия и сотрудников). Отдельно выделяется частный случай, когда рисковое событие (исходящее рисковое событие) происходит во внутренней среде, но оказывает влияние на объекты, внешние по отношению к предприятию (например, загрязнение окружающей среды). Предполагается, что на предприятии функционирует специальное подразделение, занимающееся управлением рисками, в котором реализуется иерархический тип управления рисками. После наступления



Источник: составлено авторами.

Рис. 1. Схема системы управления рисками предприятия

Fig. 1. Enterprise risk management diagram

ЧС информация оперативно передается в данное подразделение, далее реализуется стратегия ликвидации последствий на исполнительском уровне. Если последствие ликвидировано, то организация запускает процесс восстановления мощностей и продолжает функционирование. Если рискованное событие оказалось крупномасштабным, то есть оказало влияние на несколько подразделений организации, оно рассматривается на координирующем уровне. При этом возникают следующие варианты исхода: последствие ликвидировано, последствие ликвидировано частично, последствие не ликвидировано.

Если последствия ликвидированы, предприятие продолжает работать в штатном режиме. Если последствие ликвидировано частично или не ликвидировано, наступает процесс адаптации деятельности организации к новым условиям. Предприятие реализует данный процесс собственными силами или привлекает сторонние организации. Рассмотрим взаимодействие со сторонними органи-

зациями, в качестве которых выступают страховые компании и компании по утилизации.

Функция страховых компаний заключается в выплате страховых возмещений в случае, если предприятие заключало договор имущественного и (или) личного страхования для компенсации ущерба при ЧС. Функция компаний по утилизации состоит в том, чтобы помочь ликвидировать последствия рискованного события за счет утилизации пострадавшей продукции, оборудования и т.д. Предприятие также приглашает компанию по ремонту помещений и оборудования. Таким образом, система управления рисками расширится и будет состоять не только из предприятия и подразделений внутри него, но и из страховых организаций, компаний по утилизации, компаний по ремонту, а также, например, банка, который выдаст кредит в случае нехватки средств на восстановление. Введем условные обозначения, применяемые в системе управления рисками и при построении моделей в дальнейшем исследовании. Расшифровка условных обозна-

чений, используемых в схеме системы управления рисками, представлена в таблице. Для описания процессов управления в анализи-

руемой организационной системе предлагаем использовать терминологию «Центр – Агенты»¹.

Условные обозначения переменных в системе управления рисками

Symbols of variables in the risk management system

Переменная	Значение переменной, ед. изм.	Переменная	Значение переменной, ед. изм.
1. $x_i (i = 1 \dots n)$	Количество готовой продукции Центра i -го вида, т	30. k	Количество единиц оборудования Центра j -го типа ($j = 1 \dots k$), вышедших из строя, ед.
2. $X = \sum_{i=1}^i x_i$	Объем всей произведенной Центром продукции, т	31. k^*	Максимальное количество единиц оборудования j -го типа ($j = 1 \dots k$), которое может отремонтировать Агент 3 (производственная мощность Агента 3), ед.
3. γ	Ущерб, наносимый Центру в случае наступления рискованного события, руб.	32. n	Количество готовой продукции, произведенной Центром, ед.
4. $C_{Ц}$	Затраты Центра, руб.	33. p_{x_i}	Страховой взнос от Центра Агенту 1 за страхование каждой единицы готовой продукции, руб.
5. $C_{Ц_R}$	Затраты Центра на минимизацию рисков, руб.	34. $y_{Об_j}$	Оборудование Центра j -го типа ($j = 1 \dots v$), ед.
6. $C'_{Ц_R}$	Дополнительные затраты Центра на минимизацию рисков, которые он берет в кредит у Агента 4, руб.	35. $p_{Об_j}$	Страховой взнос от Центра Агенту 1 за страхование каждой единицы оборудования j -го типа ($j = 1 \dots v$), руб.
7. $C_{Ц_{пр}}$	Прочие затраты Центра, руб.	36. $p_{Об_j}^*$	Стоимость ремонта одной единицы оборудования Центра j -го типа ($j = 1 \dots k$), руб.
8. $C_{Ц_{R_1}}$	Страховые взносы Центра, руб.	37. $y_{Об_j}^*$	Оборудование Центра j -го типа ($j = 1 \dots k$), подлежащее ремонту, ед.
9. $C_{Ц_{R_2}}$	Затраты Центра на ликвидацию отходов, руб.	38. $y_{Отх_i}$	Количество отходов производства Центра, т
10. $C'_{Ц_{R_2}}$	Дополнительные затраты Центра на ликвидацию отходов при недостаточном размере страхового возмещения на ликвидацию отходов, руб.	39. $y_{Отх_i}^*$	Максимальное количество отходов производства, которые может утилизировать Агент 2 (производственная мощность Агента 2), т
11. $C_{Ц_{R_3}}$	Затраты Центра на ремонт оборудования, руб.	40. z	Страховое возмещение, выплаченное Агентом 1 Центру, руб.
12. $C'_{Ц_{R_3}}$	Дополнительные затраты Центра на ремонт оборудования при недостаточном размере страхового возмещения на ремонт оборудования, руб.	41. $z^Л$	Страховое возмещение, выплаченное Агентом 1 Центру за пострадавших сотрудников, руб.
13. $R_{Ц}$	Выручка Центра, руб.	42. $z^{Отх}$	Страховое возмещение, выплаченное Агентом 1 Центру на ликвидацию отходов, руб.
14. $\Pi_{Ц}$	Прибыль Центра, руб.	43. $z^{Об}$	Страховое возмещение, выплаченное Агентом 1 Центру за вышедшее из строя оборудование, руб.
15. $C_{Ц_R}^Л(\rho_L; t_L; y_L)$	Затраты Центра, направленные на защиту сотрудников, руб.	44. R_{A_1}	Выручка Агента 1, руб.
16. $C_{Ц_R}^O(\rho_O; t_O; y_O)$	Затраты Центра, направленные на защиту оборудования предприятия, руб.	45. Π_{A_1}	Прибыль Агента 1, руб.

¹ Иванов Д. Ю. Организации внутрифирменного управления: учеб. пособие. Самара: Изд-во Самар. гос. аэрокосм. ун-та, 2014. 183.

Продолжение таблицы

Переменная	Значение переменной, ед. изм.	Переменная	Значение переменной, ед. изм.
17. $C_{ЦР}^П(\rho_{П}; t_{П}; y_{П})$	Затраты Центра, направленные на защиту готовой продукции предприятия, руб.	46. C_{A_1}	Затраты Агента 1, руб.
18. $\rho_{Л}$	Вероятность, что рисковое событие повлияет на сотрудников Центра	47. $C_{A_{1пр}}$	Прочие затраты Агента 1, руб.
19. $\rho_{О}$	Вероятность, что рисковое событие повлияет на оборудование Центра	48. R_{A_2}	Выручка Агента 2, руб.
20. $\rho_{П}$	Вероятность, что рисковое событие повлияет на готовую продукцию Центра	49. Π_{A_2}	Прибыль Агента 2, руб.
21. $t_{Л}$	Среднее время восстановления здоровья сотрудников Центра после рискового события, ч	50. C_{A_2}	Затраты Агента 2, руб.
22. $t_{О}$	Среднее время восстановления работы оборудования Центра после рискового события, ч	51. R_{A_3}	Выручка Агента 3, руб.
23. $t_{П}$	Среднее время восстановления выпуска продукции Центра после рискового события, ч	52. Π_{A_3}	Прибыль Агента 3, руб.
24. $y_{Л}$	Средний ущерб, наносимый одному сотруднику Центра в случае наступления рискового события, руб.	53. C_{A_3}	Затраты Агента 3, руб.
25. $y_{О}$	Средний ущерб, наносимый одной единице оборудования Центра при наступлении рискового события, руб.	54. R_{A_4}	Выручка Агента 4, руб.
26. $y_{П}$	Средний ущерб, наносимый одной единице готовой продукции Центра при наступлении рискового события, руб.	55. Π_{A_4}	Прибыль Агента 4, руб.
27. $x_{Ц^L}$	Количество сотрудников Центра, чел.	56. C_{A_4}	Затраты Агента 4, руб.
28. p_{x^L}	Страховой взнос от Центра Агенту 1 за страхование каждого сотрудника от несчастного случая, руб.	57. $C_{A_{4пр}}$	Прочие затраты Агента 4, руб.
29. v	Количество единиц оборудования Центра j -го типа ($j = 1 \dots v$), ед.		

Источник: составлено авторами.

На рис. 2 представлен вариант организации системы управления рисками промышленного предприятия в случае наступления рискового события с учетом сторонних организаций.

ОБСУЖДЕНИЕ

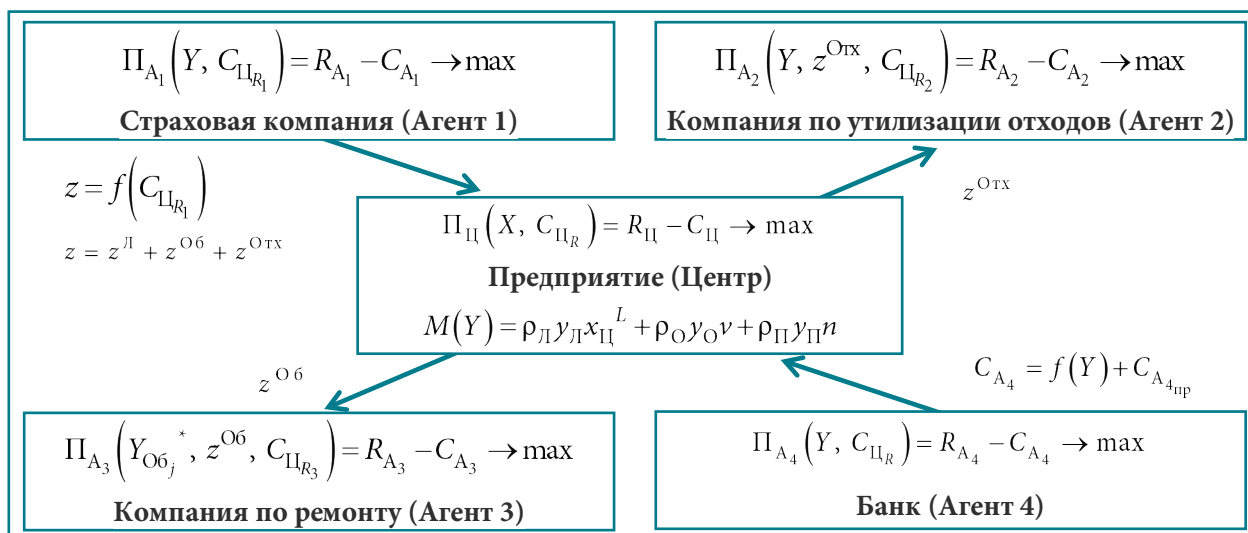
Центром считается предприятие, так как оно является тем, кто в данной системе принимает решения, а Агентами 1–4 – сторонние организации, привлекаемые для ликвидации ЧС. Выделяется два уровня Агентов в зависи-

мости от этапа, на котором происходит взаимодействие:

1) к первому уровню относятся Агенты 1 и 2, так как их привлекают к устранению последствий сразу после наступления рискового события по заранее заключенным договорам;

2) ко второму можно отнести Агентов 3 и 4, поскольку они приглашаются в том случае, если последствия не ликвидированы силами Агентов 1 и 2.

Подобное разделение на уровни аргументируется тем, что Центр может произвести ремонт собственными силами, потому что



Источник: составлено авторами.

Рис. 2. Схема система управления рисками с привлечением сторонних помощников

Fig. 2. Risk management diagram with third-party assistants

на большинстве крупных промышленных объектов существуют подразделения, занимающиеся обслуживанием оборудования. Банк (Агент 4) также предлагается расположить на втором уровне, потому что подразделение, отвечающее за риск-менеджмент, старается оформить договор страхования так, чтобы размеры страховой премии, выплаченной Агентом 1, смогли компенсировать весь ущерб,

возникший у Центра, и снизить возможность обращения к Агенту 4.

Схема на рис. 2 представлена в общем виде: на ней не отражены прочие затраты участников системы, опущена часть показателей, ущерб представлен укрупненно, без детализации. Поэтому далее приведем модели, характеризующие прибыль каждого из участников данной системы управления рисками (1–5).

Модель 1 (Центр)

$$\begin{cases} \Pi_{\Pi}(X, C_{\Pi_R}) = R_{\Pi} - C_{\Pi} \rightarrow \max \\ M(Y) = \rho_{\Pi} y_{\Pi} x_{\Pi}^L + \rho_O y_O v + \rho_{\Pi} y_{\Pi} n, \\ R_{\Pi} = X p_{x_i} + z, \\ C_{\Pi} = C_{\Pi_R} + C_{\Pi_{np}}, \\ C_{\Pi_R} = C_{\Pi_{R_1}} + C_{\Pi_{R_2}} + C_{\Pi_{R_3}}, \\ C_{\Pi_{R_1}} = C_{\Pi_R}^{\Pi} + C_{\Pi_R}^O + C_{\Pi_R}^{\Pi}, \\ C_{\Pi_{R_1}} = x_{\Pi}^L p_{x_i}^L + \sum_{i=1}^n x_i p_{x_i} + \sum_{j=1}^v y_{O6_j} p_{O6_j}, \\ C_{\Pi_{R_2}} = z^{Otx} + C'_{\Pi_{R_2}}, \\ C_{\Pi_{R_3}} = z^{O6} + C'_{\Pi_{R_3}}, \\ C_{\Pi_{R_3}} = \sum_{j=1}^k y_{O6_j}^* p_{O6_j}^*, \\ k \leq v. \end{cases}$$

Модель 2 (Агент 1)

$$\begin{cases} \Pi_{A_1}(Y, C_{\Pi_{R_1}}) = R_{A_1} - C_{A_1} \rightarrow \max \\ \begin{cases} R_{A_1} = C_{\Pi_{R_1}}, \\ C_{A_1} = z + C_{A_{1np}}, \\ z = z^{\Pi} + z^{O6} + z^{Otx}. \end{cases} \end{cases}$$

Модель 3 (Агент 2)

$$\begin{cases} \Pi_{A_2}(Y, z^{Otx}, C_{\Pi_{R_2}}) = R_{A_2} - C_{A_2} \rightarrow \max \\ \begin{cases} R_{A_2} = z^{Otx} + C_{\Pi_{R_2}}, \\ y_{Otx_i} \leq y_{Otx_i}^*. \end{cases} \end{cases}$$

Модель 4 (Агент 3)

$$\begin{cases} \Pi_{A_3}(y_{O6_j}^*, z^{O6}, C_{\Pi_{R_3}}) = R_{A_3} - C_{A_3} \rightarrow \max \\ \begin{cases} R_{A_3} = z^{O6} + C_{\Pi_{R_3}}, \\ y_{O6_j}^* \leq k^*. \end{cases} \end{cases}$$

Модель 5 (Агент 4)

$$\Pi_{A_4}(Y, C_{\Pi_R}) = R_{A_4} - C_{A_4} \rightarrow \max$$
$$\begin{cases} R_{A_4} = C'_{\Pi_R}, \\ C_{A_4} = f(Y) + C_{A_{4\text{пр}}} \end{cases}$$

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В статье представлена многоагентная система управления рисками промышленного предприятия, описаны взаимосвязи ее участников. Предложенная система позволяет учитывать денежные потоки предприятия, направленные на снижение риска. Отражены страховые взносы и возмещения, оплата услуг по утилизации загрязнений и работ по ремонту

оборудования. Страховые взносы, представленные в модели, позволяют учесть страхование сотрудников, оборудования и продукции. Получены модели, описывающие деятельность каждого из участников системы, выделены уровни Агентов по отношению к Центру: Агенты первого уровня участвуют в процессе управления рисками всегда, второго – факультативно. Формализованы функции, отражающие характер взаимосвязи между участниками системы. На следующем этапе исследования планируется определить виды функций, характеризующих значения прибыли и ущерба каждого из участников системы с целью детализации моделирования деятельности и взаимодействия Центра и Агентов.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Пищалькина И. Ю., Сулоева С. Б. Современные методы и модели системы риск-менеджмента с учетом специфики промышленных предприятий // Организатор производства. 2020. Т. 28, № 4. С. 69–79. DOI 10.36622/VSTU.2020.12.34.007. EDN ZQZEDU.
2. О'Шоннесси Дж. Принципы организации управления фирмой. М.: МТ Пресс, 1999. 296 с.
3. Найт Ф. Х. Риск, неопределенность и прибыль: пер. с англ. М.: Дело, 2003. 360 с.
4. Диев В. С. Неопределенность как атрибут и фактор принятия решений // Вестник Новосибирского государственного университета. Серия: Философия. 2010. Т. 8, № 1. С. 3–8. EDN LALANJ.
5. Волосов А. И., Азарченков Ф. А. Организация системы управления рисками на производственном предприятии // Финансы и кредит. 2006. № 34 (238). С. 75–78. EDN HUUKTX.
6. Пащенко Д. С., Комаров Н. М. Риск-менеджмент – ключевой элемент в цифровой трансформации промышленного предприятия // Мир новой экономики. 2021. Т. 15, № 1. С. 14–27. DOI 10.26794/2220-6469-2021-15-1-14-27. EDN ULETXX.
7. Коновалова О. В. Формирование и развитие систем управления рисками в современных условиях функционирования организаций промышленности // Вестник университета. 2012. № 11. С. 120–126. EDN PLQQYH.

REFERENCES

1. Pischalkina I. Yu., Suloeva S. B. Modern methods and models of the risk management system with considering to the specificity of industrial enterprise. *Organizator proizvodstva* = Organizer of Production, 2020, vol. 28, no. 4, pp. 69–79. (In Russian). DOI 10.36622/VSTU.2020.12.34.007. EDN ZQZEDU.
2. O'Shonnessi G. *Printsipy organizatsii upravleniya firmoi*. Moscow, MT Press, 1999. 296 p. (In Russian).
3. Knight F. H. *Risk, neopredelennost' i pribyl'*. Moscow, Delo, 2003. 360 p. (In Russian).
4. Diev V. S. Neopredelennost' kak atribut i faktor prinyatiya reshenii. *Vestnik Novosibirskogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya: Filosofiya* = Vestnik NSU. Series: Philosophy, 2010, vol. 8, no. 1, pp. 3–8. (In Russian). EDN LALANJ.
5. Volosov A. I., Azarchenkov F. A. Organizatsiya sistemy upravleniya riskami na proizvodstvennom predpriyatii. *Finansy i kredit* = Finance and Credit, 2006, no. 34 (238), pp. 75–78. (In Russian). EDN HUUKTX.
6. Pashchenko D. S., Komarov N. M. Risk Management as a Key Element in the Digital Transformation of an Industrial Enterprise. *Mir novoi ekonomiki* = The World of New Economy, 2021, vol. 15, no. 1, pp. 14–27. (In Russian). DOI 10.26794/2220-6469-2021-15-1-14-27. EDN ULETXX.
7. Konovalova O. V. Formirovanie i razvitie sistem upravleniya riskami v sovremennykh usloviyakh funktsionirovaniya organizatsii promyshlennosti. *Vestnik universiteta* = University Bulletin, 2012, no. 11, pp. 120–126. (In Russian). EDN PLQQYH.

8. Журавлев В. В., Варкова Н. Ю., Журавлев Н. В. Совершенствование системы управления рисками промышленного предприятия // Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Экономика и менеджмент. 2022. Т. 16, № 1. С. 124–132. DOI 10.14529/em220112. EDN EANJMF.

9. Фролов В. Г., Сидоренко Ю. А., Мартынова Т. С. Формирование модели оценки и предупреждения рисков в условиях цифровизации промышленных предприятий // Экономика, предпринимательство и право. 2021. Т. 11, № 6. С. 1547–1562. DOI 10.18334/epp.11.6.112163. EDN GITYKA.

10. Барчуков А. В., Соколов Д. В. Многозадачная классификация рисков // Вестник Сибирского института бизнеса и информационных технологий. 2015. № 3 (15). С. 17–26. EDN VBUINV.

11. Холмс Э. Риск-менеджмент: пер. с англ. М.: Эксмо, 2007. 304 с.

12. Викулов В. А. Моделирование рисков на промышленном предприятии // Экономика и современный менеджмент: теория и практика. 2013. № 28. С. 17–28. EDN QZMTHP.

13. Викулов В. А. Управление экономическими рисками по стадиям кругооборота оборотных средств промышленного предприятия: автореф. дис. ... канд. экон. наук: 08.00.05. Челябинск, 2013. 24 с.

14. Марцинковский Д. А. Обзор основных аспектов риск-менеджмента // Компетентность. 2009. № 1 (62). С. 36–43. EDN LDGAEP.

8. Zhuravlyov V. V., Varkova N. Yu., Zhuravlyov N. V. Improving the risk management system of an industrial enterprise. *Vestnik Yuzhno-Ural'skogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya: Ekonomika i menedzhment* = Bulletin of the South Ural State University Ser. Economics and Management, 2022, vol. 16, no. 1, pp. 124–132. (In Russian). DOI 10.14529/em220112. EDN EANJMF.

9. Frolov V. G., Sidorenko Yu. A., Martynova T. S. A model for risk assessment and prevention in the context of digitalization of industrial enterprises. *Ekonomika, predprinimatel'stvo i pravo* = Journal of Economics, Entrepreneurship and Law, 2021, vol. 11, no. 6, pp. 1547–1562. (In Russian). DOI 10.18334/epp.11.6.112163. EDN GITYKA.

10. Barchukov A. V., Sokolov D. V. Multitask risk classification. *Vestnik Sibirskogo instituta biznesa i informatsionnykh tekhnologii* = Herald of Siberian Institute of Business and Information Technologies, 2015, no. 3 (15), pp. 17–26. (In Russian). EDN VBUINV.

11. Kholms E. *Risk-menedzhment*. Moscow, Eksmo, 2007. 304 p. (In Russian).

12. Vikulov V. A. Modelirovanie riskov na promyshlennom predpriyatii. *Ekonomika i sovremennyy menedzhment: teoriya i praktika* = Economics and Modern Management: Theory and Practice, 2013, no. 28, pp. 17–28. (In Russian). EDN QZMTHP.

13. Vikulov V. A. *Upravlenie ekonomicheskimi riskami po stadiyam krugoooborota oborotnykh sredstv promyshlennogo predpriyatiya*: avtoref. dis. ... kand. ekon. nauk: 08.00.05. Chelyabinsk, 2013. 24 p. (In Russian).

14. Martsinkovskii D. A. Obzor osnovnykh aspektov risk-menedzhmenta. *Kompetentnost'* = Competence, 2009, no. 1 (62), pp. 36–43. (In Russian). EDN LDGAEP.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Дмитрий Юрьевич Иванов – доктор экономических наук, профессор, заведующий кафедрой менеджмента и организации производства, Самарский национальный исследовательский университет им. академика С. П. Королева (443086, Россия, г. Самара, Московское шоссе, д. 34); ssau_ivanov@mail.ru

Елена Павловна Ростова – доктор экономических наук, профессор кафедры математических методов в экономике, профессор кафедры экономики, Самарский национальный исследовательский университет им. академика С. П. Королева (443086, Россия, г. Самара, Московское шоссе, д. 34); rostova.ep@ssau.ru

Мария Васильевна Клёвина – аспирант кафедры менеджмента и организации производства, специалист по связям с общественностью отдела по взаимодействию с работодателями управления занятости и карьеры, Самарский национальный исследовательский университет им. академика С. П. Королева (443086, Россия, г. Самара, Московское шоссе, д. 34); ✉ klevina.mv@ssau.ru

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

Dmitriy Ivanov – Doctor of Economics, professor, Head at the Department of Management and Production Organization, Samara National Research University (34, Moskovskoye shosse, Samara, 443086, Russia); ssau_ivanov@mail.ru

Elena Rostova – Doctor of Economics, professor at the Department of Mathematical Methods in Economics, professor at the Department of Economics, Samara National Research University (34, Moskovskoye shosse, Samara, 443086, Russia); rostova.ep@ssau.ru

Mariya Klyovina – Postgraduate student at the Department of Management and Organization of Production, Public Relations specialist at the Employer Relations Department for Employment and Career Management, Samara National Research University (34, Moskovskoye shosse, Samara, 443086, Russia); ✉ klevina.mv@ssau.ru



УДК 336.5, 332.143, 339.972, ББК 65.05, JEL Code R12
DOI 10.17072/1994-9960-2023-3-258-274
EDN DZOQQJ

Методы исследования территориальной дифференциации структуры бюджетных инвестиций на основе административных источников данных

Наталья Николаевна Коваленко

Author ID: 1147119, ✉ Kovalenko.rea@gmail.com

Российский экономический университет имени Г. В. Плеханова, Москва, Россия

Аннотация

Введение. Статья посвящена исследованию территориальной дифференциации структуры бюджетных инвестиций в субъектах Российской Федерации. *Цель.* Выявить и количественно оценить связи между показателями структуры бюджетных инвестиций и их интенсивностью (в расчете на душу населения, квадратный километр, объем валового регионального продукта) по группам регионов. *Материалы и методы.* Исследование выполнено на основе данных административных источников, включающих информацию по субъектам Российской Федерации о составе расходов бюджетов, их освоении, финансировании адресных инвестиционных программ. В работе использовались теоретические и математико-статистические методы, материалы зарубежных и отечественных исследований, проводимых с применением методов кластерного анализа. *Результаты.* Систематизированы этапы бюджетных правоотношений и представлена разработанная автором схема движения бюджетных инвестиций в процессе их реализации на федеральном, региональном и местном уровнях. Выполнен сопоставительный анализ информационного потенциала данных официальной статистики и административных источников с позиции особенностей учета бюджетных инвестиций по источникам, составу формирования, этапам движения, административно-территориальным уровням представления. На основе сформированной автором системы показателей получена оценка территориальной дифференциации структуры бюджетных инвестиций с применением методов кластерного анализа. *Выводы.* Полученные автором результаты обеспечивают информационную основу полносистемного учета и анализа потоков бюджетных инвестиций с использованием комплекса данных административного и официального статистического учета. Предложенный автором методический подход к многомерному исследованию территориальной дифференциации структуры бюджетных инвестиций может использоваться в деятельности органов исполнительной власти и местного самоуправления.

Ключевые слова

Бюджетные инвестиции, многомерный статистический анализ, кластерный анализ, динамический анализ, структурный анализ, сопоставительный анализ, социально-экономическое развитие

Для цитирования

Коваленко Н. Н. Методы исследования территориальной дифференциации структуры бюджетных инвестиций на основе административных источников данных // Вестник Пермского университета. Серия: Экономика. 2023. Т. 18, № 3. С. 258–274. DOI 10.17072/1994-9960-2023-3-258-274. EDN DZOQQJ.

Конфликт интересов

Автор заявляет об отсутствии конфликта интересов.

Статья поступила: 04.07.2023

Принята к печати: 20.10.2023

Опубликована: 01.11.2023



© Коваленко Н. Н., 2023

Administrative data source based research methods for territory defined structure of budget investments

Natalia N. Kovalenko

Author ID: 1147119, ✉ Kovalenko.rea@gmail.com

Plekhanov Russian University of Economics, Moscow, Russia

Abstract

Introduction. The paper examines the territory defined structure of the budget investments in the Russian Federation constituents. *Purpose.* The paper aims at identifying and quantitatively evaluating the connection between the structure indicators of the budget investments and their frequency (per capita, square kilometer, gross regional product) by the groups of regions. *Materials and Methods.* The research referred to the administrative data sources with the information by the Russian Federation constituents included in the budget expenditure, its spending, investments in targeted investment programs. The paper applies theoretical and mathematical statistical methods of cluster analysis. *Results.* The paper structurizes the stages of budget legal arrangements and describes an original budget investment flow diagram at the federal, regional, and local levels. The research compares and analyzes the information capacities of the official statistics data and administrative resources in terms of budget investments by sources, composition, flow stages, administrative territorial levels. The original indicator system helps evaluate the territory defined structure of the budget investments with the cluster analysis methods. *Conclusion.* The results obtained by the author together with the administrative data and official statistics provide the informational grounds for comprehensive accounting and analysis of budget investment flows. The author's methodological approach to a multidimensional study of a territory defined budget investment structure could be used by the executive authorities and local self-governments.

Keywords

Budget investments, multidimensional statistical analysis, cluster analysis, dynamic analysis, structural analysis, comparative analysis, socio-economic development

For citation

Kovalenko N. N. Administrative data source based research methods for territory defined structure of budget investments. *Perm University Herald. Economy*, vol. 18, no. 3, pp. 258–274. DOI 10.17072/1994-9960-2023-3-258-274. EDN DZOQJ.

Declaration of conflict of interest: none declared.

Received: July 04, 2023

Accepted: October 20, 2023

Published: November 01, 2023



© Kovalenko N. N., 2023

ВВЕДЕНИЕ

В соответствии со Стратегией пространственного развития Российской Федерации на период до 2025 г.¹ одной из основных тенденций в Российской Федерации обозначено сокращение межрегиональных социально-экономических диспропорций, что обуславливает актуальность, теоретическую и практическую значимость получения достоверных оценок официальных источников данных о бюджетных инвестициях, включающих ресурсы официальной статистики и ресурсы административного учета [1, с. 47].

В работе использовались теоретические и математико-статистические методы, материалы зарубежных и отечественных исследований, проводимых с применением методов кластерного анализа.

Метод кластерного анализа активно используется в качестве универсального инструмента регионального моделирования [2, с. 117], так как:

- позволяет выделить группы регионов (муниципальных образований) с похожими сочетаниями значений признаков;
- дает возможность выявить тенденции изменения кластерной структуры социально-экономического положения территорий по совокупности параметров, в том числе в динамике [3; 4], по набору факторных переменных [2–5];
- может применяться в исследованиях с различными методами математико-статистического анализа, в том числе факторного [6] и регрессионного [7];
- позволяет получить оценку структуры взаимозависимости исследуемых признаков при кластеризации переменных, характеризующих экономику регионов [8; 9].

В аспекте многомерного анализа территориальной дифференциации структуры бюджетных инвестиций перечисленные возможности кластерного анализа обеспечивают получение нового знания, состоящего в выявлении и количественной оценке скрытых от исследователя (гипотетически не предпо-

деленных) связей между показателями структуры бюджетных инвестиций и их интенсивностью (в расчете на душу населения, квадратный километр, объем ВРП) по группам регионов. Определенные на основе этого качественно однородные группы регионов должны учитываться при бюджетном планировании.

В работе предложен методический инструментальный полносистемного представления движения бюджетных инвестиций в процессе их реализации на этапах бюджетных правоотношений на уровнях административного учета данных об объемах бюджетных инвестиций и на этапе формирования данных официальной статистики об инвестициях в основной капитал за счет бюджетных средств, а также методический инструментальный применения методов кластерного анализа в исследовании бюджетных инвестиций административного и статистического учета [10]. Практическая значимость состоит в возможности использования аналитических и расчетных результатов исследования в практике деятельности органов исполнительной власти и местного самоуправления на основе:

- сформированных схем движения бюджетных инвестиций в процессе их реализации и применения методов кластерного анализа в исследовании бюджетных инвестиций показателей статистического и административного учета;
- выполненной кластеризации субъектов Российской Федерации, расчетов индекса Рэнда, позволяющего оценить сходства результатов между двумя разными методами кластеризации.

Учет бюджетных инвестиций

Официальными источниками сведений о бюджетных инвестициях являются данные официальной статистики и административного учета. Административные источники данных об объемах бюджетных инвестиций в региональном разрезе публикуются Федеральным казначейством, Минфином России, Минстроем России на этапах утверждения и исполнения

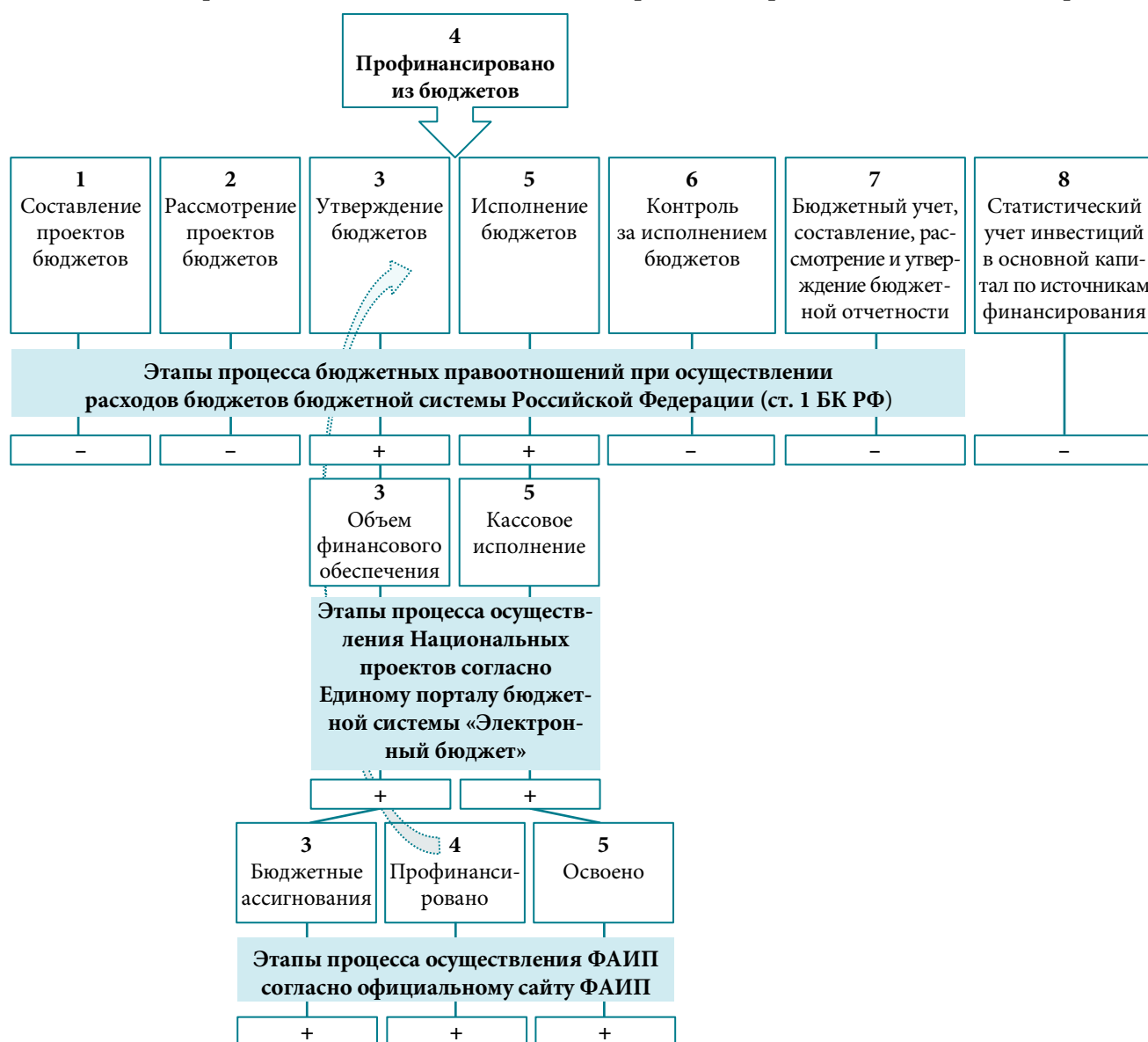
¹ Стратегия пространственного развития Российской Федерации на период до 2025 г.: утв. распоряжением Правительства РФ 13.02.2019 № 207-р.

бюджетов. Статистический учет бюджетных инвестиций осуществляется согласно:

– инвестициям в основной капитал по отчетности организаций по полному кругу хозяйствующих субъектов после реализации всех этапов отношений между субъектами бюджетных правоотношений (ст. 1 Бюджетного кодекса Российской Федерации, далее – БК РФ)¹ [11, с. 8];

– инвестициям в основной капитал за счет всех источников финансирования, фактически вложенным в отдельные стройки и объекты, включенные в федеральную адресную инвестиционную программу с начала отчетного года по отчетный период².

Схема движения бюджетных инвестиций в процессе их реализации показана на рис. 1.



Примечание: знаком «+» отмечено, что в данное время публикуются сведения о бюджетных инвестициях по регионам; знаком «-» отмечено, что указанные сведения в настоящий момент не публикуются.

Источник: составлено автором.

Рис. 1. Схема движения бюджетных инвестиций в процессе их реализации

Fig. 1. Budget investment flows

¹ Бюджетный кодекс Российской Федерации: Федер. закон от 31.07.1998 № 145-ФЗ.

² Методика расчета показателя «фактически использовано инвестиций в основной капитал по стройкам и объектам, включенным в федеральную адресную инвестиционную программу (оперативные данные)». URL: <https://www.fedstat.ru/indicator/57725> (дата обращения: 23.05.2023).

Отметим, что данные об исполненных расходах бюджета, публикуемые органами исполнительной власти Российской Федерации о национальных проектах¹ и федеральных адресных инвестиционных программах (далее – ФАИП)², имеют различные наименования «статуса» бюджетных расходов, которые в настоящем исследовании предложено называть этапами реализации бюджетных инвестиций (бюджетных расходов). Так, близкому по содержательному смыслу этапу «утверждение бюджета» для данных о национальных проектах соответствует этап «финансовое обеспечение», для данных о ФАИП – «бюджетные ассигнования». Этапу «исполнение бюджетов» по содержательному смыслу для национальных проектов соответствует «кассовое исполнение», для данных о федеральных адресных инвестиционных программах – «освоено».

Необходимо отметить, что структура данных о ФАИП представлена также данными об объемах средств, профинансированных из федерального бюджета. В связи с этим схема движения бюджетных инвестиций в процессе их реализации дополнена этапом «профинансировано из бюджета», содержательные характеристики которого представлены на рис. 1 – между этапами «утверждение бюджетов» и «исполнение бюджетов».

В соответствии с п. 1 ст. 154 БК РФ исполнительные органы государственной власти обеспечивают составление проекта бюджета, исполнение бюджета и составление бюджетной отчетности, в связи с чем выявленные различия в наименованиях «статуса» бюджетных расходов требуют гармонизации процессов осуществления расходов бюджетов бюджетной системы Российской Федерации, которые тоже

отражаются в публикуемых данных о бюджетных инвестициях.

Сформированная схема, представленная на рис. 1, определяет потребность в оценках параметров различий и общих характеристик показателей бюджетных инвестиций в статистических и административных источниках данных, которые применяются в анализе сведений о бюджетных инвестициях в региональном разрезе.

Кластерный анализ в исследовании дифференциации структуры бюджетных инвестиций

Методологические подходы к обоснованию различий статистических и административных источников информации в анализе данных о бюджетных инвестициях в региональном разрезе представлены в табл. 1 и описаны следующими параметрами:

- источники и способ формирования показателей бюджетных инвестиций;
- «статус» движения бюджетных инвестиций;
- уровни бюджетной системы показателей бюджетных инвестиций.

Методическими рекомендациями по оценке эффективности инвестиционных проектов³, которые могут быть приняты в качестве основы создания нормативно-методических документов для принятия решений о государственной поддержке, установлено, что к инвестиционным затратам относятся также оборотные затраты, следовательно, бюджетные расходы в целом могут относиться к бюджетным инвестициям. Это не противоречит терминам «инвестиции»⁴ и «бюджетные инвестиции» (ст. 6 БК РФ).

¹ Единый портал бюджетной системы «Электронный бюджет». URL: <https://www.budget.gov.ru/Национальные-проекты> (дата обращения: 13.05.2023).

² Официальный сайт федеральных адресных инвестиционных программ. URL: <https://faip.economy.gov.ru> (дата обращения: 13.05.2023).

³ Методические рекомендации по оценке эффективности инвестиционных проектов: утв. Министерством экономики РФ, Министерством финансов РФ, Государственным комитетом РФ по строительной, архитектурной и жилищной политике 21.06.1999 № ВК477.

⁴ Об инвестиционной деятельности в Российской Федерации, осуществляемой в форме капитальных вложений: Федер. закон от 25.02.1999 № 39-ФЗ (ред. от 14.03.2022).

Табл. 1. Методологические подходы к обоснованию различий статистических и административных источников информации в анализе данных о бюджетных инвестициях в региональном разрезе

Table 1. Methodological approaches to justify various statistical and administrative data sources in the analysis of budget investments at a regional level

Источник информации	Показатель	Параметр		
		Источник и способ формирования показателей бюджетных инвестиций	«Статус» движения бюджетных инвестиций (рис. 1)	Уровень бюджетной системы
Статистический*	Инвестиции в основной капитал по источникам финансирования, фактически использовано инвестиций в основной капитал по стройкам и объектам, включенным в федеральную адресную инвестиционную программу	Федеральная служба государственной статистики, формы № П-2 «Учетные сведения об инвестициях в нефинансовые активы, инвестиции в основной капитал» и № С-2 «Данные по стройкам, объектам и мероприятиям, включенным в перечень строек и объектов»	Учетные статистическими органами инвестиции в основной капитал после прохождения всех этапов отношений, возникающих между субъектами бюджетных правоотношений (ст. 1 БК РФ), отчетность организаций по полному кругу хозяйствующих субъектов	Федеральный, региональный, местный, государственные фонды
	Расходы бюджета	Федеральное казначейство, реализованные из бюджета денежные средства	Исполненные денежные средства	Региональный, местный **, государственные внебюджетные фонды
	Административный	Данные об исполнении консолидированных бюджетов субъектов РФ	Минфин России, реализованные из бюджета денежные средства	Исполненные денежные средства
Бюджетные средства на ФАИП		Департамент капитальных вложений Минстроя России, реализованные из бюджета денежные средства	Утвержденные, профинансированные из федерального бюджета, освоенные бюджетные средства	Федеральный, региональный, внебюджетный
	Национальные проекты	Минфин России, Федеральное казначейство, реализованные из бюджета денежные средства	Утвержденные, исполненные бюджетные средства	Региональный, местный, бюджеты территориальных государственных внебюджетных фондов
Источник: составлено автором.				
* Данные официальной статистики.				
** В том числе бюджеты муниципальных районов, муниципальных округов, городских округов с внутригородским делением, внутригородских муниципальных образований, городов федерального значения Москвы, Санкт-Петербурга и Севастополя; городских и сельских поселений, бюджеты внутригородских районов).				



Источник: составлено автором.

Рис. 2. Схема применения методов кластерного анализа в исследовании бюджетных инвестиций показателей статистического и административного учета

Fig. 2. Cluster analysis methods applied to the statistical and administrative accounting indicators of budget investments

Представленные в табл. 1 различия статистических и административных источников информации в анализе данных о бюджетных инвестициях в региональном разрезе могут быть использованы органами исполнительной власти и местного самоуправления в качестве базы при методологическом обосновании представления административных источников данных о бюджетных инвестициях федерального уровня (как это представлено в структуре данных о ФАИП). Это позволит получить полную информацию о бюджетных инвестициях, гармонизировать количественную и содержательную оценку данных официальной статистики и административного учета о бюджетных инвестициях, осуществлять мониторинг и регулирование эффективности бюджетного процесса на федеральном и региональном уровнях.

Указанные в табл. 1 различия стали основой для применения методов кластерного анализа по разработанной схеме (рис. 2), согласно которой кластерный анализ в исследовании бюджетных инвестиций предлагается проводить на основе:

1) данных официальной статистики по бюджетным инвестициям – кластеризация регионов по показателям структуры реализации бюджетных инвестиций (в разрезности данных

федерального, регионального, местного уровней) [10, с. 72–74];

2) данных административного учета по бюджетным инвестициям – кластеризация регионов по показателям интенсивности реализации бюджетных инвестиций;

3) интегрирования результатов кластеризации регионов, полученных на предыдущих этапах (п. 1 и 2), – кластеризации регионов для выделения их однородных групп по показателям структуры и интенсивности бюджетных инвестиций;

4) оценки сходства результатов кластерного разбиения, полученных на этапах 1–3, для выявления устойчивости положения регионов в соответствующих качественно различных кластерах [6; 9; 12; 13].

В качестве информационной базы исследования использованы открытые административные источники данных об объемах бюджетных инвестиций за период 2019–2021 гг., которые стали основой для разработки системы показателей структуры и интенсивности бюджетных инвестиций на региональном уровне:

– об исполненных консолидированных бюджетах субъектов РФ, публикуемых Минфином России¹, всего (наиболее полная база данных о консолидированных бюджетах субъек-

¹ Данные об исполнении консолидированных бюджетов субъектов Российской Федерации / Министерство финансов РФ. URL: <https://minfin.gov.ru/ru/performance/regions/operational/analysis> (дата обращения: 01.06.2023).

ектов РФ для сопоставительного анализа реализации бюджетных инвестиций – рассматривается в качестве источника инвестиций), а также в структуре направлений расходов (на оплату труда с начислениями, на капитальные вложения, на материальные затраты). Данные показатели, помимо исследования уровня и доли бюджетных расходов по выделенным направлениям расходования, позволяют сопоставить наиболее близкие по смысловому значению показатели бюджетных инвестиций официальной статистики (показатель «инвестиции в основной капитал») и административного учета (показатель «расходы на капитальные вложения»);

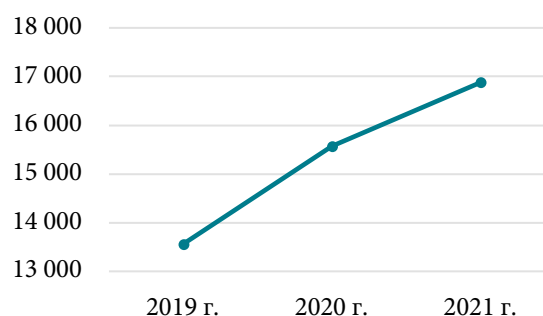
– об освоенных средствах на реализацию ФАИП, публикуемых Департаментом капитальных вложений Минстроя России¹. Согласно ст. 179.1 БК РФ бюджетные инвестиции осуществляются в соответствии с федеральной адресной инвестиционной программой.

Другие источники административных данных о бюджетных инвестициях, представленные в табл. 1, не включены в дальнейшее исследование, поскольку показатель «расходы бюджета» по своей сути дублирует данные об исполненных консолидированных бюджетах субъектов РФ, показатель «кассовое исполнение национальных проектов, всего»² не представляется возможным выделить обособленно за 2019, 2020 и 2021 гг.

Для определения характера изменения объемов исполненных бюджетных расходов за период 2019–2021 гг. проведен структурно-динамический анализ данных об общем объеме исполненных консолидированных бюджетов субъектов РФ, результаты которого представлены на рис. 3.

Динамика общего объема расходов консолидированных бюджетов субъектов РФ в целом по Российской Федерации имеет тенденцию к увеличению значений за наблюдаемый

период 2019–2021 гг. в текущих ценах. Приrost расходов консолидированных бюджетов субъектов РФ в 2020 г. по отношению к уровню 2019 г. составил 14,8 % (2 трлн руб. в денежной форме), в 2021 г. по отношению к уровню 2020 г. – 8,4 % (1,3 трлн руб. в денежной форме) (рис. 3).



Источник: составлено автором.

Рис. 3. Динамика общего объема исполненных расходов консолидированных бюджетов субъектов РФ за период 2019–2021 гг., в текущих ценах

Fig. 3. Diagram of overall expenditures for the RF constituents' consolidated budgets for 2019–2022, in current prices

Согласно рассмотренным данным Минфина России о структуре исполненных расходов консолидированных бюджетов субъектов РФ по таким направлениям расходования, как оплата труда с начислениями, капитальные вложения, материальные затраты, преобладающим направлением расходования средств с незначительной тенденцией к увеличению расходов являются денежные средства, направляемые государством на материальные затраты: их доля в общем объеме расходов консолидированных бюджетов субъектов РФ составила 79,7 % в 2019 г., 80,8 % – в 2021 г. Доля расходов на капитальные вложения в среднем за 2019–2021 гг. составляет 11,1 % (рис. 4). При этом значительных изменений не отмечается в течение всего исследуемого периода 2019–2021 гг. Это подтверждает тот факт, что инвестиционная

¹ Данные об освоенных средствах ФАИП / Министерство финансов РФ. URL: <https://minfin.gov.ru/ru/performance/regions/operational/analysis> (дата обращения: 01.06.2023).

² Перечень региональных проектов (расширенный) // Единый портал бюджетной системы «Электронный бюджет». URL: <https://www.budget.gov.ru/Национальные-проекты> (дата обращения: 01.06.2023).

политика государства не имеет тенденции к наращиванию финансирования какого-либо направления расходования консолидированных бюджетов субъектов Российской Федерации.



Источник: составлено автором.

Рис. 4. Структура исполненных бюджетных расходов консолидированных бюджетов субъектов РФ за период 2019–2021 гг., %

Fig. 4. Structure of budget expenditures of the RF constituents' consolidated budgets for 2019–2022, %

В целях выявления характера территориальной дифференциации и апробации авторских предложений по применению методов кластерного анализа в исследовании бюджетных инвестиций (см. рис. 2) дальнейшее исследование проводилось по показателям интенсивности бюджетных инвестиций по данным административного учета в отношении к площади территорий (тыс. кв. км), численности постоянного населения в среднем за год (тыс. чел.)¹ и валовому региональному продукту (далее – ВРП) в постоянных основных ценах

2016 г. по видам экономической деятельности (ОКВЭД 2) (тыс. руб.)² по следующим основаниям:

- общим параметром формирования данных о бюджетных инвестициях является территориальный признак – бюджетные расходы «привязаны» к административно-территориальным единицам, что обосновывает потребность в исследовании объемов бюджетных инвестиций, приходящихся на единицу площади территории регионов;

- в соответствии с аналитической публикацией к федеральному бюджету на 2023 г. и на плановый период 2024 и 2025 гг. Минфин России выделяет «Социально ориентированный бюджет» и «Бюджет для роста экономики»³. Бюджетные расходы также называют «ресурсами общества» [12, с. 130]. Это является обоснованием потребности в исследовании взаимосвязи объемов бюджетных инвестиций, приходящихся на численность населения в регионах и на единицу объемов ВРП [13, 14], который является важнейшим показателем, характеризующим состояние экономики страны и уровень жизни ее жителей [16, с. 228]. Оценки уровня взаимосвязи ВРП и инвестиций значимы при определении потенциала экономического роста, что отмечено в ряде исследовательских работ [17, с. 64; 18, с. 111; 19, с. 71] и аналитических отчетов⁴.

Система анализируемых показателей и их условные обозначения представлены в табл. 2. Расчеты осуществлялись по данным за период 2019–2021 гг. в программном пакете Statistica⁵.

¹ Численность постоянного населения в среднем за год // ЕМИСС. Государственная статистика. URL: <https://www.fedstat.ru/indicator/31556> (дата обращения: 31.05.2023).

² Регионы России. Основные характеристики субъектов Российской Федерации: стат. сб. // Федеральная служба государственной статистики. 2020, 2021, 2022. URL: <https://rosstat.gov.ru/folder/210/document/13205> (дата обращения: 31.05.2023).

³ Бюджет для граждан // Министерство финансов РФ. URL: https://minfin.gov.ru/ru/performance/budget/process/utverzhdienie/budget_citizen (дата обращения: 31.05.2023).

⁴ Лисоволик Я., Струченевский А., Булгаков А., Сычев А., Сидорова Е. Российские регионы – где находится потенциал роста?: аналит. отчет // Sberbank Cib Investment Research. 10.04.2019. 30 с. URL: <https://roscongress.content.rcmedia.ru/upload/medialibrary/c6f/rossiyskieregioni.pdf> (дата обращения: 31.05.2023).

⁵ Халафян А. А. Statistica 6. Статистический анализ данных: учебник. М.: Бином-Пресс, 2007. 512 с.; Афанасьев В. Н., Юзбашев М. М. Анализ временных рядов и прогнозирование: учебник. М.: Финансы и статистика, 2001. С. 15.

Табл. 2. Система показателей интенсивности бюджетных инвестиций административного учета

Table 2. Frequency indicators for administrative accounting budget investments

Показатель интенсивности бюджетных инвестиций административного учета	Условное обозначение
1) в отношении к площади территорий, руб./кв. км	
объем исполненных расходов из консолидированного бюджета субъекта РФ	Cons_bud_all_S
объем исполненных консолидированных расходов на капитальные вложения бюджетов субъектов РФ	Cons_bud_OC_S
объем освоенных средств за счет всех источников на реализацию ФАИП	FAIP_execution_S
2) к численности постоянного населения в среднем за год, руб./чел.	
объем исполненных расходов из консолидированного бюджета субъекта РФ	Cons_bud_all_N
объем исполненных консолидированных расходов на капитальные вложения бюджетов субъектов РФ	Cons_bud_OC_N
объем освоенных средств на реализацию ФАИП	FAIP_execution_N
3) к ВРП в постоянных основных ценах 2016 г., по видам экономической деятельности (ОКВЭД 2), %	
объем исполненных расходов из консолидированного бюджета субъекта РФ	Cons_bud_all_GDP
объем исполненных консолидированных расходов на капитальные вложения бюджетов субъектов РФ	Cons_bud_OC_GDP
объем освоенных средств на реализацию ФАИП	FAIP_execution_GDP
<i>Источник: составлено автором.</i>	

Иерархическим методом кластеризации определены кластеры регионов по показателям интенсивности бюджетных инвестиций административного учета¹ (рис. 5–7). Метод иерархического кластерного анализа позволяет сформировать гипотезу о числе кластеров исходя из критерия минимизации внутрикластерной дисперсии. По результатам этого этапа указывается число кластеров как входной параметр для реализации метода k -средних. В соответствии с этим числом формируется несколько центров кластеризации – масс векторов, а затем определяются единицы каждого кластера исходя из критерия близости к многомерной средней центра каждого кластера.

Число кластеров для последующего анализа определялось серединой величины максимального межкластерного расстояния дендрограмм, полученных иерархическим методом кластеризации (см. рис. 5–7). Это позволило в каждом случае сформировать гипотезу о числе

максимально удаленных кластерных центров для последующего применения метода k -средних, обеспечивающего минимизацию многомерных расстояний единиц совокупности относительно этих центров. Данный подход к двуступенчатому кластерному анализу позволил выделить однородные группы регионов, имеющих минимальные различия по значениям анализируемых показателей, а также «тяготеющих» к единому условному региональному типу структуры и интенсивности бюджетных инвестиций.

В целях интерпретации качественных отличий полученных кластеров регионов сформирована сравнительная таблица средних значений кластеров по рассматриваемым показателям интенсивности бюджетных инвестиций за 2019–2021 гг. (на основе метода кластеризации k -средних, который допускает в качестве исходного разбиения использовать группировку, полученную одним из методов иерархического кластерного анализа²) (табл. 3).

¹ Сошникова Л. А., Тамашевич В. Н., Уебе Г., Шефер М. Многомерный статистический анализ в экономике: учеб. пособие для вузов / под ред. проф. В. Н. Тамашевича. М.: ЮНИТИ-ДАНА, 1999. С. 468–486.

² Там же. С. 493.



Рис. 5. Дендрограмма по показателям интенсивности бюджетных инвестиций административного учета в отношении к площади территорий за 2019–2021 гг.

Fig. 5. Dendrogram for frequency indicators of administrative accounting budget investments by area for 2019–2021

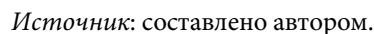


Рис. 6. Дендрограмма по показателям интенсивности бюджетных инвестиций административного учета в отношении к численности населения за 2019–2021 гг.

Fig. 6. Dendrogram for frequency indicators of administrative accounting budget investments by population for 2019–2021



Fig. 7. Dendrogram for frequency indicators of administrative accounting budget investments by gross regional product for 2019–2021

Table 3. Average values of the RF region clusters by budget investment frequency

Источник: составлено автором.

Из данных табл. 3 следует:

– кластеры 1 образованы группами регионов РФ, имеющих более высокий объем интенсивности реализации бюджетных инвестиций в расчете на душу населения, квадратный километр, объем ВРП;

– темпы прироста средних значений кластеров регионов РФ имеют положительные значения по всем рассматриваемым показателям интенсивности бюджетных инвестиций за период 2019–2021 гг. только по объему исполненных расходов из консолидированного бюджета субъекта РФ;

– наибольшие значения по темпам прироста интенсивности бюджетных инвестиций имеет кластер 1 (Чукотский, Ямало-Ненецкий, Ненецкий автономные округа, Магаданская и Сахалинская области, Камчатский край), который рассчитан в отношении к численности населения по освоенным ФАИП, что свидетельствует об увеличении объемов государственных инвестиционных расходов, направленных на реализацию значимых инфраструктурных объектов, реализуемых в данных регионах.

Для выявления большего числа параметров сходства и различий регионов по участию государства в инвестиционной деятельности возможно проведение кластеризации методом k -средних на большее число кластеров, а также применение других математических и статистических методов, например методов интеллектуального анализа данных, которые в том числе могут позволить одновременно вводить большее число переменных.

Сравнение сходства результатов кластеризации показателей бюджетных инвестиций официальной статистики и административных источников, полученных посредством двух методов кластеризации

С целью сравнения сходства результатов, полученных с использованием двух методов кластеризации показателей бюджетных инвес-

тиций официальной статистики (по показателям структуры на примере уровней бюджета) и показателей бюджетных инвестиций административного учета (по показателям интенсивности на примере объемов бюджетных расходов в расчете на душу населения), рассчитаем индекс Рэнда. Дендрограмма по показателям структуры бюджетных инвестиций официальной статистики по показателям «доля инвестиций в основной капитал, бюджетные средства из федерального бюджета в общем объеме инвестиций в основной капитал бюджетных средств, всего, %», «доля инвестиций в основной капитал, бюджетные средства из бюджетов субъектов РФ в общем объеме инвестиций в основной капитал бюджетных средств, %», «доля инвестиций в основной капитал, бюджетные средства местного бюджета в общем объеме инвестиций в основной капитал бюджетных средств, %» за 2019–2021 гг.¹ представлена на рис. 8.

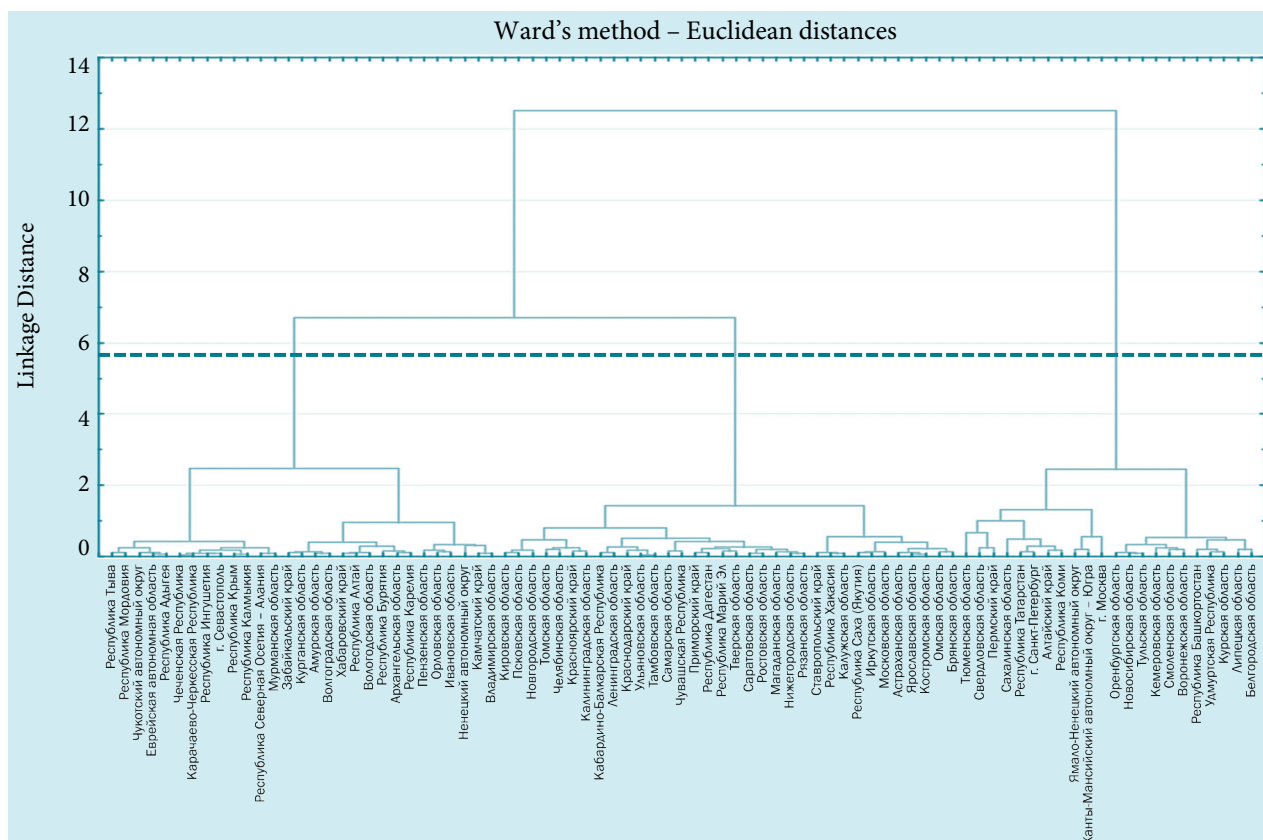
В табл. 4 показана сопряженность результатов кластеризации субъектов РФ согласно схеме на рис. 2, показателей бюджетных инвестиций статистического и административного учета.

Табл. 4. Таблица сопряженности результатов кластеризации субъектов РФ согласно схеме на рис. 2, показателей бюджетных инвестиций статистического и административного учета

Table 4. Contingency table for the RF constituents' clusterization under Fig. 2 Diagram, indicators of statistical and administrative accounting budget investments учета

Кластер субъектов на основе показателей интенсивности (структуры)	Кластер бюджетных инвестиций административного учета (i)		
	1	2	Сумма кластеров
Кластер бюджетных инвестиций статисти-	1 3 (n_{1ij})	26 (n_{3ij})	29 (n_{1i})
ческого учета (j)	2 1	33 (n_{4ij})	34 (n_{2i})
	3 2 (n_{2ij})	20 (n_{5ij})	22 (n_{3i})
Сумма кластеров	6 (n_{1j})	79 (n_{2j})	85 (n)
Источник: составлено автором.			

¹ Инвестиции в основной капитал по источникам финансирования // ЕМИСС. Государственная статистика. URL: <https://www.fedstat.ru/indicator/33644> (дата обращения: 10.06.2023).



Источник: составлено автором.

Рис. 8. Дендрограмма по показателям структуры бюджетных инвестиций официальной статистики за 2019–2021 гг.

Fig. 8. Dendrogram for structure indicators of budget investments taken from official statistics for 2019–2021

Исходный скорректированный индекс Рэнда с использованием модели перестановок представлен формулой

$$I_{Rand} = \frac{\sum_{ij} \left(\frac{n_{ij}}{2} \right) - \left[\sum_i \left(\frac{n_i}{2} \right) \sum_j \left(\frac{n_j}{2} \right) \right] / \frac{n}{2}}{\frac{1}{2} \left[\sum_i \left(\frac{a_i}{2} \right) + \sum_j \left(\frac{b_j}{2} \right) \right] - \left[\sum_i \left(\frac{a_i}{2} \right) + \sum_j \left(\frac{b_j}{2} \right) \right] / \frac{n}{2}}$$

$$\sum_{ij} \left(\frac{n_{ij}}{2} \right) = \frac{3}{2} + \frac{2}{2} + \frac{26}{2} + \frac{33}{2} + \frac{20}{2} = 3 + 1 + 325 + 528 + 190 = 1047,$$

$$\sum_i \left(\frac{n_i}{2} \right) = \frac{29}{2} + \frac{34}{2} + \frac{22}{2} = 406 + 561 + 231 = 1198,$$

$$\sum_j \left(\frac{n_j}{2} \right) = \frac{6}{2} + \frac{79}{2} = 15 + 3160 = 3081,$$

$$\frac{n}{2} = \frac{85}{2} = 3570,$$

$$I_{Rand} = \frac{1047 - 1198 \times \frac{3081}{3570}}{\frac{1}{2} (1198 + 3081) - 1198 \times \frac{3081}{3570}} =$$

$$= \frac{38}{1131} = 0,012.$$

Индекс Рэнда имеет значение от 0 до 1, где 0 указывает, что два результата кластеризации данных не совпадают ни по одной паре точек, а 1 указывает, что результаты кластеризации данных в точности совпадают [20–22]. Полученный результат $I_{Rand} = 0,012$ свидетельствует о низкой степени соответствия сравниваемых результатов кластеризации данных о бюджетных инвестициях статистического и административного учета.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Результаты исследования свидетельствуют о высокой территориальной дифференциации структуры бюджетных инвестиций и различной степени их влияния на социально-экономическое развитие субъектов РФ.

Предложенный методический подход к многомерному исследованию территориальной дифференциации структуры бюджетных инвестиций может использоваться органами исполнительной власти и местного самоуправления:

– как систематизированный материал для приведения к единому представлению «статуса» бюджетных расходов при составлении проекта бюджета, исполнении бюджета и составлении бюджетной отчетности в публикуемых данных;

– основание для гармонизации количественной и содержательной информации официальной статистики и административного учета о бюджетных инвестициях, что позволит улучшить качество данных, в том числе за счет повышения полноты и системности информации о бюджетных инвестициях на различных административно-территориальных уровнях;

– обоснование при разработке документов стратегического планирования для оценки потребности в бюджетных инвестициях в расчете на площадь территории, численность населения, а также на единицу объема ВРП.

Полученные автором результаты обеспечивают информационную основу полносистемного учета и анализа потоков бюджетных инвестиций с использованием комплекса данных административного и официального статистического учета.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Шаш Н. Н., Крашенинников Ю. С. Влияние бюджетных инвестиций на развитие инфраструктурного рынка: случай Российской Федерации // Экономика и управление: научно-практический журнал. 2022. № 3 (165). С. 43–50. DOI 10.34773/EU.2022.3.8. EDN BYNBJA.

2. Жолудева В. В., Мельниченко Н. Ф., Козлов Г. Е. Применение кластерного анализа для оценки социально-экономического развития регионов на примере ЦФО и Ярославской области // Экономика, статистика и информатика. Вестник УМО. 2014. № 1. С. 144–148. EDN RVQXBV.

3. Жолудева В. В. Оценка социально-экономического положения муниципальных районов Ярославской области на основе кластерного анализа // Вестник АПК Верхневолжья. 2023. № 1 (61). С. 97–103. DOI 10.35694/YARCX.2023.61.1.012. EDN RRMTYJ.

4. Трещевский Ю. И., Круглякова В. М. Кластерный подход к анализу факторов и условий инвестиционной деятельности в регионах России // Экономика и управление. 2011. № 7 (69). С. 17–21. EDN NXPJYZ.

5. Чистик О. Ф. Кластерный анализ регионов Российской Федерации по уровню инвестиций в основной капитал // Вестник Самарского государственного экономического университета. 2015. № 6 (128). С. 91–94. EDN UIHYYL.

REFERENCES

1. Shash N. N., Krashenninnikov Yu. S. Impact of budget investments on the development of the infrastructure market: the case of the Russian Federation. *Ekonomika i upravlenie: nauchno-prakticheskii zhurnal* = Economics and Management: Scientific and Practical Journal, 2022, no. 3 (165), pp. 43–50. (In Russian). DOI 10.34773/EU.2022.3.8. EDN BYNBJA.

2. Zholudeva V. V., Melnichenko N. F., Kozlov G. E. The use of cluster analysis to evaluate socio-economic development of regions (evidence from the Yaroslavl region). *Ekonomika, statistika i informatika. Vestnik UMO* = Economics, Statistics, and Computer Science. Bulletin of UMO, 2014, no. 1, pp. 144–148. (In Russian). EDN RVQXBV.

3. Zholudeva V. V. Assessment of the socio-economic situation of the municipal districts of the Yaroslavl region based on cluster analysis. *Vestnik APK Verkhnevolzh'ya* = Agroindustrial Complex of Upper Volga Region Herald, 2023, no. 1 (61), pp. 97–103. (In Russian). DOI 10.35694/YARCX.2023.61.1.012. EDN RRMTYJ.

4. Treschevskiy Yu. I., Kruglyakova V. M. Cluster approach to the analysis of factors and conditions of investment activity in Russian regions. *Ekonomika i upravlenie* = Economics and Management, 2011, no. 7 (69), pp. 17–21. (In Russian). EDN NXPJYZ.

5. Chistik O. F. Klasternyi analiz regionov Rossiiskoi Federatsii po urovnyu investitsii v osnovnoi kapital. *Vestnik Samarskogo gosudarstvennogo ekonomicheskogo universiteta* = Vestnik of Samara State University of Economics, 2015, no. 6 (128), pp. 91–94. (In Russian). EDN UIHYYL.

6. Дубравская Э. И. Исследование структуры неформальной занятости в России на основе интегрирования методов факторного и кластерного анализа // Наука о данных: материалы междунар. науч.-практ. конф. СПб.: СПбГЭУ, 2020. С. 99–101. EDN BRWXLА.
7. Нечипорук О. В. Кластерний аналіз як інструмент формування пріоритетів інвестиційної політики держави // Український журнал прикладної економіки. 2021. Т. 6, № 1. С. 252–260. DOI 10.36887/2415-8453-2021-1-30.
8. Демина Р. Ю., Азмухамедов И. М. Повышение качества классификации объектов на основе введения новой метрики кластеризации // Вестник Астраханского государственного технического университета. Серия: Управление, вычислительная техника и информатика. 2019. № 4. С. 106–114. DOI 10.24143/2072-9502-2019-4-106-114. EDN TGWDJK.
9. Крючкова П. В., Зарова Е. В. Регионализация расчетов добавленной стоимости по отраслям промышленного производства на основе моделирования производственных функций // Вопросы статистики. 2019. Т. 26, № 4. С. 45–58. DOI 10.34023/2313-6383-2019-26-4-45-58. EDN RVQTXХ.
10. Коваленко Н. Н. Оценка статистического распределения показателей структуры бюджетных инвестиций // Статистика и Экономика. 2023. Т. 20, № 4. С. 66–76. DOI 10.21686/2500-3925-2023-4-66-76. EDN LJCHFL.
11. Деркач Д. Д., Студенова М. П., Доценко О. С. Бюджетное инвестирование // Вопросы экономики и управления. 2016. № 4-1 (6). С. 8–11. EDN WCZNUH.
12. Steinley D. Properties of the Hubert-Arable Adjusted Rand Index // *Psychological Methods*. 2004. Vol. 9, iss. 3. P. 386–396. DOI 10.1037/1082-989X.9.3.386.
13. Sundqvist M., Chiquet J., Rigai G. Adjusting the adjusted Rand Index: A multinomial story // *Computational Statistics*. 2023. Vol. 38, iss. 1. P. 327–347. DOI 10.1007/s00180-022-01230-7.
14. Джунусбекова Г. А., Кожумов А. С. Анализ и оценка достижения целей стратегического планирования в государственном секторе // *The Journal of Economic Research & Business Administration*. 2021. No. 3 (137). P. 125–138. DOI 10.26577/be.2021.v137.i3.12.
15. AL Ani M. K., Chavali K. The relationship between investment intensity and profitability measures from the perspective of foreign investors // *Humanities and Social Sciences Communications*. 2023. Vol. 10. Article 76. DOI 10.1057/s41599-023-01571-8.
6. Dubravskaya E. I. Issledovanie struktury neformal'noi zanyatosti v Rossii na osnove integrirovaniya metodov faktornogo i klasternogo analiza. *Nauka o dannyykh* = Data Science. Saint Petersburg, SPbGEU, 2020, pp. 99–101. (In Russian). EDN BRWXLА.
7. Nechiporuk O.V. Cluster analysis as a tool for forming the priorities of state investment policy. *Ukrain'skii zhurnal prikladnoi ekonomiki* = Ukrainian Journal of Applied Economics and Technology, 2021, vol. 6, no. 1, pp. 252–260. (In Ukrainian). DOI 10.36887/2415-8453-2021-1-30.
8. Demina R. Yu., Azmukhamedov I. M. Increasing quality of classifying objects using new metrics of clustering. *Vestnik Astrakhanskogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta. Seriya: Upravlenie, vychislitel'naya tekhnika i informatika* = Vestnik of Astrakhan State Technical University. Series: Management, Computer Sciences and Informatics, 2019, no. 4, pp. 106–114. (In Russian). DOI 10.24143/2072-9502-2019-4-106-114. EDN TGWDJK.
9. Kryuchkova P. V., Zarova E. V. regionalization of value added calculations by industry on the basis of production functions. *Voprosy statistiki* = Statistics Issues, 2019, vol. 26, no. 4, pp. 45–58. (In Russian). DOI 10.34023/2313-6383-2019-26-4-45-58. EDN RVQTXХ.
10. Kovalenko N. N. Evaluation of the statistical distribution of indexes of the structure of budget investments. *Statistika i Ekonomika* = Statistics and Economics, 2023, vol. 20, no. 4, pp. 66–76. (In Russian). DOI 10.21686/2500-3925-2023-4-66-76. EDN LJCHFL.
11. Derkach D. D., Studenova M. P., Dotsenko O. S. Byudzhetnoe investirovanie. *Voprosy ekonomiki i upravleniya* = Issues of Economics and Management, 2016, no. 4-1 (6), pp. 8–11. (In Russian). EDN WCZNUH.
12. Steinley D. Properties of the Hubert-Arable adjusted Rand index. *Psychological Methods*, 2004, vol. 9, iss. 3, pp. 386–396. DOI 10.1037/1082-989X.9.3.386.
13. Sundqvist M., Chiquet J., Rigai G. Adjusting the adjusted Rand Index: A multinomial story. *Computational Statistics*, 2023, vol. 38, iss. 1, pp. 327–347. DOI 10.1007/s00180-022-01230-7.
14. Junusbekova G. A., Kozhumov A. S. Analysis of evaluation of achievement of strategic planning goals in the public sector. *The Journal of Economic Research & Business Administration*, 2021, no. 3 (137), pp. 125–138. (In Russian). DOI 10.26577/be.2021.v137.i3.12.
15. AL Ani M. K., Chavali K. The relationship between investment intensity and profitability measures from the perspective of foreign investors. *Humanities and Social Sciences Communications*, 2023, vol. 10, Article 76. DOI 10.1057/s41599-023-01571-8.

16. Белоцерковская Е. М., Белоцерковская Н. В., Калиева О. М., Шептухин М. В. О сущности экономического понятия «кластер» // Молодой ученый. 2017. № 12 (146). С. 228–233. URL: <https://moluch.ru/archive/146/41019> (дата обращения: 10.05.2023). EDN YH WXIF.

17. Прокопьев А. В., Прокопьева Т. В. Оценка уровня взаимосвязи валового регионального продукта и объема инвестиций в основной капитал по регионам России // Общество: политика, экономика, право. 2021. № 12 (101). С. 63–73. DOI 10.24158/pep.2021.12.10. EDN UASJRJ.

18. Тараканова И. В. Количественные оценки влияния бюджетных инвестиций на экономический рост // Экономика. Налоги. Право. 2022. Т. 15, № 4. С. 107–115. DOI 10.26794/1999-849X-2022-15-4-107-115. EDN LTJEYZ.

19. Сяпова М. С., Бондаренко Н. А. Система индикаторов экономической безопасности региона // Вестник Тихоокеанского государственного университета. 2019. № 4 (55). С. 67–80. EDN CPOPCO.

20. Rand W. M. Objective criteria for the evaluation of clustering methods // Journal of the American Statistical Association. 1971. Vol. 66, iss. 336. P. 846–850. DOI 10.2307/2284239.

21. Hubert L., Arabie P. Comparing Partitions // Journal of Classification. 1985. No. 2. P. 193–218. DOI 10.1007/BF01908075.

22. Marvin K. Creating diversified portfolios using cluster analysis: Independent Work Report Fall. 2015. 26 p.

16. Belotserkovskaya E. M., Belotserkovskaya N. V., Kalieva O. M., Sheptukhin M. V. O sushchnosti ekonomicheskogo ponyatiya «klaster». *Molodoi uchenyi* = Young Scientist, 2017, no. 12 (146), pp. 228–233. Available at: <https://moluch.ru/archive/146/41019> (access date 10.05.2023). EDN YH WXIF.

17. Prokopev A. V., Prokopeva T. V. Assessment of the correlation level between the gross regional product and the volume of fixed investments by Russian regions. *Obshchestvo: politika, ekonomika, pravo* = Society: Politics, Economics, Law, 2021, no. 12 (101), pp. 63–73. (In Russian). DOI 10.24158/pep.2021.12.10. EDN UASJRJ.

18. Tarakanova I. V. Quantitative estimates of the impact of budget investment sin economic growth. *Ekonomika. Nalogi. Pravo* = Economics, taxies and Law, 2022, vol. 15, no. 4, pp. 107–115. (In Russian). DOI 10.26794/1999-849X-2022-15-4-107-115. EDN LTJEYZ.

19. Syupova M. S., Bondarenko N. A. The system of regional economic security indicators. *Vestnik Tikhookeanskogo gosudarstvennogo universiteta* = Bulletin of Pacific Ocean State University, 2019, no. 4 (55), pp. 67–80. (In Russian). EDN CPOPCO.

20. Rand W. M. Objective criteria for the evaluation of clustering methods. *Journal of the American Statistical Association*, 1971, vol. 66, iss. 336, pp. 846–850. DOI 10.2307/2284239.

21. Hubert L., Arabie P. Comparing Partitions. *Journal of Classification*, 1985, no. 2, pp. 193–218. DOI 10.1007/BF01908075.

22. Marvin K. *Creating diversified portfolios using cluster analysis: Independent Work Report Fall*. 2015. 26 p.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРЕ

Наталья Николаевна Коваленко – директор Ситуационного центра социально-экономического развития регионов Российской Федерации, Российский экономический университет им. Г. В. Плеханова (Россия, 109992, г. Москва, Стремянный переулок, д. 36); ✉ Kovalenko.rea@gmail.com

INFORMATION ABOUT THE AUTHOR

Natalia Nikolaevna Kovalenko – Director at the Situational Center for Socio-Economic Development of the Regions of the Russian Federation, Plekhanov Russian University of Economics (36, Stremyanny Lane, Moscow, 109992, Russia); ✉ Kovalenko.rea@gmail.com

Вестник Пермского университета. Серия «Экономика». 2023. Т. 18, № 3. С. 275–291.
Perm University Herald. Economy, 2023, vol. 18, no. 3, pp. 275–291.



УДК 332.05, ББК65.05, JEL Code O33, R1
DOI 10.17072/1994-9960-2023-3-275-291
EDN EAFETI

Подход к моделированию инновационной деятельности региона

Лилия Сабиховна Валинурова ^{a)}

Researcher ID: ABE-3619-2021, Author ID: 631874, ✉ valinurovalilia@mail.ru

Владимир Владимирович Орешников ^{a, b)}

Researcher ID: O-4512-2015, Author ID: 641144

^{a)} Уфимский университет науки и технологий, Уфа, Россия

^{b)} Институт социально-экономических исследований Уфимского федерального исследовательского центра
Российской академии наук, Уфа, Россия

Аннотация

Введение. Инновационная деятельность регионов Российской Федерации включает в себя множество составляющих, изменение которых обусловливается влиянием различных факторов. В подобных условиях управление данной деятельностью является сложной задачей, требующей четкого понимания последствий реализуемых мероприятий. Актуализируется проблема формирования прогноза изменения рассматриваемых параметров. **Цель.** Выделить группы регионов России исходя из особенностей их инновационной деятельности и разработать структурно-логическую модель инновационной деятельности региона. **Материалы и методы.** Анализ параметров развития регионов России был проведен на данных Федеральной службы государственной статистики; в исследовании применяются такие методы, как структурный и динамический анализ, кластерный анализ, структурно-логическое моделирование. **Результаты.** Представленный краткий обзор подходов к определению ключевых дефиниций в данной сфере выявил отсутствие единого подхода даже на понятийном уровне. Дальнейший анализ применяемых методов для решения задач прогнозирования развития ситуации показал, что, несмотря на наличие широкого набора экономико-математических и иных инструментов, в большинстве случаев на региональном уровне прямое использование ранее полученных результатов не представляется возможным. В ходе исследования параметров инновационной деятельности субъектов Российской Федерации было выявлено наличие групп регионов, существенно различающихся по совокупности рассматриваемых параметров. Предложена структурно-логическая модель инновационной деятельности региона как элемента общей модели социально-экономического развития региона. **Выводы.** Дальнейшая параметризация предложенной модели инновационной деятельности региона предполагает учет отличительных особенностей конкретной региональной системы. Вместе с тем полученная модель может стать основой для формирования типового ядра системы поддержки принятия решений в рассматриваемой области.

Ключевые слова

Инновационная деятельность, подходы к определению, регионы России, текущее состояние, прогнозирование, ретроспективный анализ, моделирование, кластерный анализ, структурно-логическая модель, дифференциация регионов

Для цитирования

Валинурова Л. С., Орешников В. В. Подход к моделированию инновационной деятельности региона // Вестник Пермского университета. Серия: Экономика. 2023. Т. 18, № 3. С. 275–291. DOI 10.17072/1994-9960-2023-3-275-291. EDN EAFETI.

Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Статья поступила: 22.06.2023

Принята к печати: 26.09.2023

Опубликована: 01.11.2023



© Валинурова Л. С., Орешников В. В., 2023

An approach to modeling a region's innovation activity

Liliya S. Valinurova ^{a)}

Researcher ID: ABE-3619-2021, Author ID: 631874, ✉ valinurovalilia@mail.ru

Vladimir V. Oreshnikov ^{a, b)}

Researcher ID: O-4512-2015, Author ID: 641144

^{a)} Ufa University of Science and Technology, Ufa, Russia

^{b)} Institute for Social and Economic Research, Ufa Federal Scientific Centre, Russian Academy of Sciences, Ufa, Russia

Abstract

Introduction. Innovation activity of the regions in the Russian Federation includes many aspects with their changes determined by various factors. These conditions make it a challenge to manage this activity and require a clear understanding of the consequences from the implemented activities. The paper focuses on the problem to forecast the changes in the parameters in question. **Purpose.** The paper aims at outlining the groups of regions in the context of their innovation activity and developing a structural-logical model of a region's innovation activity. **Materials and methods.** Federal State Statistics data were analyzed to reveal the development parameters of the Russian regions; the study uses such methods as structural and dynamic analysis, cluster analysis, structural-logical modeling. **Results.** The presented brief review of the approaches to defining the key concepts in this area revealed the lack of a unified approach even at the conceptual level. Further analysis of the methods used to solve the problems of forecasting the situation showed that, despite a wide set of economic-mathematical and other tools, it is not possible to directly use previously obtained results in most cases at the regional level. The innovation activity parameters of the Russian Federation constituents were analyzed to identify the groups of regions that differ significantly in terms of the set of parameters in question. The structural-logical model of the region's innovation activity as an element of the general model of socio-economic development of the region was proposed. **Conclusion.** Further parameterization of the proposed model for the region's innovation activity should take into account the distinctive features of a particular regional system. At the same time, we believe the proposed model can be the starting point to develop a standard core of the decision making support system in this area.

Keywords

Innovation activity, approaches to definition, Russian regions, current condition, forecasting, retrospective analysis, modeling, cluster analysis, structural-logical model, differentiation of regions

For citation

Valinurova L. S., Oreshnikov V. V. An approach to modeling a region's innovation activity. *Perm University Herald. Economy*, vol. 18, no. 3, pp. 275–291. DOI 10.17072/1994-9960-2023-3-275-291. EDN EAFETI.

Declaration of conflict of interest: none declared.

Received: June 22, 2023

Accepted: September 26, 2023

Published: November 01, 2023



© Valinurova L. S., Oreshnikov V. V., 2023

ВВЕДЕНИЕ

В современных условиях одним из ключевых факторов экономического развития как отдельных предприятий, так и сложных территориальных систем является наличие и возможность реализации инновационного потенциала. Однако без понимания последствий принимаемых решений и тенденций изменения ситуации управление в данной области не представляется возможным, поскольку специфика инновационной деятельности предполагает высокую степень динамичности и многофакторности. В связи с этим на первый план выходит задача прогнозирования и выбора применяемых для ее решения методов соответственно. Перспективным направлением прогнозирования инновационной деятельности региона является использование формализованных моделей. Однако, прежде чем приступить к математической формализации, требуется разработать структурно-логическую модель инновационной деятельности региона, что и определило актуальность настоящего исследования.

Следует сказать, что понятия «инновация», «инновационная деятельность» и смежные с ними имеют множество трактовок, анализ которых выходит за пределы проводимого исследования. Отметим лишь, что подробный обзор различных точек зрения на данный вопрос можно найти в том числе в статье [1], где приводится шесть определений понятия «инновации» с точки зрения процессного подхода и столько же – с точки зрения объектного подхода. В этой же статье указывается, что определению сущности инновационной деятельности отводится меньше внимания исследователей. При этом самими авторами дается следующее определение: «Инновационная деятельность – это процесс зарождения, разработки принципиально новых идей, методов, изобретений, технологий с высокой степенью конкурентоспособности и их по-

следующей коммерциализации, удовлетворяющих новые общественные потребности при получении принципиально нового уровня социально-экономического эффекта» [1, с. 151].

Другими исследователями отмечается, что инновационная деятельность – это «комплекс научных, технологических, организационных, финансовых и коммерческих мероприятий, направленный на коммерциализацию накопленных знаний, технологий и оборудования. Результатом инновационной деятельности являются новые или дополнительные товары (услуги) или товары (услуги) с новыми качествами» [2]. Одновременно с этим инновационная деятельность – это «выполнение работы (или) оказание услуг по созданию, освоению в производстве и (или) практическому применению новой или усовершенствованной продукции, нового или усовершенствованного технологического процесса»¹. Схожей позиции придерживаются А. В. Сурин и О. П. Молчанова, указывая, что «инновационная деятельность представляет собой взаимосвязанную совокупность видов работ по созданию и распространению инноваций»². Подробный обзор подходов зарубежных и отечественных исследователей к определению рассматриваемого понятия приводится в статье А. И. Нурдавлятовой, где автор предлагает группировать их по двум критериям: «по отношению к научной и научно-технической деятельности» и «по сферам осуществления» [3].

В Российской Федерации определение ключевых понятий приводится в Федеральном законе от 23.08.1996 № 127-ФЗ «О науке и государственной научно-технической политике». В рамках данного документа под инновационной деятельностью понимается «деятельность (включая научную, технологическую, организационную, финансовую и коммерческую деятельность), направленная на реализацию инновационных проектов, а также на создание инновационной инфраструктуры и обеспечение ее деятельности»³. При этом в методических

¹ Герман Е. А. Теоретическая инноватика: учеб. пособие. СПб.: [б. и.], 2018. 148 с.

² Сурин А. В., Молчанова О. П. Инновационный менеджмент. М.: ИНФРА-М, 2009. 250 с.

³ О науке и государственной научно-технической политике: Федер. закон от 23.08.1996 № 127-ФЗ // СПС КонсультантПлюс. URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_11507 (дата обращения: 25.04.2023).

пояснениях, представленных на сайте Росстата, указывается, что инновационная деятельность – это «вся исследовательская (исследования и разработки), финансовая и коммерческая деятельность, которая в течение периода наблюдения направлена или приводит к созданию новых или усовершенствованных продуктов (товаров, услуг), значительно отличающихся от продуктов, производившихся организацией ранее, предназначенных для внедрения на рынке, новых или усовершенствованных бизнес-процессов, значительно отличающихся от предыдущих соответствующих бизнес-процессов организации, предназначенных для использования в практической деятельности»¹. Следует отметить, что методика Росстата не противопоставляется другим источникам, в том числе международным документам в данной области. В частности, имеются данные, полученные в соответствии с Руководством Осло. Вместе с тем необходимо понимать, что, как и другие документы, методология Росстата и Руководство Осло претерпевают изменения. Так, лишь в третьем издании Руководства Осло определение инновации было расширено путем включения двух дополнительных типов инноваций – организационной и маркетинговой. Аналогично имеет место и изменение методики учета инноваций в Российской Федерации, что в определенной степени затрудняет анализ и требует учета в рамках решения задачи прогнозирования изменения ситуации.

Таким образом, при определении понятия инновационной деятельности многие исследователи акцентируют внимание на различных составляющих, ставя на первое место этапы разработки идеи, коммерциализацию знаний, освоение новой продукции и др. На наш взгляд, данные этапы составляют единое целое, а следовательно, необходимо подходить к проблеме комплексно и рассматривать все этапы, включая как научные

исследования, так и выпуск инновационной продукции. В наибольшей степени этому подходу соответствует определение, представленное в методических рекомендациях Росстата, на которое будем опираться в дальнейшем, что позволяет использовать для анализа официальные данные государственной статистики.

Подходы к прогнозированию и моделированию инновационной деятельности региона

Для прогнозирования инновационной деятельности региона применяются как формализованные, так и неформализованные методы, а также их комбинации. Неформализованные методы базируются на использовании экспертных знаний, оценок квалифицированных специалистов о направлениях развития науки и техники, перспективных областях научных исследований и разработок. В данной группе методов выделяют индивидуальные и коллективные методы прогнозирования, которые, несмотря на свою распространенность, обладают рядом значимых недостатков, включая субъективность оценок, недоучет факторов и их взаимовлияния и т.д.

Среди формализованных методов широкое распространение получили методы экстраполяции, базирующиеся на анализе динамики изменения отдельных параметров объекта в прошлом. Вместе с тем экстраполяция данных может быть применена лишь в тех случаях, когда условия функционирования остаются неизменными. Для более полного учета влияния различных факторов представляется целесообразным использовать методы экономико-математического моделирования. В данной сфере выделяют несколько направлений: эконометрические, балансовые и оптимизационные модели, имитационное моделирование и др. Каждое из них имеет свои достоинства и недостатки при решении той или иной задачи.

¹ Методика расчета показателя «удельный вес организаций, осуществляющих технологические инновации, в общем числе обследованных организаций» // Росстат. URL: <https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/pr788.pdf> (дата обращения: 27.04.2023).

Обзору имеющегося опыта применения математического моделирования в области прогнозирования инновационной деятельности посвящены работы ряда отечественных и зарубежных исследователей [4; 5]. Так, Биляль Наваф Елиан Сулейман и соавторы отмечают, что «актуальной задачей является изучение базовых моделей инновационных процессов в области научно-образовательных систем, таких как макромоделли развития, модели среднего уровня, микромоделли развития» [6]. При этом авторы делают акцент на том, что в настоящее время нелинейная динамика представляет собой одно из наиболее значимых и перспективных направлений развития во всех науках. Другой подход применен И. А. Ивановой, предлагающей разрабатывать инновационную стратегию развития региона с использованием рекурсивной системы эконометрических уравнений [7]. В статье [8] рассматривается возможность применения метода *LASSO* для ранжирования различных факторов по степени влияния на уровень инновационной активности в регионе. В частности, авторами выделяется 13 факторов (в том числе доля персонала, занятого исследованиями; доля исследователей, имеющих научную степень; внутренние затраты; число выданных патентов; среднедушевые денежные доходы; инвестиции в основной капитал). На основе комплекса полученных уравнений сделан прогноз для регионов Сибирского федерального округа. Ряд других работ посвящен взаимовлиянию социально-экономического и инновационного развития регионов России. Так, в работе М. И. Ахметовой для решения данной задачи используется метод кластеризации [9], Р. М. Нижегородцев отмечает важность согласования интересов разнородных хозяйственных агентов [10].

Вместе с тем большая часть публикаций, связанных с моделированием инновационной деятельности, рассматривает ее на уровне предприятий и организаций, в ряде случаев – в части видов экономической деятельности, профессий.

В подобных исследованиях применяются полиномы различного порядка [11], когнитивные карты, теория графов, нечеткая логика

и др. Интересный обзор подходов к моделированию инновационной деятельности промышленных предприятий (в том числе основанных на методах эконометрики и математического программирования) представлен в статье Д. А. Алферьева [12]. Однако автор не приводит конкретные модели. Моделирование процессов управления инновационной деятельностью промышленных предприятия представлено также в статье В. А. Васяйчевой [13]. Автор использует методологию *IDEF0* для формализованного описания. Эта же методология используется в исследованиях С. В. Дедова и Е. В. Харченко [14], где авторы обосновывают целесообразность применения теории множеств и имитационного моделирования, однако непосредственно модель тоже не приводят.

Наибольший интерес с точки зрения проводимого исследования представляют публикации, непосредственно посвященные вопросам моделирования инновационной деятельности на уровне регионов. Следует отметить, что многие из работ носят сугубо описательный характер, без конкретных моделей [15; 16]. При этом имеется ряд публикаций, в которых приводятся инструментарий и результаты проведенных исследований. В частности, в статьях [17; 18] авторы рассматривают вопросы применения кластерного анализа и моделирования на основе панельных данных. Многие исследователи делают акцент на факторах инновационного развития. Например, А. Ю. Климентьева проводит оценку дисбалансов на различных этапах инновационного процесса [19]. В работе О. Ю. Худяковой принята попытка оценить влияние различных факторов на уровень инновационной активности организаций по субъектам РФ с применением регрессионных моделей [20]. Данный инструментарий также применялся в исследованиях других авторов в сочетании с иными методами анализа, например формированием рейтингов регионов России по различным проекциям [21]. Анализ временных рядов в сочетании с изучением статистики поисковых запросов представлен в работе [22].

Важно отметить, что, несмотря на достоинства, формализованные методы имеют и слабые стороны. Так, исследователи отмечают, что применительно к инновационным проектам существенные трудности возникают из-за высокого уровня неопределенности, особенно в долгосрочной перспективе. Кроме того, сложность использования алгоритмов математического моделирования обусловлена тем, что «моделирование не позволяет обнаружить качественно новые явления инновационной деятельности, так как модельный анализ сужает горизонт возможных объяснений: моделирование говорит об инновационном проекте ровно столько, сколько исходных данных было в него заложено изначально» [23, с. 703].

Таким образом, моделирование является одним из наиболее перспективных инструментов формирования прогноза инновационной деятельности региона. Вместе с тем построение качественной модели требует проведения большого объема подготовительной работы, в частности необходимо определить факторы, оказывающие влияние на развитие инноваций. Так, А. А. Кисуркин выделяет 12 групп факторов: демографические (16), экономические (12), финансовые (11), трудовые (11), социальные (10), инвестиционные (11), уровень жизни населения (13), образовательные (7), инновационные (7), экологические (4), жилищные (8), природные (9) [24]. Автор дополнительно приводит несколько классификационных признаков, позволяющих рассматривать различные экономические ресурсы как фактор функционирования и развития региона. Вместе с тем столь обширный перечень показателей достаточно затруднительно включать в экономико-математическую модель. Более того, многие из них могут быть коррелированы между собой. В связи с этим задача формирования перечня факторов инновационного развития в рамках построения модели остается актуальной. Достаточно широко в литературе рассматривается вопрос влияния уровня развития высшего и послевузовского образования на инновационную активность предприятий региона.

Проведенный анализ литературных источников показал, что в большинстве случаев прямое использование ранее полученных различными авторами результатов не представляется возможным, поскольку они не учитывают особенности регионального уровня и современных условий. В связи с этим предполагается провести творческое переосмысление результатов, представленных в литературных источниках, с целью формирования собственного подхода к формализации параметров инновационной деятельности региона. Для этого требуется провести анализ текущего и ретроспективного состояния инновационной деятельности в регионах России.

Анализ инновационной деятельности регионов России

Большинство исследователей сходятся во мнении, что инновации являются одним из важнейших факторов экономического развития как отдельных организаций, так и целых стран. Проблемой развития региональных инновационных систем занимаются отечественные и зарубежные исследователи [25; 26]. В целом по Российской Федерации объем инновационных товаров, работ, услуг в период с 2000 по 2021 г. в номинальном выражении вырос в 38,8 раза. Однако этот рост был неоднороден. Так, в Вологодской области он составил лишь 1,9 раза (что говорит о снижении в сопоставимых ценах), в то время как в Белгородской области был зафиксирован рост в 557 раз, а в Омской – в 795. При этом, несмотря на столь внушительные значения, удельный вес инновационной продукции в России неуклонно снижается на протяжении последнего десятилетия (с 9,2% в 2013 г. до 5,0% в 2021 г.). Дифференциация регионов страны по данному показателю в 2021 г. представлена на рис. 1. Кроме того, обращают на себя внимание не только достаточно существенные изменения значений показателей во времени по регионам России (например, динамика доли инновационной продукции в Сахалинской области), но и то, что, являясь лидером по од-

ному из показателей, характеризующих инновационную деятельность, регион может существенно уступать по другому показателю из данной группы [27].

Другим значимым результатом инновационной деятельности является количество поданных заявок на патенты и число выданных патентов. Анализ графиков на рис. 2 показывает, что начиная с 2014–2015 гг. наблюдается негативная динамика по данным показателям как в отношении патентных заявок на изобретения, так и в отношении заявок на полезные

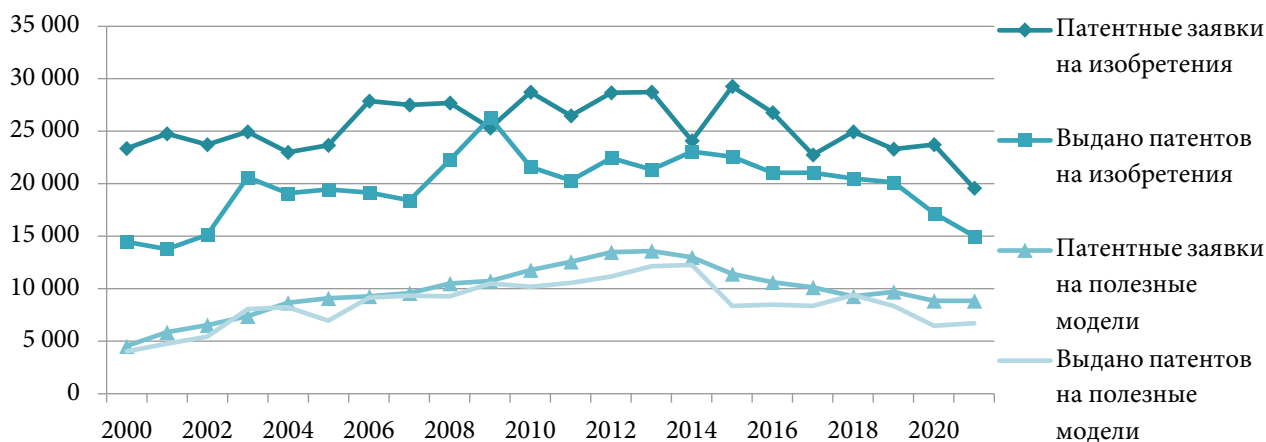
модели. Схожая ситуация прослеживается в разрезе федеральных округов и регионов. Наиболее заметное снижение числа патентных заявок на изобретения, как это ни странно, отмечено в Центральном федеральном округе. Так, если в 2015 г. подано 16,9 тыс. таких заявок (что составляло порядка 57,7 % от их совокупного количества по стране), то в 2021 г. их число снизилось до 8,7 тыс. заявок (то есть до 44,4 % от общего числа). При этом снижение числа выданных патентов на изобретения не всегда происходило в аналогичном объеме.



Источник: разработано авторами по: Регионы России. Социально-экономические показатели. 2022: стат. сб. / Росстат. М., 2022. 1122 с. (далее – данные Росстата).

Рис. 1. Доля инновационной продукции в совокупном объеме отгруженных товаров, выполненных работ, услуг, %

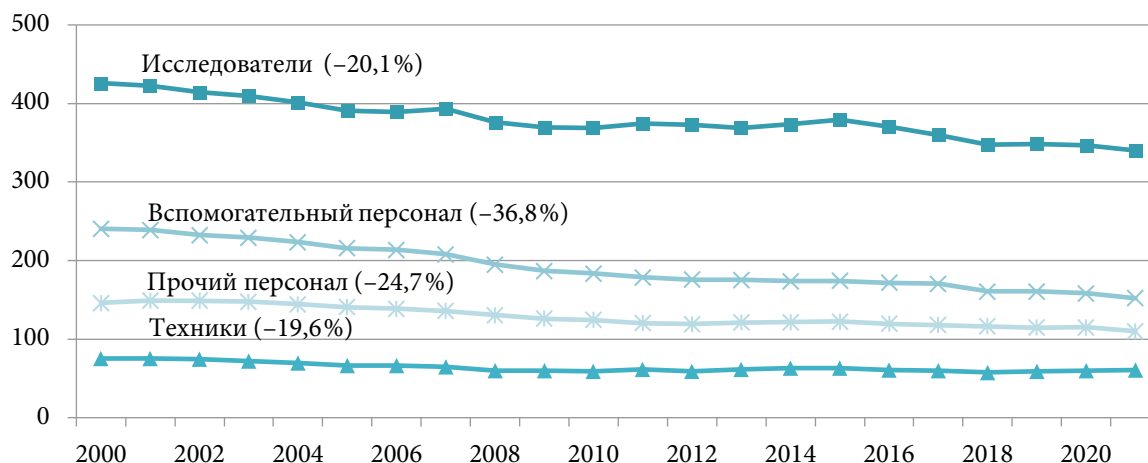
Fig. 1. Share of innovative products in the total volume of shipped goods, works and services, %



Источник: разработано авторами по данным Росстата.

Рис. 2. Динамика патентных заявок и выдачи патентов в Российской Федерации, ед.

Fig. 2. Dynamics in patent applications and issuance in the Russian Federation, units.



Источник: разработано авторами по данным Росстата.

Рис. 3. Динамика численности персонала, занятого научными исследованиями и разработками, тыс. чел.

Fig. 3. Dynamics in the number of personnel engaged in research and development, thousand people

Одним из важнейших факторов обеспечения инновационного развития Российской Федерации и ее регионов является наличие соответствующих кадровых ресурсов научно-исследовательской сферы. На начало 2022 г. численность персонала, занятого научными исследованиями и разработками, составила 662,7 тыс. чел., что на 25,3 % ниже уровня 2000 г. Анализируя структуру изменений, следует отметить, что за это время количество непосредственно исследователей снизилось на 85,8 тыс. чел., то есть на 20,1 % (рис. 3). На 14,7 тыс. чел. уменьшилось количество техников (соответственно 19,6 %). Существенное снижение зафиксировано в отношении вспомогательного персонала – на 88,4 тыс. чел., то есть более чем на треть. Прочий персонал сократился на 36,1 тыс. чел. (24,7 %). Однако и здесь наблюдается существенная неоднородность в региональном разрезе.

Более того, наблюдается ситуация, при которой в субъектах Российской Федерации формируются различные соотношения между ресурсными и результирующими показателями инновационной деятельности. Выявление данных особенностей может быть осуществлено с применением методов кластерного анализа. Необходимые расчеты произведены в программном продукте *Statistica 6.0*. Было отобрано четыре удельных показателя, характе-

ризующих инновационную деятельность региона (по два ресурсных и результирующих):

- доля персонала, занятого научными исследованиями и разработками, в общей численности занятых в экономике;
- отношение величины внутренних затрат на НИР к общему объему ВРП региона;
- число выданных патентов на одного исследователя;
- доля инновационных товаров, работ, услуг в совокупном объеме отгруженной продукции.

Выбор данных показателей обусловливается следующими причинами. В число показателей, на наш взгляд, необходимо включить показатели, характеризующие как ресурсную базу инновационной деятельности, так и ее результат, в то же время они должны характеризовать как этап разработок, так и этап коммерческого освоения. Это позволит в дальнейшем описать распределение регионов с позиции эффективности использования имеющихся ресурсов и одновременно с этим учесть реализацию собственной исследовательской базы. В связи с этим и в соответствии с принципом минимальной и существенной достаточности были отобраны четыре указанных показателя: персонал и внутренние затраты как ресурсы исследовательского и внедренческого этапов и число патентов, доля инно-

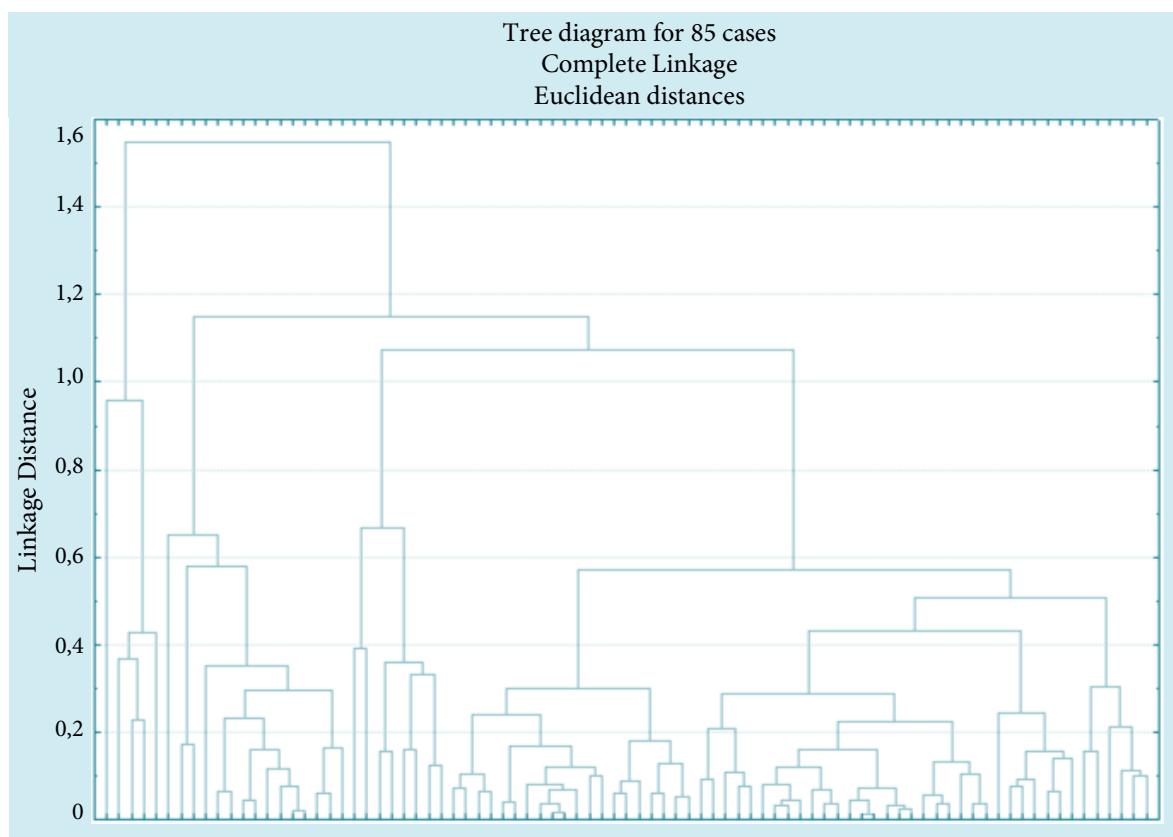
вационной продукции как результаты этих этапов соответственно.

Отметим, что из анализа исключены Еврейская автономная область и Чукотский автономный округ в связи с отсутствием данных по ряду показателей. Кроме того, для снижения степени влияния случайных отклонений, вызванных высоким уровнем изменчивости показателей, рассмотрены усредненные значения за три последних доступных периода.

Построенная дендрограмма представлена на рис. 4. При этом в качестве правила объединения был использован метод полной связи (*Complete Linkage*), в качестве меры близости – евклидово расстояние (*Euclidean Distance*). С учетом разноразмерности значений показателей предварительно было осуществлено их нормирование и приведение значений в диапазон от 0 до 1, где 0 соответствовал минимальному значению показателя по регионам России, а 1 – максимальному.

Как видно из рис. 4, при выборе порогового значения дистанции от центра кластера, равного 1, целесообразно выделить 4 кластера. В случае дальнейшей детализации один из кластеров будет содержать единственный регион. Анализ, проведенный с применением метода *k*-средних (для четырех кластеров), позволил сформировать следующие кластеры (табл. 1).

Регионы первого кластера занимают лидирующие позиции практически по всем выделенным показателям. При этом отрыв от остальных регионов России по доле персонала, занятого исследованиями и разработками, а также по величине внутренних затрат на НИР в ВРП является колоссальным (в среднем в 2–3 раза). Однако получаемые результаты в части доли инновационной продукции в суммарном объеме отгруженной продукции не только сопоставимы со значениями по регионам второго кластера, но и уступают регионам третьего кластера (табл. 2).



Источник: разработано авторами по данным Росстата.

Рис. 4. Вертикальная дендрограмма по регионам РФ

Fig. 4. Vertical dendrogram by the Russian regions

Табл. 1. Распределение регионов России по кластерам
Table 1. Distribution of the Russian regions by clusters

Кластер	Регион
1	Московская, Нижегородская, Ульяновская, Новосибирская, Томская области, г. Москва, г. Санкт-Петербург
2	Владимирская, Воронежская, Калужская, Курская, Тверская, Тульская, Ярославская, Ленинградская, Ростовская, Кировская, Пензенская, Самарская, Свердловская, Тюменская, Челябинская, Омская области, Республика Башкортостан, Пермский, Красноярский, Приморский края, г. Севастополь
3	Белгородская, Брянская, Рязанская, Архангельская, Мурманская области, Ставропольский, Хабаровский края, Республики Марий Эл, Мордовия, Татарстан, Удмуртия, Чувашия
4	Ивановская, Костромская, Липецкая, Орловская, Смоленская, Тамбовская, Вологодская, Калининградская, Новгородская, Псковская, Астраханская, Волгоградская, Оренбургская, Саратовская, Курганская, Иркутская, Кемеровская, Амурская, Магаданская, Сахалинская области, Республики Карелия, Коми, Адыгея, Калмыкия, Крым, Дагестан, Ингушетия, Кабардино-Балкария, Карачаево-Черкессия, Северная Осетия, Чечня, Алтай, Тыва, Хакасия, Бурятия, Саха (Якутия), Краснодарский, Алтайский, Забайкальский, Камчатский края, Ненецкий, Ханты-Мансийский, Ямало-Ненецкий автономные округа
<i>Источник:</i> разработано авторами по данным Росстата.	

Табл. 2. Средние значения показателей по кластерам
Table 2. Average values of indicators by clusters

Показатель	Номер кластера			
	1	2	3	4
Доля персонала, занятого научными исследованиями и разработками, в общей численности занятых в экономике, %	20,25	7,31	2,94	2,29
Величина внутренних затрат на НИР в общем объеме ВРП региона, промилле	28,59	9,69	3,56	2,46
Число выданных патентов на одного исследователя, ед.	0,58	0,30	0,26	0,14
Доля инновационных товаров, работ, услуг в совокупном объеме отгруженной продукции, %	7,56	6,60	11,23	1,91
<i>Источник:</i> разработано авторами по данным Росстата.				

Следует отметить, что в Новосибирской и Томской областях доля инновационной продукции ниже уровня, характерного для кластера в целом. Регионы, вошедшие во второй кластер, преимущественно отличаются показателями выше среднего уровня, однако существенно уступают лидерам. Несколько отличается положение Ленинградской области, где число выданных патентов на одного исследователя и доля инновационной продукции значительно ниже среднего по кластеру. Последнее относится и к Калужской области. Регионы третьего кластера уступают по всем показателям, за исключением доли инновационных товаров, работ и услуг. Особенно это заметно в отношении Республики Мордовия

и Республики Татарстан, где соответствующий показатель составил 23,0 и 18,2 % соответственно. Наиболее многочисленным является четвертый кластер, характеризующийся низкими значениями всех рассмотренных показателей. Полученные результаты в целом являются ожидаемыми и согласуются с исследованиями других авторов, что говорит о корректности полученных нами результатов. Однако, в отличие от экспертной оценки, кластерный анализ позволяет количественно оценить отдаленность конкретного региона от типового представителя каждой группы. Это, в свою очередь, в дальнейшем дает возможность перейти от простого описания к расчетным моделям и более точной оценке эффек-

тов принимаемых мер. В частности, анализ полученных результатов позволяет оценить соотношение между показателями: доля персонала, занятого научными исследованиями и разработками, в 3 и 4 кластерах различается на 28 %, а число выданных патентов на одного исследователя – почти на 86 %. Эти и другие особенности кластеров могут быть учтены при решении задач управления инновационным развитием регионов.

Проведенный анализ показал, что в настоящее время регионы России существенно различаются по параметрам инновационной деятельности. В связи с этим модель инновационной деятельности региона должна, с одной стороны, включать в себя ресурсные и результирующие характеристики, а с другой – учитывать особенности, отраженные в принадлежности региона к выделенным кластерам. Для описания взаимосвязи между различными элементами инновационной системы требуется разработка логической модели инновационной деятельности региона.

Разработка структурно-логической модели инновационной деятельности региона

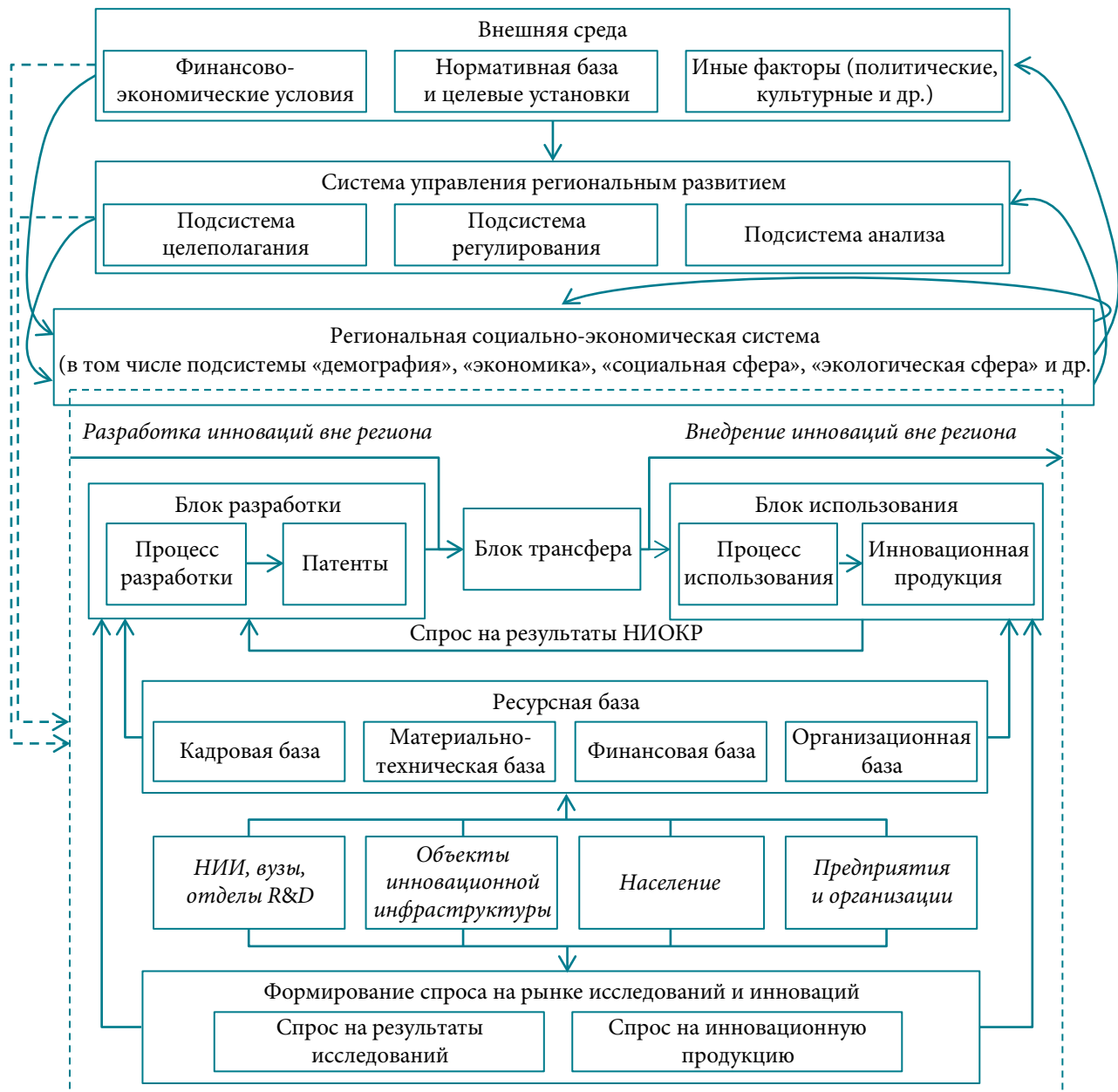
Модель инновационной деятельности является составляющим элементом более масштабной модели социально-экономического развития региона. Параметры инновационной деятельности в существенной степени определяются уровнем развития экономики региона [28], наличием соответствующего человеческого капитала, финансовых ресурсов и т.д. Более того, цели в рамках инновационной деятельности являются производными от целей и приоритетов развития экономики в целом. Вместе с тем следует отметить, что в рамках региональной системы должны рассматриваться и различные экономические агенты, обладающие противоречивыми интересами, а также должно быть учтено влияние внешней среды.

В рамках исследования разработана модель инновационной деятельности региона (рис. 5).

Как было отмечено, подсистема инновационной деятельности является частью региональной системы. Управление инновационной

деятельностью региона осуществляется на различных уровнях. Так, решения принимаются отдельными людьми (в том числе в части потребительского выбора в пользу инновационной продукции, выбора образовательной и карьерной траекторий в научно-исследовательской сфере, выбора того или иного варианта постановки и решения исследовательской задачи), на уровне организаций (решения о финансировании исследований в той или иной области, переход на выпуск инновационной продукции, осуществление маркетинговых инноваций), органами публичной власти (разработка стратегических документов и мероприятий, направленных на стимулирование инновационной деятельности, включая установление особых налоговых режимов, грантовая поддержка).

Несмотря на то что система управления региональным развитием является частью социально-экономической системы, на схеме, представленной на рис. 5, она вынесена в отдельный блок с целью иллюстрации особого положения с точки зрения рассматриваемой проблемы. Фактически разрабатываемая модель, на наш взгляд, может стать инструментом управления и использоваться именно органами публичной власти для принятия управленческих решений. В связи с этим в ней выделено три подсистемы: целеполагания, регулирования и анализа. Подсистема целеполагания определяет ориентиры развития и значения индикаторов на перспективу. Подсистема регулирования призвана ответить на вопрос о способе достижения поставленных целей. При этом рассматриваются особенности организации, координации и стимулирования деятельности. Подсистема анализа призвана обеспечить сопоставление целевых ориентиров и фактически достигнутых результатов. Выявление различий становится отправной точкой для разработки мероприятий и (или) изменения целевых параметров развития системы. В то же время принимается во внимание не только состояние параметров регионального развития (включая параметры инновационной деятельности), но и условия, определяемые внешней средой.



Источник: разработано авторами.

Рис. 5. Структурно-логическая модель инновационной деятельности региона

Fig. 5. Structural and logical model of a region's innovation activity

В рамках непосредственно подсистемы инновационной деятельности региона можно выделить две крупные составляющие: «Блок разработки» (описывает вопросы создания новшеств) и «Блок использования» (ориентирован на внедрение в хозяйственный оборот). Кроме того, исследователи в данной области выделяют «Блок трансфера», который в ряде случаев называют блоком коммерциализации. В его рамках осуществляется переход с одного этапа (например, исследовательского)

на другой (предположим, производственный). Несмотря на важность данного блока, его рассмотрение в рамках проводимого нами исследования не осуществляется, поскольку трансфер инноваций (как и ряд других вопросов, таких как диффузия инноваций) является самостоятельной научной проблемой, требующей всестороннего анализа. Отметим лишь тот факт, что данный трансфер охватывает не только внутрирегиональные процессы. Так, патенты на изобретения и полезные

модели, разработанные в регионе, могут использоваться за его пределами. Одновременно с этим предприятия региона могут применять разработки, созданные в других регионах и странах. Однако более подробно в рамках данного исследования будем рассматривать только две указанные составляющие.

Результатом функционирования блока разработки являются объекты интеллектуальной деятельности, такие как патенты на изобретения и полезные модели. Результатом второго блока (блок использования) будут выступать инновационные товары, работы и услуги. Данные показатели в дальнейшем будут рассматриваться нами в качестве результирующих. Для их моделирования и прогнозирования требуется определить факторы, оказывающие наиболее существенное влияние. На наш взгляд, в этом аспекте требуется выделить две составляющие: ресурсы каждого из блоков и спрос на результаты их деятельности. Ресурсная обеспеченность включает в себя кадровую, материально-техническую, финансовую и организационную компоненты. Как было показано в рамках кластерного анализа, в России сформировались группы регионов по соотношению показателей ресурсного обеспечения и результатов инновационной деятельности. Полученные выводы объясняют необходимость не только выделения в обобщенной структурно-логической модели блоков разработки и использования инноваций, но и формирования в последующем персональных оценок для выделенных групп регионов. Однако это, на наш взгляд, является отдельной научной задачей, требующей проведения дополнительного исследования по математической формализации зависимостей на основе данных конкретного региона или группы регионов. В рамках данной статьи лишь отметим, что представленная модель логически согласуется с наблюдаемыми на практике особенностями инновационного развития регионов и именно для их последующего учета во многом и выделяются соответствующие блоки модели. В частности, различные компоненты

ресурсного обеспечения распределены по территории страны неравномерно. При этом практическое воплощение они находят в реализации функций субъектов инновационной деятельности, каждому из которых присущи свои особенности, определяемые как их внутренним содержанием, так и положением в инновационном процессе. Так, непосредственно исследовательская деятельность реализуется в рамках научно-исследовательских институтов, вузов [29], а также специализированных подразделений крупных предприятий (отделы *R&D*). Существенное влияние на динамику процессов оказывает наличие и качество объектов инновационной инфраструктуры региона, таких как бизнес-инкубаторы, технопарки [30] и т.д. В первую очередь они решают вопросы обеспечения эффективного организационного взаимодействия участников инновационного процесса. Предприятия рассматриваются как производственный комплекс региона в части деятельности производителей инновационной продукции и одновременно с этим как потребители результатов интеллектуальной деятельности, формирующие спрос на результаты исследований. Исследовательская составляющая их деятельности учтена в рамках указанных отделов *R&D*. Население региона выступает одновременно в нескольких ролях: конечные потребители инновационной продукции, участники трудовых отношений как на предприятиях производственной сферы, так и в научно-исследовательской области. Двойственное положение участников инновационного процесса определяет их с позиции формирования ресурсов инновационной деятельности и спроса на результаты этой деятельности.

Представленная структурно-логическая модель инновационной деятельности региона иллюстрирует сущностные взаимосвязи между элементами данной системы. На ее основе может быть в дальнейшем разработана параметрическая модель, предназначенная для формирования количественного прогноза параметров инновационной деятельности региона.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

На динамике производства инновационных товаров, работ, услуг в регионах страны сказываются не только ресурсные ограничения, но и сложная внешнеэкономическая и политическая обстановка, усугубившаяся в 2022 г. Необходимость учета данного и многих других факторов при формировании прогноза развития ситуации обуславливает целесообразность разработки и внедрения информационных систем, построенных на базе методов моделирования. Последовательная формализация как структурно-логических взаимосвязей, так и количественных отношений между параметрами системы позволит перейти от интуитивных методов управления к научно обоснованным. Очевидные с точки зрения мероприятия, направленные на активизацию собственного потенциала регионов России, внедрение венчурной системы финансирования, повышение инвестиционной привлекательности данной сферы, требуют проведения глубокого анализа, разработки экономико-математической модели

и построения на ее базе сценарного прогноза. При этом построенные на основе единого методического подхода модели для конкретных регионов страны должны учитывать различия и особенности инновационной деятельности, которые, в частности, были выявлены в рамках кластерного анализа. Именно единая методическая база дает возможность проводить сравнения траекторий регионального развития в условиях наличия количественных и качественных различий между ними. Внедрение подобного подхода дает возможность органам государственной и муниципальной власти разрабатывать более эффективные действия по поддержке экономики и населения. В частности, разработанная на основе предложенного подхода экономико-математическая модель позволит оценить эффективность реализации мер поддержки инновационной деятельности еще до их практической реализации, таким образом решая задачи повышения точности прогнозно-плановых оценок. Разработанная в рамках представленного исследования структурно-логическая модель является важным элементом решения данной задачи.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Веретенникова О. Б., Шеина Е. Г. Сущность и классификация инноваций и инновационной деятельности // Известия Уральского государственного экономического университета. 2011. № 5 (37). С. 148–153. EDN OZIYDP.
2. Andrew J. P., DeRocco E. S., Taylor A. *The Innovation Imperative in Manufacturing: How the United States Can Restore Its Edge*. Boston: BCG, 2009. 32 p.
3. Нурдавлиева А. И. Понятийный аппарат проблематики инновационной деятельности // Ученые записки Тамбовского отделения РoSMU. 2020. № 18. С. 54–62. EDN NGSADT.
4. Landabaso M. The promotion of innovation in regional policy: Proposals for a regional innovation strategy // *Entrepreneurship & Regional Development*. 1997. Vol. 9, iss. 1. P. 1–24. DOI 10.1080/08985629700000001.
5. Pidorycheva I., Shevtsova H., Antonyuk V., Shvets N., Pchelynska H. A Conceptual Framework for Developing of Regional Innovation Ecosystems // *European Journal of Sustainable Development*. 2020. Vol. 9, no. 3. Article 626. DOI 10.14207/ejsd.2020.v9n3p626.

REFERENCES

1. Veretennikova O. B., Sheina E. G. Essence and classification of innovations and innovation activities. *Izvestiya Ural'skogo gosudarstvennogo ekonomicheskogo universiteta* = *Izvestiya of Urals State University of Economics*, 2011, no. 5 (37), pp. 148–153. (In Russian). EDN OZIYDP.
2. Andrew J. P., DeRocco E. S., Taylor A. *The Innovation Imperative in Manufacturing: How the United States Can Restore Its Edge*. Boston, BCG, 2009. 32 p.
3. Nurdavlyatova A. I. Conceptual device of the problem of innovative activity. *Uchenye zapiski Tambovskogo otdeleniya RoSMU* = *Academic Notes of Tambov Office of RoSMU*, 2020, no. 18, pp. 54–62. (In Russian). EDN NGSADT.
4. Landabaso M. The promotion of innovation in regional policy: Proposals for a regional innovation strategy. *Entrepreneurship & Regional Development*, 1997, vol. 9, iss.1, pp. 1–24. DOI 10.1080/08985629700000001.
5. Pidorycheva I., Shevtsova H., Antonyuk V., Shvets N., Pchelynska H. A conceptual framework for developing of regional innovation ecosystems. *European Journal of Sustainable Development*, 2020, vol. 9, no. 3, Article 626. DOI 10.14207/ejsd.2020.v9n3p626.

6. Московкин В. М., Билаль Н. Е. Сулейман, Кондратенко Н. Д. Математическое моделирование инновационных и научно-образовательных систем уравнениями популяционной динамики // Исследовано в России. 2010. Т. 13. С. 724–761.
7. Иванова И. А. Моделирование и прогнозирование основных индикаторов инновационной деятельности регионов Российской Федерации // Региональная экономика: теория и практика. 2014. № 27 (354). С. 9–13. EDN SGGXDN.
8. Литвинцева Г. П., Шечколкин В. Ю., Шиц Е. А. Прогнозирование результатов инновационной деятельности с учетом значимых факторов в российских регионах // Проблемы прогнозирования. 2017. № 5 (164). С. 88–98. EDN YKXITL.
9. Ахметова М. И., Дубровская Ю. В. Исследование региональных социально-экономических систем: инновационный аспект. Пермь: Изд-во ПНИПУ, 2016. 187 с.
10. Низегородтцев Р. М., Ратнер С. В., Швец Ю. Ю., Петухов Н. А. Управление инновациями в современной экономике: стратегии, институты, механизмы // Экономический вестник ИПУ РАН. 2021. Т. 2, № 1. С. 3–17. DOI 10.25728/econbull.2021.1.1-nizhegorodtsev. EDN KJOXGQ.
11. Маннапова Д. Ф. Моделирование инновационной деятельности в условиях трансформационной экономики: на примере предприятий нефтехимического комплекса Республики Татарстан: автореф. дис. ... канд. экон. наук: 08.00.05. Казань, 2009. 23 с.
12. Алферьев Д. А. Систематизация подходов к математическому моделированию инновационной деятельности промышленных предприятий // Социальное пространство. 2019. № 5 (22). С. 6–15. DOI 10.15838/sa.2019.5.22.6. EDN ARGDCL.
13. Васяйчева В. А. Моделирование процесса управления инновационной деятельностью предприятий промышленной сферы // Вестник Воронежского государственного университета. Серия: Экономика и управление. 2020. № 4. С. 74–82. DOI 10.17308/econ.2020.4/3195. EDN MDZVPF.
14. Дедов С. В., Харченко Е. В. Моделирование управления инновационной деятельностью социально-экономических систем с учетом внешних факторов // Вестник Северо-Кавказского федерального университета. 2019. № 5 (74). С. 30–38. DOI 10.37493/2307-907X-2019-74-5-30-38. EDN CMUWKW.
15. Белов А. В. Моделирование инновационной деятельности на региональном уровне // Инновации и инвестиции. 2018. № 5. С. 10–12. EDN FVBGXW.
6. Moskovkin V. M., Bilal' N. E. Suleiman, Kondratenko N. D. Matematicheskoe modelirovanie innovatsionnykh i nauchno-obrazovatel'nykh sistem uravneniyami populyatsionnoi dinamiki. *Issledovano v Rossii* = Investigated in Russia, 2010, vol. 13, pp. 724–761. (In Russian).
7. Ivanova I. A. Modeling and forecasting of main indicators of innovative activity of the regions of the Russian Federation. *Regional'naya ekonomika: teoriya i praktika* = Regional Economics: Theory and Practice, 2014, no. 27 (354), pp. 9–13. (In Russian). EDN SGGXDN.
8. Litvintseva G. P., Shchekoldin V. Yu., Shits E. A. Prognozirovaniye rezul'tatov innovatsionnoi deyatel'nosti s uchetom znachimykh faktorov v rossiiskikh regionakh. *Problemy prognozirovaniya* = Problems of Forecasting, 2017, no. 5 (164), pp. 88–98. (In Russian). EDN YKXITL.
9. Akhmetova M. I., Dubrovskaya Yu. V. *Issledovanie regional'nykh sotsial'no-ekonomicheskikh sistem: innovatsionnyi aspekt*. Perm, PNIPU, 2016. 187 p. (In Russian).
10. Nizhegorodtsev R. M., Ratner S. V., Shvets Yu. Yu., Petukhov N. A. Control for innovations in modern economy: Strategies, institutions, mechanisms. *Ekonomicheskii vestnik IPU RAN* = Economic Bulletin of ICS RAS, 2021, vol. 2, no. 1, pp. 3–17. (In Russian). DOI 10.25728/econbull.2021.1.1-nizhegorodtsev. EDN KJOXGQ.
11. Mannapova D. F. *Modelirovanie innovatsionnoi deyatel'nosti v usloviyakh transformatsionnoi ekonomiki: na primere predpriyatii neftekhimicheskogo kompleksa Respubliki Tatarstan*. Kazan, 2009. 23 p. (In Russian).
12. Alfer'ev D. A. Systematization of approaches to mathematical modeling of industrial enterprises' innovative activity. *Sotsial'noe prostranstvo* = Social Area, 2019, no. 5 (22), pp. 6–15. (In Russian). DOI 10.15838/sa.2019.5.22.6. EDN ARGDCL.
13. Vasyaycheva V. A. Modeling the process of industrial enterprises innovative activity managing. *Vestnik Voronezhskogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya: Ekonomika i upravlenie* = Proceedings of Voronezh State University. Series: Economics and Management, 2020, no. 4, pp. 74–82. (In Russian). DOI 10.17308/econ.2020.4/3195. EDN MDZVPF.
14. Dedov S. V., Kharchenko E. V. Modeling of innovation management of socio-economic systems taking into account external factors. *Vestnik Severo-Kavkazskogo federal'nogo universiteta* = Newsletter of North-Caucasian federal University, 2019, no. 5 (74), pp. 30–38. (In Russian). DOI 10.37493/2307-907X-2019-74-5-30-38. EDN CMUWKW.
15. Belov A. V. Modeling of innovative activities at the regional level. *Innovatsii i investitsii* = Innovations and Investments, 2018, no. 5, pp. 10–12. (In Russian). EDN FVBGXW.

16. Тюкавкин Н. М. Моделирование инновационной деятельности в региональном промышленном комплексе // Экономика и управление: проблемы, решения. 2020. Т. 1, № 6. С. 111–118. DOI 10.34684/ek.up.p.r.2020.06.01.016. EDN PCSKQS.
17. Валинурова Л. С., Тлявлин Т. Р. Кластерный анализ инновационной активности регионов Российской Федерации // Экономика строительства. 2022. № 6. С. 55–61. EDN JYYLRE.
18. Валинурова Л. С., Тлявлин Т. Р. Прогнозирование инновационной активности в Республике Башкортостан на основе моделирования панельных данных // Инновации и инвестиции. 2022. № 6. С. 217–220. EDN IXBDBV.
19. Гайнанов Д. А., Климентьева А. Ю. Развитие региональной инновационной подсистемы на основе модели дисбалансов // Теоретическая и прикладная экономика. 2018. № 2. С. 91–99. DOI 10.25136/2409-8647.2017.2.25867. EDN VAJGQC.
20. Худякова О. Ю. Моделирование структуры взаимосвязей показателей инновационной деятельности // Наука и искусство управления / Вестник Института экономики, управления и права Российского государственного гуманитарного университета. 2022. № 4. С. 34–43. DOI 10.28995/2782-2222-2022-4-34-43. EDN LSUCYU.
21. Митяков С. Н., Митякова О. И., Мурашова Н. А. Инновационное развитие регионов России: ранжирование регионов // Инновации. 2018. № 1 (231). С. 36–42. EDN VXGLYT.
22. Вольчик В. В., Маслюкова Е. В., Пантеева С. А. Показатели инновационной деятельности в контексте нарративной экономики // Journal of New Economy. 2021. Т. 22, № 4. С. 24–44. DOI 10.29141/2658-5081-2021-22-4-2. EDN RKYCLL.
23. Соловьев Д. Б., Кузора С. С. Применение математического моделирования в инновационной деятельности // Креативная экономика. 2019. № 4. С. 32–38. DOI 10.18334/ce.13.4.40529. EDN: MBRQBR.
24. Кисуркин А. А. Факторы, влияющие на инновационное развитие региона и их классификация по уровням управления // Современные проблемы науки и образования. 2012. № 2. Ст. 294. EDN OXCODX.
25. Asheim B., Grillitsch M., Trippl M. Regional innovation systems: past – present – future // Handbook on the Geographies of Innovation. Cheltenham, UK: Edward Elgar Publ., 2016. P. 45–62. DOI 10.4337/9781784710774.00010.
16. Tyukavkin N. M. Modeling of innovative activity in the regional industrial complex. *Ekonomika i upravlenie: problemy, resheniya* = Economics and Management: Problems, Solutions, 2020, vol. 1, no. 6, pp. 111–118. DOI 10.34684/ek.up.p.r.2020.06.01.016. EDN PCSKQS.
17. Valinurova L. S., Tlyavlin T. R. Cluster analysis of innovative activity in the regions of the Russian Federation. *Ekonomika stroitel'stva* = Construction Economy, 2022, no. 6, pp. 55–61. (In Russian). EDN JYYLRE.
18. Valinurova L. S., Tlyavlin T. R. Forecasting of innovation activity in the Republic of Bashkortostan based on panel data modeling. *Innovatsii i investitsii* = Innovations and Investments, 2022, no. 6, pp. 217–220. (In Russian). EDN IXBDBV.
19. Gainanov D. A., Klimenteva A. Yu. The development of regional innovative subsystem based on the imbalance model. *Teoreticheskaya i prikladnaya ekonomika* = Theoretical and Applied Economics, 2018, no. 2, pp. 91–99. (In Russian). DOI 10.25136/2409-8647.2017.2.25867. EDN VAJGQC.
20. Khudyakova O. Yu. Modeling the structure of interrelations of innovative activity indicators. *Nauka i iskusstvo upravleniya* = Science and Art of Management, 2022, no. 4, pp. 34–43. (In Russian). DOI 10.28995/2782-2222-2022-4-34-43. EDN LSUCYU.
21. Mityakov S. N., Mityakova O. I., Murashova N. A. Innovative development of the regions of Russia: regionalization of regions. *Innovatsii* = Innovations, 2018, no. 1 (231), pp. 36–42. (In Russian). EDN VXGLYT.
22. Volchik V. V., Maslyukova E. V., Panteeva S. A. Innovation indicators in the context of narrative economics. *Journal of New Economy*, 2021, vol. 22, no. 4, pp. 24–44. (In Russian). DOI 10.29141/2658-5081-2021-22-4-2. EDN RKYCLL.
23. Solovev D. B., Kuzora S. S. Application of mathematical modeling in innovative activity. *Kreativnaya ekonomika* = Creative Economy, 2019, no. 4, pp. 32–38. (In Russian). DOI 10.18334/ce.13.4.40529. EDN: MBRQBR.
24. Kisurkin A. A. Factors affecting the development of regional innovation and classification of control levels. *Sovremennye problemy nauki i obrazovaniya* = Modern Problems of Science and Education, 2012, no. 2, Article 294. (In Russian). EDN OXCODX.
25. Asheim B., Grillitsch M., Trippl M. Regional innovation systems: past – present – future. *Handbook on the Geographies of Innovation*, 2016, pp. 45–62. DOI 10.4337/9781784710774.00010.

26. McCann Ph., Ortega-Argilés R. Modern regional innovation policy // *Cambridge Journal of Regions, Economy and Society*. 2013. Vol. 6, iss. 2. P. 187–216. DOI 10.1093/cjres/rst007.

27. Орешников В. В. Инновационное развитие регионов Приволжского федерального округа // *Экономика и бизнес: теория и практика*. 2021. № 12-2 (82). С. 183–185. DOI 10.24412/2411-0450-2021-12-2-183-185. EDN RNJLGU.

28. Harmaakorpi V. Regional Development Platform Method (RDPM) as a tool for regional innovation policy // *European Planning Studies*. 2006. Vol. 14, iss. 8. P. 1085–1104. DOI 10.1080/09654310600852399.

29. Gunasekara C. Reframing the Role of Universities in the Development of Regional Innovation Systems // *The Journal of Technology Transfer*. 2006. Vol. 31. P. 101–113. DOI 10.1007/s10961-005-5016-4.

30. Chung S. Building a national innovation system through regional innovation systems // *Technovation*. 2002. Vol. 22, iss. 8. P. 485–491 DOI 10.1016/S0166-4972(01)00035-9.

26. McCann Ph., Ortega-Argilés R. Modern regional innovation policy. *Cambridge Journal of Regions, Economy and Society*, 2013, vol. 6, iss. 2, pp. 187–216. DOI 10.1093/cjres/rst007.

27. Oreshnikov V. V. Innovative development of the regions of the Volga federal district. *Ekonomika i biznes: teoriya i praktika* = *Journal of Economy and Business*, 2021, no. 12-2 (82), pp. 183–185. (In Russian). DOI 10.24412/2411-0450-2021-12-2-183-185. EDN RNJLGU.

28. Harmaakorpi V. Regional Development Platform Method (RDPM) as a tool for regional innovation policy. *European Planning Studies*, 2006, vol. 14, iss. 8, pp. 1085–1104. DOI 10.1080/09654310600852399.

29. Gunasekara C. Reframing the role of universities in the development of regional innovation systems. *The Journal of Technology Transfer*, 2006, vol. 31, pp. 101–113. DOI 10.1007/s10961-005-5016-4.

30. Chung S. Building a national innovation system through regional innovation systems. *Technovation*, 2002, vol. 22, iss. 8, pp. 485–491. DOI 10.1016/S0166-4972(01)00035-9.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Лилия Сабиховна Валинурова – доктор экономических наук, профессор, заведующий кафедрой инновационной экономики, Уфимский университет науки и технологий (Россия, 450076, г. Уфа, ул. Заки Валиди, 32); ✉ valinurovalilia@mail.ru

Владимир Владимирович Орешников – кандидат экономических наук, Уфимский университет науки и технологий (Россия, 450076, г. Уфа, ул. Заки Валиди, 32); старший научный сотрудник Сектора экономико-математического моделирования, Институт социально-экономических исследований Уфимского федерального исследовательского центра Российской академии наук (Россия, 450054, г. Уфа, просп. Октября, 71); voresh@mail.ru

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

Liliya S. Valinurova – Doctor of Economics, professor, Head at the Department of Innovative Economics, Ufa University of Science and Technology (32, Zaki Validi st., Ufa, 450076, Russia); valinurovalilia@mail.ru

Vladimir V. Oreshnikov – Candidate of Economic Sciences, Ufa University of Science and Technology (32, Zaki Validi st., Ufa, 450076, Russia); Senior research Fellow at the Economic Mathematical Modeling Sector, Institute for Social and Economic Research at Ufa Federal Scientific Centre, Russian Academy of Sciences (71, Oktyabr ave., Ufa, 450054, Russia); voresh@mail.ru



УДК 338.1, ББК 65.28, JEL Code L710, Q300
DOI 10.17072/1994-9960-2023-3-292-310
EDN HWLDOE

Аналитический обзор и систематизация доступных опций декарбонизации нефтегазового бизнеса

Екатерина Александровна Кузнецова

Researcher ID: AFJ-7400-2022, Author ID: 1130612

Арина Павловна Рядинская

Researcher ID: GVU-4336-2022, Author ID 1128347

Алина Александровна Череповицына

Researcher ID: N-3914-2016, Author ID: 648808, ✉ iljinovaaa@mail.ru

Институт экономических проблем им. Г. П. Лузина Кольского научного центра
Российской академии наук, Апатиты, Россия

Аннотация

Введение. Достижение глобальных климатических целей требует неотложного снижения значительного количества выбросов парниковых газов. Нефтегазовый бизнес, будучи одновременно производителем и потребителем энергоресурсов, несет ответственность за значительную часть мировой эмиссии, при этом имеет большой потенциал снижения своего углеродного следа. Анализ существующей литературы выявил, что широкий набор опций декарбонизации остается несистематизированным, что усложняет проведение управленческой и исследовательской деятельности в области низкоуглеродного развития нефтегазовой отрасли. **Цель.** Систематизировать опции декарбонизации применительно к нефтегазовому бизнесу. **Материалы и методы.** Исследование проведено на основе открытых источников. Материалами выступили научные публикации по теме декарбонизации, углеродной нейтральности, развития нефтегазового бизнеса в условиях низкоуглеродной повестки, отчеты исследовательских и аналитических международных организаций, отчеты правительственных организаций. Использованы методы кабинетного исследования, контент-анализа, декомпозиции, группировки, анализа (критического и сравнительного) и синтеза. **Результаты.** Проведен анализ требований и подходов к учету выбросов парниковых газов, выделены основные источники эмиссии в нефтегазовом производстве. Представлена терминологическая систематика основных понятий применительно к декарбонизации нефтегазового бизнеса. Приводится разработанная авторами систематизация опций декарбонизации нефтегазового бизнеса с ориентацией на иерархическое построение от общих направлений деятельности до групп опций, опций декарбонизации и конкретных технологий (техник). **Выводы.** Проведенное исследование позволило выделить четыре направления декарбонизации нефтегазового бизнеса: (1) совершенствование операционной деятельности; (2) переход на низкоуглеродные источники энергии; (3) работа с попутными компонентами и отходами производства; (4) применение способов корпоративного управления; рассмотреть примеры компенсационных опций, доступных нефтегазовым компаниям; распределить опции декарбонизации по стадиям производства и сферам охвата.

Ключевые слова

Декарбонизация, метод, опции, нефтегазовый бизнес, систематизация, анализ

Финансирование

Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда № 22-78-10181 «Декарбонизация нефтегазового комплекса России: концепция, новые интерфейсы, вызовы, технологические и организационно-управленческие трансформации», <https://rscf.ru/project/22-78-10181/>

Для цитирования

Кузнецова Е. А., Рядинская А. П., Череповицына А. А. Аналитический обзор и систематизация доступных опций декарбонизации нефтегазового бизнеса // Вестник Пермского университета. Серия: Экономика. 2023. Т. 18, № 3. С. 292–310. DOI 10.17072/1994-9960-2023-3-292-310. EDN HWLDOE.

Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Статья поступила: 14.04.2023

Принята к печати: 16.08.2023

Опубликована: 01.11.2023



© Кузнецова Е.А., Рядинская А. П.,
Череповицына А. А., 2023

Analytical review and systematization of available decarbonization options for oil and gas business

Ekaterina Aleksandrovna Kuznetsova

Researcher ID: AFJ-7400-2022, Author ID: 1130612

Arina Pavlovna Riadinskaia

Researcher ID: GVU-4336-2022, Author ID 1128347

Alina Aleksandrovna Cherepovitsyna

Researcher ID: N-3914-2016, Author ID: 648808, ✉ iljinovaaa@mail.ru

Luzin Institute for Economic Studies – Subdivision of the Federal Research Centre
Kola Science Centre of the Russian Academy of Sciences, Apatity, Russia

Abstract

Introduction. Global climate goals call for an urgent and substantial decrease in greenhouse gas emissions. Being both a producer and a consumer of energy resources, oil and gas business is responsible for a significant part of global emissions, but also has great capacities to lower its carbon footprint. Analysis of the existing literature revealed that a wide range of decarbonization options remains unsystematic, which complicates management and research activities in the field of low-carbon development of the oil and gas industry. **Purpose.** This article is aimed at systematizing decarbonization options for oil and gas business. **Materials and Methods.** The research refers to the publicly available resources. The materials are the academic papers about decarbonization, carbon neutrality, development of oil and gas business in the context of low carbon agenda, reports of the research and analytical international organizations, reports of the governmental organizations. The study applied the desk analysis methods, content analysis, decomposition, grouping, analysis (critical and comparative) and synthesis. **Results.** The requirements and approaches to accounting for greenhouse gas emissions were analyzed, and the main sources of emissions in oil and gas production were identified. The fundamental concepts in relation to the decarbonization of the oil and gas business are systematized. The paper describes the proposed systematization of decarbonization options for the oil and gas business with the focus on a hierarchy from general areas of activity to groups of options, decarbonization options and specific technologies (techniques). **Conclusion.** The research outlined four areas of decarbonization for oil and gas business: (1) improvement of operational activities; (2) transition to low-carbon energy sources; (3) work with associated components and production wastes; (4) application of corporate management methods. The paper describes the examples of compensation options available to oil and gas companies and distributes decarbonization options by production stages and by coverage areas.

Keywords

Decarbonization, method, options, oil and gas business, systematization, analysis

Funding

This research was funded by the Russian Science Foundation, grant number 22-78-10181 “Decarbonization of the Russian oil and gas complex: conceptual framework, new interfaces, challenges, technological and managerial transformations”, <https://rscf.ru/project/22-78-10181/>

For citation

Kuznetsova E. A., Riadinskaia A. P., Cherepovitsyna A. A. Analytical review and systematization of available decarbonization options for oil and gas business. *Perm University Herald. Economy*, vol. 18, no. 3, pp. 292–310. DOI 10.17072/1994-9960-2023-3-292-310. EDN HWLDOE.

Declaration of conflict of interest: none declared.

Received: April 14, 2023

Accepted: August 16, 2023

Published: November 01, 2023



© Kuznetsova E. A., Riadinskaia A. P.,
Cherepovitsyna A. A., 2023

ВВЕДЕНИЕ

Для достижения цели по сдерживанию повышения температуры Земли в пределах $1,5^{\circ}\text{C}$, заявленной в Парижском соглашении¹, требуется значительное сокращение глобальных выбросов парниковых газов (далее – ПГ). По оценке Межправительственной группы экспертов по изменению климата (далее – МГЭИК; *IPCC – Intergovernmental Panel on Climate Change*), «оставшийся» углеродный бюджет, то есть количество углекислого газа (далее – CO_2), которое может быть выброшено в атмосферу во всем мире без «подтапливания» глобального потепления выше $1,5^{\circ}\text{C}$, составляет всего 400 млрд т CO_2 (значение может незначительно меняться в зависимости от предположения о сокращении других ПГ)². Можно оценить, что при мировом уровне выбросов 2020 г. – порядка 34,8 млрд т CO_2 -экв (пренебрегая ежегодным изменением массы выбросов и падением из-за пандемии)³ – допустимый бюджет будет истрачен в течение следующих 11–12 лет. Однако, согласно последнему отчету МГЭИК, масса глобальных выбросов ПГ увеличивается каждый год со средним темпом роста порядка 1,3 % за последнее десятилетие⁴.

Нефть и газ, наряду с углем, являются крупнейшими источниками энергии в мире. По данным *British Petroleum* (далее – BP), в 2020 г. доля нефти и газа в общем объеме мирового энергопотребления составила 31,3 и 24,7 % соответственно⁵. Несмотря на распространение возобновляемых источников

энергии (далее – ВИЭ), ископаемое топливо продолжает играть ключевую роль в мировом энергетическом портфеле. Большие объемы использования углеводородного топлива по всему миру приводят к тому, что при рассмотрении эмиссии по источникам возникновения на продукцию нефтегазового комплекса приходится значительная доля в общей массе выбросов ПГ: 26 и 18 % для нефти и газа соответственно⁶. Таким образом, энергетический сектор в целом и нефтегазовая отрасль в частности являются одними из крупнейших эмитентов ПГ, а также признаются одними из главных игроков в планируемом достижении углеродной нейтральности.

Нефтегазовые компании, в отличие от многих других, являются не только крупными потребителями энергоресурсов, но и их производителями. В связи с этим учет углеродного следа нефтегазового бизнеса должен производиться как на этапах добычи сырья и производства продукции, так и на этапах ее использования. Это значительно усиливает ответственность отрасли, а также расширяет понимание и направления декарбонизации, доступные для нефтегазового бизнеса. Вместе с тем различия в подходах к учету выбросов, широкая вариация используемой терминологии, а также доступных направлений, методов, опций декарбонизации усложняют реализацию исследовательской и управленческой деятельности.

Исследования в области декарбонизации нефтегазового комплекса (далее – НГК) на сегодняшний день активно проводятся отечественными авторами. Что касается органи-

¹ Paris Agreement // UNFCCC. URL: <https://unfccc.int/process-and-meetings/the-paris-agreement/the-paris-agreement> (дата обращения: 15.02.2023).

² Climate Change 2021: The Physical Science Basis // The Intergovernmental Panel on Climate Change. 2021. URL: <https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg1> (дата обращения: 15.02.2023).

³ Global Carbon Budget 2022 // Global Carbon Project. 2022. URL: https://www.globalcarbonproject.org/carbonbudget/22/files/GCP_CarbonBudget_2022.pdf (дата обращения: 15.02.2023).

⁴ Climate Change 2022: Mitigation of Climate Change // The Intergovernmental Panel on Climate Change. 2022. URL: <https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg3> (дата обращения: 15.02.2023).

⁵ Statistical Review of World Energy 2021 – 70th edition // BP p.l.c. URL: <https://www.bp.com/content/dam/bp/business-sites/en/global/corporate/pdfs/energy-economics/statistical-review/bp-stats-review-2021-full-report.pdf> (дата обращения: 15.02.2023).

⁶ Global Energy Review: CO2 Emissions in 2021 // International Energy Agency. 2022. URL: <https://www.iea.org/reports/global-energy-review-co2-emissions-in-2021-2> (дата обращения: 15.02.2023).

зационно-экономических аспектов данной проблемы, то исследователи уделяют особое внимание вопросам формирования организационно-экономических механизмов развития НГК в условиях декарбонизации [1], оценке эффективности проведения различных низкоуглеродных мероприятий в НГК [2], а также изучают модели трансформации, риски и конкретный опыт нефтегазовых компаний на пути к низкоуглеродному развитию [3; 4]. В отечественной и зарубежной научной литературе, а также в отчетах аналитических агентств, посвященных теме декарбонизации и углеродной нейтральности НГК, встречаются элементы группировки и типологии опций декарбонизации по различным признакам¹, однако предложения по систематизации доступных опций декарбонизации не были выявлены авторами. В связи с этим в исследовании осуществлена систематизация доступных опций декарбонизации нефтегазового бизнеса с ориентацией на иерархическое построение от общих направлений деятельности до групп опций, опций декарбонизации и конкретных технологий (техник). Научная новизна исследования выражается в предложенной систематизации доступных опций декарбонизации нефтегазового бизнеса, которая может быть использована как основа для ведения управленческой и исследовательской деятельности в данной области. В то время как предыдущие исследования охватывали отдельные опции декарбонизации, в данной работе эти опции объединены в общую систему иерархического характера, что позволяет лучше понять и оценить полный спектр возможностей снижения выбросов ПГ в нефтегазовой отрасли.

В рамках данной цели планируется выполнение следующих задач:

- анализ подходов к учету выбросов ПГ и источников эмиссии нефтегазовых компаний;
- рассмотрение основных понятий по теме декарбонизации, их терминологическая систематика;

– разработка системы доступных опций декарбонизации применительно к нефтегазовому бизнесу;

– распределение доступных опций декарбонизации по стадиям производственного цикла и сферам охвата.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Исследование проведено на основе открытых источников. Материалами выступили научные публикации по теме декарбонизации, углеродной нейтральности, развития нефтегазового бизнеса в условиях низкоуглеродной повестки, а также отчеты исследовательских и аналитических международных организаций, таких как МГЭИК, Международное энергетическое агентство (МЭА), *BP*, *McKinsey & Company*, отчеты правительственных организаций (Министерство энергетики США, *U.S. Department of Energy – U.S. DOE*, Европейская комиссия и др.).

Основным методом, применяемым в работе, выступили кабинетные исследования. Использованы также методы контент-анализа научных публикаций и отчетов международных исследовательских организаций. Для обработки полученных данных, разработки системы опций и распределения их по стадиям производства и сферам охвата использовались методы декомпозиции, группировки, анализа и синтеза, методы критического и сравнительного анализа, мозгового штурма. Для представления результатов исследования применялся метод составления аналитических таблиц.

РЕЗУЛЬТАТЫ

1. Подходы к учету выбросов ПГ и источники эмиссии нефтегазовых компаний

Чтобы соответствовать углеродному бюджету, рассчитанному научным и экспертным сообществом, нефтегазовые компании должны

¹ *Net Zero by 2050* // International Energy Agency. 2021. URL: <https://www.iea.org/reports/net-zero-by-2050> (дата обращения: 01.03.2023); Грушевенко Е., Капитонов С., Мельников Ю., Пердеро А., Шевелева Н., Сигиневич Д. Декарбонизация нефтегазовой отрасли: международный опыт и приоритеты России / под ред. Т. Митровой, И. Гайды; Центр энергетики Московской школы управления СКОЛКОВО. 2021. 158 с. URL: https://energy.skolkovo.ru/downloads/documents/SEneC/Research/SKOLKOVO_EneC_Decarbonization_of_oil_and_gas_RU_22032021.pdf (дата обращения: 15.02.2023).

предпринять серьезные шаги по сокращению выбросов от своей деятельности. Для этого первоочередной задачей является проведение учета эмиссии ПГ. Учет выбросов ПГ – это процесс, с помощью которого компании определяют количество их выбросов ПГ для понимания своего воздействия на климат и постановки целей по ограничению эмиссии¹. Компании сталкиваются с давлением в вопросе отчетности по выбросам ПГ как на международном, так и на национальном уровне. Помимо нормативного и политического давления, компании могут столкнуться и с давлением со стороны инвесторов, общества и средств массовой информации.

В настоящее время существует два типа углеродной отчетности: добровольная и обязательная. Добровольная отчетность выпускается на усмотрение самой компании, в то время как обязательная регулируется органами государственной власти. Можно выделить три основных подхода к применению обязательной углеродной отчетности²:

1) отраслевой – отчетность о выбросах ПГ применяется к определенным секторам с высоким уровнем выбросов ПГ (например, США, где отчетность является обязательной в таких секторах, как производство электроэнергии и химическая промышленность);

2) пороговый – отчетность о выбросах ПГ применяется к компаниям, у которых выбросы, потребление ископаемого топлива или объем производства превышают заданный порог независимо от сектора (например, Канада, где отчетность является обязательной для всех предприятий, выбросы которых превышают 50 тыс. т CO₂-экв в год);

3) корпоративный – отчетность о выбросах ПГ применяется к определенным типам

компаний, например к компаниям с 500 и более сотрудниками (Франция) или публичным компаниям (Великобритания).

В России начинает внедряться пороговый подход к обязательной углеродной отчетности. Согласно Федеральному закону от 02.07.2021 № 296-ФЗ «Об ограничении выбросов парниковых газов», Постановлению Правительства Российской Федерации от 14.03.2022 № 355 «О критериях отнесения юридических лиц и индивидуальных предпринимателей к регулируемым организациям» с 2023 г. организации, уровень выбросов которых составляет свыше 150 тыс. т CO₂-экв, обязаны предоставлять отчетность о выбросах ПГ в уполномоченные органы исполнительной власти. С 2025 г. закон также начнет распространяться на организации с уровнем выбросов свыше 50 тыс. т CO₂-экв. Для содействия практике углеродной отчетности с 01.03.2023 в России вступает в силу новая методика по определению количества выбросов, производимых отдельными компаниями³.

Помимо этого, различные международные организации разрабатывают руководства по учету выбросов ПГ с целью стандартизации международной практики. Среди них известными являются стандарты *Greenhouse Gas Protocol* (далее – *GHG Protocol*), рекомендации Глобальной инициативы по отчетности (*GRI*), стандарты международной организации по стандартизации (*ISO*) и отраслевые рекомендации по отчетности, например руководство Американского института нефти по расчету выбросов ПГ для нефтегазовой промышленности (*API*) [5]. Анализ международных и отечественной методик указывает на то, что международные требования учитывают более широкий перечень источников выбросов [6].

¹ Peterdy K. Carbon Accounting. Creating an inventory for, and calculation of, an organization's scope 1, 2, and 3 greenhouse gas emissions // Corporate Finance Institute. 14.02.2022. URL: <https://corporatefinanceinstitute.com/resources/esg/carbon-accounting> (дата обращения: 01.03.2023).

² Borie S., Decq J. Review of voluntary and regulatory carbon reporting by companies around the world // Carbon 4. URL: <https://www.carbone4.com/files/wp-content/uploads/2016/09/CARBONE4-carbon-reporting-by-companies-around-the-world-EN.pdf> (дата обращения: 01.03.2023).

³ Об утверждении методик количественного определения объемов выбросов парниковых газов и поглощений парниковых газов: Приказ Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации от 27.05.2022 № 371.

Для удовлетворения требований по раскрытию информации перед инвесторами и прочими заинтересованными сторонами сегодня широко используется подход категоризации углеродного следа компании по трем сферам охвата (*scopes* 1, 2, 3), разработанный *GHG Protocol* в 2001 г. Для нефтегазовых компаний он предполагает учет всех выбросов, образующихся в результате их деятельности, в рамках трех сфер охвата¹:

scope 1 – прямые выбросы, образующиеся в результате непосредственной деятельности компании, например выбросы от утечек метана, процессов сжигания и переработки газа, а также связанные с транспортировкой продукции;

scope 2 – косвенные выбросы, возникающие в результате производства электроэнергии, покупаемой и потребляемой компанией, например покупная электроэнергия, пар, отопление и охлаждение; выбросы находятся за пределами непосредственного контроля компании и зависят от углеродоемкости генерации энергии поставщиком;

scope 3 – выбросы от всех других косвенных источников в цепочке поставок и продаж компании, таких как закупка сырья, распределение и транспортировка, использование продукции и утилизация по окончании срока службы; для нефтегазовых компаний выбросы ПГ на уровне охвата 3 происходят в основном в транспортном, промышленном и энергетическом секторах и в их цепочках поставок при сжигании углеводородов.

Выбросы сфер 1 и 2 составляют менее 20 % от общего объема эмиссии ПГ в секторе², в то время как большая часть выбросов связана

с использованием реализованной продукции конечными потребителями. По оценке МЭА³, выбросы, приходящиеся на сферу охвата 3, ответственны за основную часть углеродного следа нефтегазовой компании и составляют от 73 до 81 % для преимущественно нефтяных компаний и от 65 до 81 % – для газовых.

Если рассматривать вклад нефтегазового комплекса в общемировую массу эмиссии ПГ, опираясь на данный подход к учету выбросов, можно увидеть существенно отличающиеся оценки. Так, согласно исследованию *McKinsey*⁴, если оценивать долю выбросов, произведенных нефтегазовым сектором в рамках сферы охвата 1, то в общей массе мировых выбросов CO₂ она составит всего 8 %. Принятие ответственности за косвенные выбросы сферы охвата 2 увеличит это значение до 9 %. Однако, если учесть косвенные выбросы сферы охвата 3, производимые при сжигании продуктов на основе углеводородов, то вклад нефтегазового комплекса составит уже 42 % от общей массы глобальных выбросов. Измерение выбросов ПГ, которые происходят вне прямого контроля компании, требует понимания особенностей использования конечного продукта и применения общепринятой методологии отчетности. Но реальность такова, что применяемые методологии публичной отчетности продолжают различаться между компаниями и сферы охвата, за которые компании готовы брать ответственность, также разные [7; 8].

Значительная часть выбросов нефтегазовой отрасли происходит в самой технологической цепи производства продукции, начиная с добычи и заканчивая переработкой

¹ *Energy Decarbonization: From A to Zero* // Accenture. 2020. URL: https://www.accenture.com/_acnmedia/PDF-135/Accenture-Decarbonizing-Energy-Full-Report-Digital-LDM.pdf#zoom=40 (дата обращения: 01.03.2023).

² *Bartels B., Markiv T. Assessing the oil&gas sector's carbon footprint. TotalEnergies, Repsol are standard setters in European IOC's transformation* // Scope ESG Analysis GmbH. 2022. 11 p. URL: https://www.scopegroup.com/dam/jcr:5066ddd6f-613a-4ab9-a032-b32b97b28bb7/Scope%20ESG_IR%20Oil%20and%20Gas%20Industry.pdf (дата обращения: 01.03.2023).

³ *The Oil and Gas Industry in Energy Transitions* // International Energy Agency. 2018. URL: <https://www.iea.org/reports/the-oil-and-gas-industry-in-energy-transitions> (дата обращения: 01.03.2023).

⁴ *The future is now: How oil and gas companies can decarbonize* // McKinsey&Company. 2020. URL: <https://www.mckinsey.com/industries/oil-and-gas/our-insights/the-future-is-now-how-oil-and-gas-companies-can-decarbonize> (дата обращения: 01.03.2023).

и транспортировкой продукции покупателю. Количество эмиссии ПГ, выбрасываемой при добыче и переработке углеводородов, варьируется от 45 до 200–300 кг CO₂-экв/бар на действующих проектах¹. Это подтверждает тот факт, что большой потенциал снижения углеродоемкости заложен непосредственно в процессах операционной деятельности нефтегазовых производств. В связи с этим далее будут рассмотрены основные источники выбросов ПГ по технологической цепи с ориентацией на общепринятое деление процессов нефтегазовой отрасли на три сектора: *upstream* (разведка и добыча), *midstream* (транспортировка и хранение), *downstream* (переработка, распределение и продажа).

Upstream. Добыча и в меньшей степени разведка требуют определенного количества энергии. Энергия, которую, как правило, получают из ископаемого топлива, потребляется для питания буровых установок и насосов, которые поднимают нефть и газ из-под земли или закачивают воду для поддержания необходимого давления в резервуаре, а также питания вспомогательного оборудования, используемого на производственных площадках. Наряду с выбросами от энергопотребления, большую долю в этом секторе занимают выбросы от сжигания попутного нефтяного газа (далее – ПНГ) на факелах.

Midstream. Для поддержания давления и обеспечения бесперебойного потока по нефти и газопроводам требуются насосы и нагреватели, расположенные по всему маршруту углеводородов. Наиболее распространенными источниками энергии для работы этого оборудования также являются нефть и газ. В случае морских перевозок на дальние расстояния большинство крупных перевозчиков до сих пор используют для движения мазутное топливо². Сжижение природного газа перед транспортировкой также является энергоемким про-

цессом, требующим охлаждения газа до минус 162 °С. Обычно для обеспечения энергией указанного и вспомогательных процессов используется природный газ.

Downstream. Процесс нефтепереработки в целом состоит из трех основных этапов. Первый заключается в разделении сырой нефти на различные углеводородные фракции (первичная переработка). Второй (вторичная переработка) – в преобразовании малоценных нефтепродуктов в более ценные. На третьем этапе (товарное производство и (или) гидроочистка) из продуктов нефтепереработки удаляются сера и другие нежелательные примеси. Энергоемкость нефтепереработки зависит от типа сырой нефти. Около двух третей выбросов ПГ от нефтеперерабатывающих заводов приходится на вторичную переработку и товарное производство³. Вид топлива, потребляемого на нефтеперерабатывающих заводах, также влияет на интенсивность выбросов. Помимо этого, процесс нефтепереработки сопровождается выбросами метана.

2. Анализ основных понятий по теме декарбонизации и их терминологическая систематизация

Процессы декарбонизации затрагивают все уровни управления предприятием – от корпоративного до уровня отдельных бизнес-единиц и производственных процессов. Масштабы таких процессов различны – от изменения общего портфеля бизнеса до конкретного технологического решения на производстве. В связи с этим существует большое количество подходов к пониманию процессов декарбонизации на разных уровнях, а также серьезные расхождения в употреблении терминов.

Для снижения выбросов каждая компания должна оценить перспективность альтернативных путей низкоуглеродного развития, определить, с какими сферами охвата

¹ World Energy Outlook 2018 // International Energy Agency. URL: https://iea.blob.core.windows.net/assets/77ecf96c-5f4b-4d0d-9d93-d81b938217cb/World_Energy_Outlook_2018.pdf (дата обращения: 01.03.2023).

² Ibid.

³ Ibid.

она готова работать, и в соответствии с этим сформировать уникальную низкоуглеродную стратегию. Например, для удовлетворения растущих требований к снижению углеродного следа продукции со стороны заинтересованных лиц многие нефтегазовые компании не только декарбонируют основные технологические процессы производства путем сокращения и предотвращения эмиссии ПГ на разных этапах, но и занимаются снижением углеродоемкости по сфере охвата 3, нейтрализуя негативный эффект от использования их углеродоемкой продукции методами компенсации выбросов или меняя структуру своего бизнеса уходом от производства углеводородов к более экологичным энергоресурсам [9].

В литературе встречаются различные варианты разделения компаний на группы в зависимости от характеристики их стратегического поведения (рис. 1). Так, исследователи *McKinsey* разделили компании на три «архетипа» по их стратегическому ответу на тренд декарбонизации¹. *E. Shojaeddini* с соавторами проанализировали изменения в распределении инвестиций крупных нефтегазовых компаний и выделили четыре «стратегии», которые компании применяют или планируют применять для сокращения выбросов ПГ, в зависимости от основных направлений инвестирования [10]. *H. Lu, L. Guo, Y. Zhang* изучили действия по переходу на низкоуглеродные технологии девяти крупнейших нефтегазовых компаний и вывели три «пути» низкоуглеродного развития [11].

Анализ первоисточников и синтезированных данных, представленных на рис. 1, позволяет сделать вывод, что перечисленные варианты стратегического поведения схожи между собой по содержанию с некоторыми исключениями. Так, в варианте *McKinsey*, в отличие от остальных, отдельно выделяется группа

«чистых низкоуглеродных компаний», которая характеризует бизнес, полностью уходящий от проектов с ископаемыми ресурсами, делая ставку на ВИЭ и низкоуглеродные энергоресурсы. То есть применительно к деятельности нефтегазовых компаний в направлении низкоуглеродного развития такие понятия, как «архетип», «стратегия» и «путь», являются схожими и определяют общее направление трансформационного процесса на стратегическом уровне, которое призвано обеспечить сокращение выбросов и устойчивое развитие бизнеса в долгосрочной перспективе.

Стратегии низкоуглеродного развития, разработанные на сегодняшний день, обычно состоят из трех основных направлений: (1) энергосбережение, (2) повышение эффективности на уровне производства и (3) замещение ископаемого топлива различными возобновляемыми и низкоуглеродными источниками энергии [12]. Данные практические направления в значительной степени согласуются с планами декарбонизации, которые разрабатывают международные организации и административные органы разных стран (рис. 2). Стоит отметить, что *U.S. DOE*², помимо обозначенных направлений, выделяет в качестве столпа декарбонизации технологии улавливания, утилизации и хранения углерода (*carbon capture, utilization and storage – CC(U)S*). На уровне Европейского союза электрификация рассматривается как основное направление именно в контексте перехода на ВИЭ [13]. МГЭИК отдельно выделяет существенное сокращение использования ископаемого топлива³. Направления в рассматриваемых источниках различаются по фокусу согласно региональной и территориальной специфике, а также в зависимости от проводимой политики и интересов авторов и прочих заинтересованных сторон.

¹ Ibid.

² DOE Industrial Decarbonization Roadmap // U.S. Department of Energy. URL: [https://www.energy.gov/eere/doe-industrial-decarbonization-roadmap#:~:text=The%20crosscutting%20decarbonization%20pillars%20are,%2C%20and%20storage%20\(CCUS\)](https://www.energy.gov/eere/doe-industrial-decarbonization-roadmap#:~:text=The%20crosscutting%20decarbonization%20pillars%20are,%2C%20and%20storage%20(CCUS)) (дата обращения: 01.03.2023).

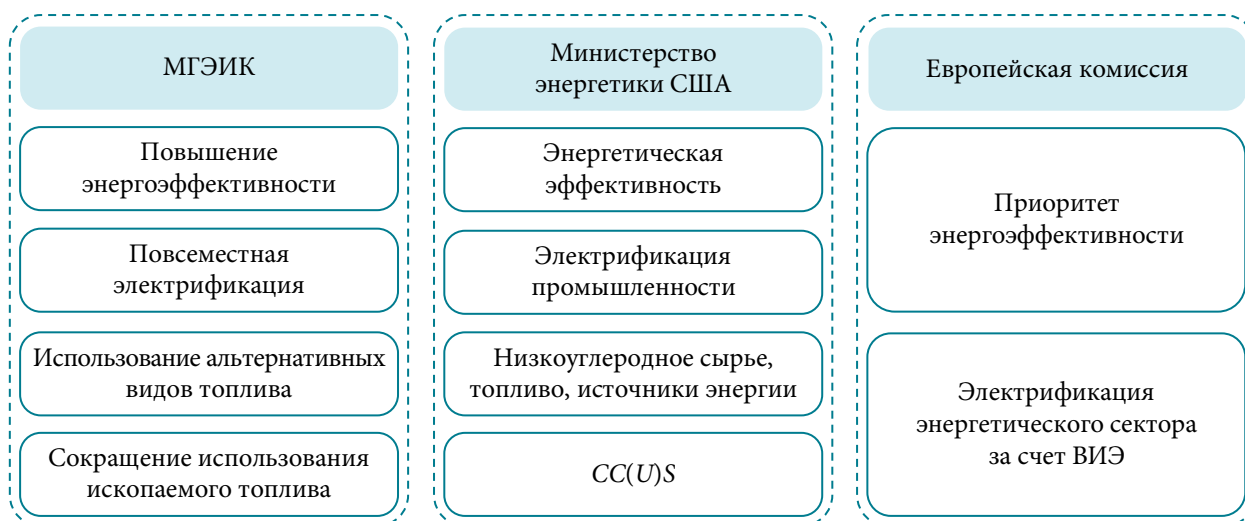
³ Climate Change 2022: Mitigation of Climate Change // The Intergovernmental Panel on Climate Change. 2022. URL: <https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg3> (дата обращения: 15.02.2023).



Источник: составлено авторами на основе данных [10; 11] и McKinsey&Company¹.

Рис. 1. Варианты стратегического поведения нефтегазовых компаний

Fig. 1. Types of oil and gas companies' strategic response



Источник: составлено авторами на основе данных IPCC², U.S. DOE³, European Commission⁴.

Рис. 2. Основные направления декарбонизации, выделяемые международными и государственными организациями

Fig. 2. The key decarbonization areas identified by international and state organizations

¹ The big choices for oil and gas in navigating the energy transition // McKinsey&Company. 2021. URL: <https://www.mckinsey.com/industries/oil-and-gas/our-insights/the-big-choices-for-oil-and-gas-in-navigating-the-energy-transition> (дата обращения: 01.03.2023).

² Ibid.

³ DOE Industrial Decarbonization Roadmap.

⁴ A European strategy for smart, sustainable and inclusive growth // European Commission. 2020. URL: <https://ec.europa.eu/eu2020/pdf/COMPLET%20EN%20BARROSO%20%202007%20-%20Europe%202020%20-%20EN%20version.pdf> (дата обращения: 01.03.2023).

Работа по выбранным направлениям осуществляется через поиск конкретных возможностей снижения углеродоемкости. Большинство научных работ по теме декарбонизации нефтегазовой отрасли направлено именно на разработку и оценку подобных решений [14]. На данном уровне авторами употребляются понятия «метод», «опция», «технология». Однако анализ литературы выявил, что использование указанных терминов зачастую происходит интуитивно, конкретные технические решения ставятся на один уровень с целыми комплексами инструментов и трансформаций. В рамках настоящего исследования понятия «опция» и «метод» признаны элементарными, в то время как «технологии» и «техники» вынесены на уровень ниже – как способ реализации «опций».

Для целей данного исследования авторами принято смысловое разделение понятий, рассмотренное ниже.

Направление в области декарбонизации – общее направление развития, основанное на общих целях и принципах декарбонизации. Группы опций и конкретные опции должны соответствовать общим задачам и ориентирам, которые определены направлением. Направление может охватывать несколько групп опций, необходимых для достижения целей.

Группа опций – совокупность опций, которые имеют общую цель и принципы действия и направлены на решение конкретной задачи в рамках декарбонизации.

Опции – приемы и инструменты, которые доступны для внедрения и применяются в рамках группы опций для решения конкретных задач. В контексте экономико-управленческого анализа «опции декарбонизации» представляют собой различные методы, инструменты, которые могут быть использованы нефтегазовыми компаниями для сокращения выбросов ПГ и снижения их углеродного следа.

Технологии – совокупность технических решений и техник, которые позволяют реализовать опции.

Итак, предполагается, что направления и группы опций определяют общие цели и задачи декарбонизации, а конкретные опции и технологии представляют собой средства для их достижения.

3. Систематизация доступных опций декарбонизации нефтегазового бизнеса

Как было отмечено, основные выбросы ПГ в нефтегазовой отрасли происходят из-за серьезного объема использования ископаемых видов топлива на всех процессах технологической цепи, большого количества сжигания газа и утечек метана и CO₂. Существующие технологические решения направлены на последовательное уменьшение количества этих выбросов, начиная с повышения энергоэффективности для уменьшения потребления ископаемого топлива и заканчивая реализацией проектов CC(U)S для предотвращения выбросов, сократить которые не представляется возможным.

В исследованиях, посвященных декарбонизации и низкоуглеродному развитию нефтегазового бизнеса, авторы предлагают различные варианты группировки основных опций, направленных на снижение углеродного следа. Так, МЭА выделяет следующие группы¹:

- 1) энергоэффективность;
- 2) изменение поведения (например, сокращение чрезмерного или расточительного потребления энергии, оптимизация транспортного режима, повышение эффективности использования материалов);
- 3) электрификация;
- 4) ВИЭ;
- 5) водород и водородное топливо;
- 6) биоэнергетика;
- 7) CC(U)S.

В отчете исследовательской группы Сколково «Декарбонизация нефтегазовой отрасли: международный опыт и приоритеты России» авторы выделяют следующие группы методов декарбонизации:

- 1) операционные;
- 2) эффективная монетизация метана и ПНГ;

¹ Net Zero by 2050 // // International Energy Agency. 2021. URL: <https://www.iea.org/reports/net-zero-by-2050> (дата обращения: 01.03.2023).

- 3) переход на низкоуглеродные источники энергоснабжения предприятий отрасли;
- 4) корпоративные;
- 5) глубокой декарбонизации.

В целом во всех попытках группировки общими являются повышение эффективности добычи нефти и газа и производства различных видов продуктов, развитие ВИЭ в нефтегазовой отрасли и внедрение технологий CC(U)S.

На основе проведенного анализа авторы систематизировали доступные опции с ориентацией на четыре направления декарбонизации нефтегазового бизнеса:

- 1) совершенствование операционной деятельности;
- 2) переход на низкоуглеродные источники энергии;
- 3) работа с попутными компонентами и отходами производства;
- 4) применение способов корпоративного управления.

Дальнейшая детализация опций и технологий осуществлялась в рамках перечисленных направлений.

Под выражением «систематизация доступных опций декарбонизации» подразумевается процесс организации и классификации доступных опций декарбонизации нефтегазового бизнеса. Он включает анализ и упорядочивание различных опций, технологий и техник снижения выбросов ПГ. Предлагаемая систематизация представляет собой универсальный подход, охватывающий доступные опции декарбонизации нефтегазового бизнеса, применимые не только к российским, но и к зарубежным нефтегазовым компаниям. Результаты представлены в табл. 1.

При движении к углеродной нейтральности компании ориентируются не только на декарбонизацию, которая в общем виде представляет собой действия, направленные на уменьшение выбросов ПГ [25], но и на другие направления низкоуглеродной деятельности, такие как компенсация выбросов. В связи с тем, что компенсационные опции не могут рассматриваться как опции декарбонизации, но доступны не-

фтегазовому бизнесу и активно применяются им для сокращения углеродного следа компании, данное направление отдельно представлено в табл. 2.

В практике существует смешение понятий, приводящее к тому, что компенсационные меры также относят к мерам декарбонизации. Однако важно, что концепция углеродной нейтральности в качестве основной включает в себе идею остановить рост концентрации ПГ в атмосфере за счет уравнивания массы эмиссии с массой поглощения ПГ [29]. Таким образом, в рамках данной концепции декарбонизация деятельности может рассматриваться как одно из главных направлений достижения углеродной нейтральности наравне с компенсацией выбросов за счет естественных и искусственных поглотителей [28].

4. Опции декарбонизации нефтегазового бизнеса: возможности применения по стадиям производства и сферам охвата

Поскольку в каждом секторе нефтегазовой отрасли есть свои источники выбросов ПГ, для каждого сектора приемлемы свои технологические и технические решения, направленные на уменьшение эмиссии ПГ. Представленная система опций декарбонизации позволила авторам распределить рассмотренные опции по сферам охвата и стадиям технологического цикла (табл. 3).

Данная система рассматривалась авторами только применительно к технологическим процессам нефтегазового бизнеса и с точки зрения нефтегазовых компаний, тогда как, например, технологии улавливания и захоронения CO₂ зачастую подразумевают участие и других компаний, для которых определение сфер охвата будет отличаться. Допущением исследования является предположение, что реализация опции декарбонизации на разных стадиях с последующим снижением выбросов по сферам охвата происходит независимо друг от друга. Вместе с тем внедрение опций декарбонизации для снижения выбросов по одной сфере охвата в некоторых случаях может привести к росту выбросов в другой сфере, но в работе это влияние не учитывалось.

Табл. 1. Систематизация опций декарбонизации нефтегазового бизнеса
Table 1. Systematization of decarbonization options for oil and gas business

Группа опций	Опция	Пример внедряемых технологий и техник
Как происходит сокращение?	Какие опции доступны для нефтегазового бизнеса?	Каким образом реализовать?
Совершенствование операционной деятельности		
Повышение эффективности производственных процессов	Цифровизация технологических и управленческих процессов	Оборудование производственных процессов системами автоматизированного сбора данных, оперативный сбор, обработка и принятие оптимизационных решений на основании результатов консолидации данных. Технологии цифровых близнецов. Технологии блокчейн, искусственного интеллекта, Интернет вещей
	Оптимизация работы технологического оборудования	Минимизация времени работы на холостом ходу. Повышение точности прогнозов потребления топлива
	Оптимизация процессов освоения, закачивания, ремонта скважин и иного оборудования	Установки рекуперации паров. Изменение работы скважины так, чтобы не требовалось регулярное проведение процедуры продувки
	Оптимизация логистических операций	Информационные системы для интегрированного планирования цепочек поставок. Использование дистанционного формата исполнения служебных обязанностей и минимизация перемещения сотрудников
	Внедрение современных подходов к управлению производством	Визуальное управление. Быстрая переналадка оборудования (SMED). Картирование потока создания ценности. Система 5S
Повышение энергоэффективности	Модернизация и увеличение доли энергоэффективного оборудования	Повышение класса энергопотребления. Использование видов транспорта с меньшим расходом топлива
	Когенерация энергии и рекуперация отработанного тепла	Производство пара с последующим прохождением его через турбину для выработки электроэнергии перед распределением по скважинам. Выработка электроэнергии с рекуперацией отработанного тепла для выработки пара. Тепловой насос для преобразования низкотемпературного отработанного тепла. Органический цикл Ренкина для преобразования тепла в электричество
Сокращение летучих выбросов	Совершенствование системы обнаружения и предотвращения утечек	Профилактическое обслуживание оборудования и объектов инфраструктуры. Ликвидации неплотностей, негерметичностей. Замена запорно-регулирующего оборудования. Системы дистанционной диагностики
	Повышение износостойкости оборудования и объектов инфраструктуры	Системы сброса и удаления отходящих газов. Двойные механические уплотнения на насосах. Сухие газовые уплотнения на компрессорах и комплекты углеродных уплотнительных колец на штоках. Клапанов. Системы автоматического измерения в резервуарах
Переход на низкоуглеродные источники энергии		
Электрификация оборудования и производственных объектов	Замена традиционных видов топлива на электроэнергию для обеспечения работы оборудования и производственных объектов	Перевод компрессорных станций с питания газом на электроэнергию. Замена газовых турбин для выработки тепла электрическими котлами

Продолжение табл. 1

Группа опций		Опция		Пример внедряемых технологий и техник
Как происходит сокращение?	Какие опции доступны для нефтегазового бизнеса?	Каким образом реализовать?		
Интеграция низкоуглеродных видов топлива	Внедрение и масштабирование ВИЭ (в том числе технологий хранения энергии)	Использование ветрогенераторов для энергообеспечения процессов добычи. Комбинирование использования солнечной энергии и газа. Использование геотермальной энергии для отопления объектов. Преобразование избыточной возобновляемой энергии в H ₂ для хранения		
	Снижение углеродоемкости используемых видов топлива	Замена оборудования, работающего на высокоуглеродных топливах (нефтяном коксе, мазуте, сырой нефти, дизельном топливе), оборудованием, работающим на природном газе. Использование низкоуглеродного H ₂ в качестве топлива для газовых турбин (смешение с природным газом)		
	Переход на более низкоуглеродное сырье	Использование биотоплива (например, биодизеля) в качестве сырья для нефтеперерабатывающих заводов в нефтегазовой отрасли. Использование низкоуглеродного H ₂ в химических процессах и процессах нефтепереработки. Переход от бензина и дизеля к газомоторному топливу		
	Работа с попутными компонентами и отходами производства			
Утилизация попутного нефтяного газа	Применение методов переработки ПНГ для производства продукции	GTL-технология по переводу газа в жидкое состояние, переработка ПНГ в продукцию газохимии. Технология Фишера–Тропша		
	Сокращение сжигания ПНГ и использование для собственных нужд	Использование газа на объектах генерации для выработки электроэнергии и тепла		
Улавливание, использование и захоронение CO ₂	Улавливание и захоронение CO ₂	Улавливание на различных этапах производства и закачка в истощенные нефтегазовые пласты, водоносные горизонты, соляные куполы и другие герметичные хранилища		
	Улавливание и использование CO ₂	Улавливание на различных этапах производства и получение на основе CO ₂ синтетического метана, синтетического метанола и других синтетических жидких топлив		
Совершенствование обращения с отходами и шламами	Изменение методов утилизации промышленных отходов	Изменение термических методов утилизации промышленных отходов (сжигание) на физико-химические (повторное использование, переработка, использование в качестве строительных материалов, возврат в технологический процесс)		
	Сокращение влияния отходов производства на окружающую среду	Минимизация объемов сточных вод. Минимизация объемов размещения (удаления) нефтесодержащих отходов. Сокращение содержания нефтесодержащих соединений в массе размещаемых отходов. Сокращение срока накопления, хранения отходов на объектах размещения отходов		
Применение способов корпоративного управления				
Оптимизация портфеля активов и взаимоотношений с поставщиками и подрядчиками	Дивестиции	Отказ от высокоуглеродных активов в составе группы компаний		
	Формирование взаимоотношений с ответственными поставщиками и подрядчиками	Использование новых подходов к ведению тендерных процедур, вводящих дополнительные требования к поставщикам по углеродному следу их продукции и услуг		
<i>Источник:</i> составлено авторами по: [6; 15–24]; Сокращение выбросов метана: руководство по передовому опыту продукувки // Methane Guiding Principles. 2019. URL: https://methaneguidingprinciples.org/wp-content/uploads/2020/12/Reducing-Methane-Emissions-Venting-Guide_RU.pdf (дата обращения: 01.02.2023); Декарбонизация нефтегазовой отрасли: международный опыт и приоритеты России; <i>The future is now: How oil and gas companies can decarbonize; Определение и оценка возможностей сокращения выбросов парниковых газов и повышения операционной эффективности нефтегазовых объектов</i> // Global Methane Initiatives. 2020. URL: https://www.ccacoalition.org/en/file/7026/download?token=SeGascQG (дата обращения: 20.02.2023).				

Табл. 2. Примеры компенсационных опций, доступных нефтегазовым компаниям

Table 2. Examples of compensation options available to oil and gas companies

Опция	Пример реализации опции
Инвестиции в технологии и активы возобновляемой энергетики	Сооружение ветропарка и ввод его в коммерческую эксплуатацию. Разработка технологий использования геотермальной энергии
Инвестиции в разработку и производство энергоносителей с низкой углеродоемкостью	Производство биометана, биодизеля, устойчивого авиационного топлива (SAF)
Инвестиции в регенеративные проекты землепользования и лесовосстановления	Проекты по искусственному лесовосстановлению и предотвращению лесных пожаров. Проекты по внедрению углерод-аккумулирующих технологий для увеличения поглотительных способностей почвы
Участие в углеродном рынке	Сертификаты CBAM для снижения углеродного следа продукта. Методика Clean Development Mechanism (механизм чистого развития). Покупка углеродных единиц для сокращения углеродного следа продукции. Покупка зеленых сертификатов

Источник: составлено авторами по: [26–28].

Табл. 3. Распределение опций декарбонизации по стадиям производства и по сферам охвата

Table 3. Distribution of decarbonization options by production stages and by scope

Опция	Стадия технологического цикла								
	upstream			midstream			downstream		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Совершенствование операционной деятельности									
1. Цифровизация технологических и управленческих процессов	X	X	X	X	X	X	X	X	X
2. Оптимизация работы технологического оборудования	X	X	X	X	X	X	X	X	X
3. Оптимизация процессов освоения, заканчивания, ремонта скважин и иного оборудования	X	X	X						
4. Оптимизация логистических операций	X	X	X	X			X	X	X
5. Внедрение современных подходов к управлению производством	X	X	X	X	X	X	X	X	X
6. Модернизация и увеличение доли энергоэффективного оборудования	X	X		X	X		X	X	
7. Когенерация энергии и рекуперация отработанного тепла	X	X		X	X		X	X	
8. Совершенствование системы обнаружения и предотвращения утечек	X			X			X		
9. Повышение износостойкости оборудования и объектов инфраструктуры	X		X	X		X	X		X
Переход на низкоуглеродные источники энергии									
10. Замена традиционных видов топлива на электроэнергию для обеспечения работы оборудования и производственных объектов	X			X			X		
11. Внедрение и масштабирование ВИЭ (в том числе технологий хранения энергии)		X			X			X	
12. Снижение углеродоемкости используемых видов топлива	X			X			X		
13. Переход на более низкоуглеродное сырье									X
Работа с попутными компонентами и отходами производства									
14. Применение методов переработки ПНГ для производства продукции	X								
15. Сокращение сжигания ПНГ и использование в качестве сырья для производства электроэнергии для собственных нужд	X	X							
16. Улавливание и захоронение CO ₂	X			X			X		
17. Улавливание и использование CO ₂	X			X			X		
18. Изменение методов утилизации промышленных отходов	X			X			X		
19. Сокращение влияния отходов производства на окружающую среду	X			X			X		
Применение способов корпоративного управления									
20. Дивестиции	X	X	X	X	X	X	X	X	X
21. Формирование взаимоотношений с ответственными поставщиками и подрядчиками		X	X		X	X		X	X

Источник: составлено авторами по: [6; 30; 31].

Можно выявить некоторые общие наблюдения по проведенному распределению.

Декарбонизация через совершенствование операционной деятельности является эффективным направлением для снижения выбросов ПГ во всех трех сферах охвата и на всех стадиях технологического цикла. Операционная деятельность относится к процессам, связанным с производством, транспортировкой, использованием и утилизацией продуктов и услуг: именно здесь может быть найдено множество возможностей для снижения выбросов ПГ.

Переход на низкоуглеродные источники энергии способен оказать значительное влияние на снижение выбросов ПГ в сферах охвата 1 и 2. Однако такой переход может потребовать значительных инвестиций и технологических изменений, что может стать определенным вызовом для компаний. При невозможности проведения таких кардинальных изменений допустимыми альтернативами являются анализ и возможное сокращение энергопотребления, а также подбор добросовестных поставщиков.

Направление «работа с попутными компонентами и отходами производства» относится в большей степени к прямым выбросам ПГ, поэтому затрагивает сферу охвата 1.

Совершенствование деятельности на уровне корпоративного управления может быть эффективным инструментом декарбонизации компаний во всех сферах охвата и на всех стадиях технологического цикла.

ОБСУЖДЕНИЕ И ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Активное внедрение опций декарбонизации нефтегазовыми компаниями объясняется сегодня необходимостью не только поддержания имиджа, но и повышения рентабельности бизнеса. Затратная часть проектов по разработке месторождений ископаемых нефти и газа продолжает увеличиваться, доля добычи

трудноизвлекаемых запасов постоянно растет. Сложность добычи влияет как на затраты на ее производство, так и на количество выбросов, приходящихся на единицу продукции. Высокая углеродоемкость сказывается также на финансовой составляющей нефтегазовых проектов через степень заинтересованности инвесторов. Низкая доходность, изъятие фондов из экологических соображений и растущие альтернативные инвестиции сужают доступ к капиталу в нефтегазовом секторе. В дополнение к этим проблемам планируемые углеводородные проекты все чаще учитывают ценообразование на выбросы CO₂¹. Итак, в дальнейшем конкурентоспособность нефтегазового портфеля будет определяться не только ценой безубыточности производства, но и воздействием на окружающую среду выбросов по сферам охвата 1 и 2, поскольку более высокие цены на выбросы будут учитываться в экономике проектов. Внедрение низкоуглеродных опций по всей цепочке создания стоимости в таких условиях становится обязательным для обеспечения жизнеспособности проектов.

Для нефтегазовых компаний реализация опций декарбонизации и низкоуглеродных инициатив может представлять собой естественное расширение основных возможностей, однако до сих пор остается неясным, может ли это стать бизнесом, который будет приносить прибыль. Повсеместным является внедрение решений, направленных на повышение операционной и энергетической эффективности бизнеса, как первый и обязательный этап декарбонизации; набирает популярность реализация проектов CC(U)S. Сохраняется общий тренд увеличения приверженности газу как более экологичному углеводороду.

Представленный в работе анализ основных понятий в области декарбонизации помогает использовать единообразную терминологию, что упрощает обмен и наращивание знаний в данной области. Кроме того, он

¹ Energy Decarbonization: From A to Zero // Accenture. 2020. URL: https://www.accenture.com/_acnmedia/PDF-135/Accenture-Decarbonizing-Energy-Full-Report-Digital-LDM.pdf#zoom=40 (дата обращения: 01.03.2023).

позволяет уточнить используемую терминологию в представленной систематизации опций декарбонизации иерархического характера.

Для эффективного управления углеродоемкостью продукции важно понимать весь набор доступных опций декарбонизации. Предлагаемая в работе систематизация может быть полезна как ученым, так и представителям бизнеса для комплексного анализа доступных мер декарбонизации, формирования и управления портфелем низкоуглеродных инициатив.

Систематизация опций декарбонизации позволяет упорядочить разнообразные подходы к снижению выбросов ПГ в нефтегазовом бизнесе. Она помогает исследователям и управленцам получить ясное представление о различных возможностях, а также обеспечивает структурированную основу для принятия решений по вопросам декарбонизации, формирования и управления портфелем низкоуглеродных инициатив.

Формат предлагаемой таблицы матричного типа по распределению опций декарбонизации по стадиям цикла и сферам охвата позволяет провести анализ между источниками выбросов, массой выбросов (в динамике) и планируемыми (внедряемыми) опциями декарбонизации. Такая форма представления информации и анализа может быть доработана под индивидуальные потребности отдельных компаний и использована как средство визуализации в решении задач по декарбонизации, а также в качестве инструмента для принятия решений в этой области.

Дальнейшие исследования авторов будут направлены на сравнительный анализ эколого-экономической эффективности внедрения опций декарбонизации нефтегазовым бизнесом, а также на оценку влияния проводимой деятельности по декарбонизации на устойчивость бизнеса в условиях глобальных вызовов.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Ильинский А. А., Калинина О. В., Хасанов М. М., Афанасьев М. В., Саитова А. А. Декарбонизация нефтегазового комплекса: приоритеты и организационные модели развития // Север и рынок: формирование экономического порядка. 2022. Т. 25, № 1 (75). С. 33–46. DOI 10.37614/2220-802X.1.2022.75.003. EDN WOEZOW.
2. Холодионова А. С., Кулик А. А. Основные аспекты декарбонизации нефтегазовой отрасли России // Экспозиция Нефть Газ. 2022. № 7. С. 102–106. DOI 10.24412/2076-6785-2022-7-102-106. EDN KYSPKT.
3. Телегина Е. А., Чапайкин Д. А. Направления энергетического перехода в политике глобальных нефтегазовых компаний // Проблемы прогнозирования. 2022. № 5 (194). С. 129–138. DOI 10.47711/0868-6351-194-129-138. EDN JSZOJA.
4. Архипова У. А. Декарбонизация как главный тренд ESC-трансформации газовой отрасли: опыт «ЯМАЛ СПГ» // Хроноэкономика. 2022. № 2 (36). С. 6–10. EDN RVSEJL.
5. Comyns B. Determinants of GHG Reporting: An Analysis of Global Oil and Gas Companies // Journal of Business Ethics. 2016. Vol. 136. P. 349–369. DOI 10.1007/s10551-014-2517-9.

REFERENCES

1. Ilyinskii A. A., Kalinina O. V., Khasanov M. M., Afanasiev M. V., Saitova A. A. Decarbonization of the oil and gas complex: Priorities and organizational models of development. *Sever i rynek: formirovanie ekonomicheskogo poryadka* = The North and The Market: Forming the Economic Order, 2022, vol. 25, no. 1 (75), pp. 33–46. (In Russian). DOI 10.37614/2220-802X.1.2022.75.003. EDN WOEZOW.
2. Kholodionova A. S., Kulik A. A. Key decarbonization aspects of Russian petroleum industry. *Ekspozitsiya Neft' Gaz* = Exposition Oil Gas, 2022, no. 7, pp. 102–106. (In Russian). DOI 10.24412/2076-6785-2022-7-102-106. EDN KYSPKT.
3. Telegina E. A., Chapaikin D. A. Directions of the energy transition in the policy of global oil and gas companies. *Problemy prognozirovaniya* = Problems of Forecasting, 2022, no. 5 (194), pp. 129–138. (In Russian). DOI 10.47711/0868-6351-194-129-138. EDN JSZOJA.
4. Arkhipova U. A. Decarbonization as the main ESC-transformation trend of the gas industry: Experience of Yamal LNG. *Khronoekonomika* = HronoEconomics, 2022, no. 2 (36), pp. 6–10. (In Russian). EDN RVSEJL.
5. Comyns B. Determinants of GHG Reporting: An Analysis of Global Oil and Gas Companies. *Journal of Business Ethics*, 2016, vol. 136, pp. 349–369. DOI 10.1007/s10551-014-2517-9.

6. Шевелева Н. А. Направления и методы декарбонизации нефтегазового сектора // Защита окружающей среды в нефтегазовом комплексе. 2023. Т. 2, № 311. С. 25–31. DOI 10.33285/2411-7013-2023-2(311)-25-31. EDN BOZSXV.

7. Kenner D., Heede R. White knights, or horsemen of the apocalypse? Prospects for Big Oil to align emissions with a 1.5°C pathway // *Energy Research & Social Science*. 2021. Vol. 79. Article 102049. DOI 10.1016/j.erss.2021.102049.

8. Green J., Hadden J., Hale T., Mahdavi P. Transition, hedge, or resist? Understanding political and economic behavior toward decarbonization in the oil and gas industry // *Review of International Political Economy*. 2022. Vol. 29, iss. 6. P. 2036–2063. DOI 10.1080/09692290.2021.1946708.

9. Cherepovitsyn A., Rutenko E. Strategic Planning of Oil and Gas Companies: The Decarbonization Transition // *Energies*. 2022. Vol. 15, no. 17. Article 6163. DOI 10.3390/en15176163.

10. Shojaeddini E., Naimoli S., Ladislav S., Bazilian M. Oil and gas company strategies regarding the energy transition // *Progress in Energy*. Vol. 1, iss. 1. Article 012001. DOI 10.1088/2516-1083/ab2503.

11. Lu H., Guo L., Zhang Y. Oil and gas companies' low-carbon emission transition to integrated energy companies // *Science of The Total Environment*. 2019. Vol. 686. P. 1202–1209. DOI 10.1016/j.scitotenv.2019.06.014.

12. Kabeyi M. J. B., Olanrewaju O. A. Sustainable energy transition for renewable and low carbon grid electricity generation and supply // *Frontiers in Energy Research*. 2022. Vol. 9. Article 743114. DOI 10.3389/fenrg.2021.743114.

13. Martins F., Moura P., de Almeida A. T. The Role of Electrification in the Decarbonization of the Energy Sector in Portugal // *Energies*. 2022. Vol. 15, no. 5. Article 1759. DOI 10.3390/en15051759.

14. Wimbadi R. W., Djalante R. From decarbonization to low carbon development and transition: A systematic literature review of the conceptualization of moving toward net-zero carbon dioxide emission (1995–2019) // *Journal of Cleaner Production*. 2020. Vol. 256. Article 120307. DOI 10.1016/j.jclepro.2020.120307.

15. Саматова Т. Б. Бережливая нефтепереработка как область развития бережливого производства // *Московский экономический журнал*. 2021. № 7. Ст. 10400. DOI 10.24412/2413-046X-2021-10400.

6. Sheveleva N. A. Decarbonization strategies and methods for oil and gas sector. *Zashchita okruzhayushchei sredy v neftegazovom komplekse* = Environmental Protection in Oil and Gas Complex, 2023, vol. 2, no. 311, pp. 25–31. (In Russian). DOI 10.33285/2411-7013-2023-2(311)-25-31. EDN BOZSXV.

7. Kenner D., Heede R. White knights, or horsemen of the apocalypse? Prospects for Big Oil to align emissions with a 1.5°C pathway. *Energy Research & Social Science*, 2021, vol. 79, Article 102049. DOI 10.1016/j.erss.2021.102049.

8. Green J., Hadden J., Hale T., Mahdavi P. Transition, hedge, or resist? Understanding political and economic behavior toward decarbonization in the oil and gas industry. *Review of International Political Economy*, 2022, vol. 29, iss. 6, pp. 2036–2063. DOI 10.1080/09692290.2021.1946708.

9. Cherepovitsyn A., Rutenko E. Strategic Planning of Oil and Gas Companies: The Decarbonization Transition. *Energies*, 2022, vol. 15, no. 17, Article 6163. DOI 10.3390/en15176163.

10. Shojaeddini E., Naimoli S., Ladislav S., Bazilian M. Oil and gas company strategies regarding the energy transition. *Progress in Energy*, vol. 1, iss. 1, Article 012001. DOI 10.1088/2516-1083/ab2503.

11. Lu H., Guo L., Zhang Y. Oil and gas companies' low-carbon emission transition to integrated energy companies. *Science of The Total Environment*, 2019, vol. 686, pp. 1202–1209. DOI 10.1016/j.scitotenv.2019.06.014.

12. Kabeyi M. J. B., Olanrewaju O. A. Sustainable energy transition for renewable and low carbon grid electricity generation and supply. *Frontiers in Energy Research*, 2022, vol. 9, Article 743114. DOI 10.3389/fenrg.2021.743114.

13. Martins F., Moura P., de Almeida A. T. The Role of Electrification in the Decarbonization of the Energy Sector in Portugal. *Energies*, 2022, vol. 15, no. 5, Article 1759. DOI 10.3390/en15051759.

14. Wimbadi R. W., Djalante R. From decarbonization to low carbon development and transition: A systematic literature review of the conceptualization of moving toward net-zero carbon dioxide emission (1995–2019). *Journal of Cleaner Production*, 2020, vol. 256, Article 120307. DOI 10.1016/j.jclepro.2020.120307.

15. Samatova T. B. Lean oil refining as an area of lean production development. *Moskovskii ekonomicheskii zhurnal* = Moscow Economic Journal, 2021, no. 7, Article 10400. (In Russian). DOI 10.24412/2413-046X-2021-10400.

16. Gangar N., Macchietto S., Markides C. N. Recovery and utilization of low-grade waste heat in the oil-refining industry using heat engines and heat pumps: An international technoeconomic comparison // *Energies*. 2020. Vol. 13, no. 10. Article 2560. DOI 10.3390/en13102560.
17. Matos C. R., Carneiro J. F., Silva P. P. Overview of large-scale underground energy storage technologies for integration of renewable energies and criteria for reservoir identification // *Journal of Energy Storage*. 2019. Vol. 21. P. 241–258. DOI 10.1016/j.est.2018.11.023.
18. Khorasani M., Sarker S., Kabir G., Ali S. M. Evaluating strategies to decarbonize oil and gas supply chain: Implications for energy policies in emerging economies // *Energy*. 2022. Vol. 258. Article 124805. DOI 10.1016/j.energy.2022.124805.
19. Рядинская А. П., Череповицына А. А. Утилизация попутного нефтяного газа в России: методы и перспективы производства продуктов газохимии // Север и рынок: формирование экономического порядка. 2022. Т. 25, № 2. С. 19–34. DOI 10.37614/2220-802X.2.2022.76.002. EDN PPTTXQ.
20. Афанасьев С. В., Кравцова М. В., Паис М. А., Носрев Н. С. Анализ методов переработки нефтешламов. Проблемы и решения // Инновации и «зеленые» технологии: сб. материалов и докл. II Всерос. науч.-практ. конф. (Тольятти, 19 апреля 2019 г.). Самара: СНЦ РАН, 2019. С. 22–27.
21. Alsudani F. T. et al. Fisher–Tropsch Synthesis for Conversion of Methane into Liquid Hydrocarbons through Gas-to-Liquids (GTL) Process: A Review // *Methane*. 2023. Vol. 2, no. 1. P. 24–43. DOI 10.3390/methane2010002.
22. Kawai E., Ozawa A., Leibowicz B. D. Role of carbon capture and utilization (CCU) for decarbonization of industrial sector: A case study of Japan // *Applied Energy*. 2022. Vol. 328. Article 120183. DOI 10.1016/j.apenergy.2022.120183.
23. Hannan M. A., Faisal M., Pin Jern Ker, Begum R. A., Dong Z. Y., Zhang C. Review of optimal methods and algorithms for sizing energy storage systems to achieve decarbonization in microgrid applications // *Renewable and Sustainable Energy Reviews*. 2020. Vol. 131. Article 110022. DOI 10.1016/j.rser.2020.110022.
24. Maestre V. M., Ortiz A., Ortiz I. Challenges and prospects of renewable hydrogen-based strategies for full decarbonization of stationary power applications // *Renewable and Sustainable Energy Reviews*. 2021. Vol. 152. Article 111628. DOI 10.1016/j.rser.2021.111628.
16. Gangar N., Macchietto S., Markides C. N. Recovery and utilization of low-grade waste heat in the oil-refining industry using heat engines and heat pumps: An international technoeconomic comparison. *Energies*, 2020, vol. 13, no. 10, Article 2560. DOI 10.3390/en13102560.
17. Matos C. R., Carneiro J. F., Silva P. P. Overview of large-scale underground energy storage technologies for integration of renewable energies and criteria for reservoir identification. *Journal of Energy Storage*, 2019, vol. 21, pp. 241–258. DOI 10.1016/j.est.2018.11.023.
18. Khorasani M., Sarker S., Kabir G., Ali S. M. Evaluating strategies to decarbonize oil and gas supply chain: Implications for energy policies in emerging economies. *Energy*, 2022, vol. 258, Article 124805. DOI 10.1016/j.energy.2022.124805.
19. Riadinskaia A. P., Cherepovitsyna A. A. Utilization of associate petroleum gas in Russia: Methods and prospects for the production of gas chemistry products. *Sever i rynek: formirovanie ekonomicheskogo poriyadka = The North and The Market: Forming the Economic Order*, 2022, vol. 25, no. 2, pp. 19–34. (In Russian). DOI 10.37614/2220-802X.2.2022.76.002. EDN PPTTXQ.
20. Afanas'ev S. V., Kravtsova M. V., Pais M. A., Nosrev N. S. Analiz metodov pererabotka nefteshlamov. Problemy i resheniya. *Innovatsii i «zelenye» tekhnologii*, 2019, Samara, SNC RAN, pp. 22–27. (In Russian).
21. Alsudani F. T. et al. Fisher–Tropsch synthesis for conversion of methane into liquid hydrocarbons through gas-to-liquids (GTL) process: A review. *Methane*, 2023, vol. 2, no. 1, pp. 24–43. DOI 10.3390/methane2010002.
22. Kawai E., Ozawa A., Leibowicz B. D. Role of carbon capture and utilization (CCU) for decarbonization of industrial sector: A case study of Japan. *Applied Energy*, 2022, vol. 328, Article 120183. DOI 10.1016/j.apenergy.2022.120183.
23. Hannan M. A., Faisal M., Pin Jern Ker, Begum R. A., Dong Z. Y., Zhang C. Review of optimal methods and algorithms for sizing energy storage systems to achieve decarbonization in microgrid applications. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 2020, vol. 131, Article 110022. DOI 10.1016/j.rser.2020.110022.
24. Maestre V. M., Ortiz A., Ortiz I. Challenges and prospects of renewable hydrogen-based strategies for full decarbonization of stationary power applications. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 2021, vol. 152, Article 111628. DOI 10.1016/j.rser.2021.111628.

25. Misztal A., Kowalska M., Fajczak-Kowalska A., Strunecky O. Energy Efficiency and Decarbonization in the Context of Macroeconomic Stabilization // *Energies*. 2021. Vol. 14, no. 16. Article 5197. DOI 10.3390/en14165197.

26. Столбовой В. С. Регенеративное земледелие и смягчение изменений климата // *Достижения науки и техники АПК*. 2020. Т. 34, № 7. С. 19–26. DOI 10.24411/0235-2451-2020-10703. EDN HOCVJH.

27. Стройков Г. А., Череповицын А. Е., Ромашева Н. В., Кузнецова Е. А., Подолянец Л. А. Текущее состояние и перспективы развития углеродного регулирования в России // *Экономика и предпринимательство*. 2022. № 10 (147). С. 295–303. DOI 10.34925/EIP.2022.147.10.054. EDN GVTMEY.

28. Matemilola S., Salami H. A. Net Zero Emission // Idowu S., Schmidpeter R., Capaldi N., Zu L., Del Baldo M., Abreu R. (eds) *Encyclopedia of Sustainable Management*. Springer, Cham, 2020. P. 1–6. DOI 10.1007/978-3-030-02006-4_512-1.

29. Chen J. M. Carbon neutrality: Toward a sustainable future // *The Innovation*. 2021. Vol. 2, iss. 3. Article 100127. DOI 10.1016/j.xinn.2021.100127.

30. Sun P., Cappello V., Elgowainy A., Vyawahare P., Ma O., Podkaminer K., Rustagi N., Koleva M., Melaina M. An Analysis of the Potential and Cost of the U.S. Refinery Sector Decarbonization // *Environmental Science & Technology*. 2023. Vol. 57, no. 3. P. 1411–1424. DOI 10.1021/acs.est.2c07440.

31. Holmes K. J., Zeitler E., Kerxhalli-Kleinfield M., DeBoer R. Scaling deep decarbonization technologies // *Earth's Future*. 2021. Vol. 9, iss. 11. e2021EF002399. DOI 10.1029/2021EF002399.

25. Misztal A., Kowalska M., Fajczak-Kowalska A., Strunecky O. Energy Efficiency and Decarbonization in the Context of Macroeconomic Stabilization. *Energies*, 2021, vol. 14, no. 16, Article 5197. DOI 10.3390/en14165197.

26. Stolbovoy V. S. Regenerative agriculture and climate change mitigation. *Dostizheniya nauki i tekhniki APK = Achievements of Science and technology of AIC*, 2020, vol. 34, no. 7, pp. 19–26. (In Russian). DOI 10.24411/0235-2451-2020-10703. EDN HOCVJH.

27. Stroikov G. A., Cherepovitsyn A. E., Roma-sheva N. V., Kuznetsova E. A., Podolyanets L. A. Tekushchee sostoyanie i perspektivy razvitiya uglerodnogo regulirovaniya v Rossii. *Ekonomika i predprinimatel'stvo* = Journal of Economy and Entrepreneurship, 2022, no. 10 (147), pp. 295–303. (In Russian). DOI 10.34925/EIP.2022.147.10.054. EDN GVTMEY.

28. Matemilola S., Salami H. A. Net Zero Emission. *Encyclopedia of Sustainable Management*, 2020, pp. 1–6. DOI 10.1007/978-3-030-02006-4_512-1.

29. Chen J. M. Carbon neutrality: Toward a sustainable future. *The Innovation*, 2021, vol. 2, iss. 3, Article 100127. DOI 10.1016/j.xinn.2021.100127.

30. Sun P., Cappello V., Elgowainy A., Vyawahare P., Ma O., Podkaminer K., Rustagi N., Koleva M., Melaina M. An Analysis of the Potential and Cost of the U.S. Refinery Sector Decarbonization. *Environmental Science & Technology*, 2023, vol. 57, no. 3, pp. 1411–1424. DOI 10.1021/acs.est.2c07440.

31. Holmes K. J., Zeitler E., Kerxhalli-Kleinfield M., DeBoer R. Scaling deep decarbonization technologies. *Earth's Future*, 2021, vol. 9, iss. 11, e2021EF002399. DOI 10.1029/2021EF002399.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Екатерина Александровна Кузнецова – стажер-исследователь, Институт экономических проблем имени Г. П. Лузина Кольского научного центра Российской академии наук (Россия, 184209, г. Апатиты, ул. Ферсмана, д. 24а); katia11911@gmail.com

Арина Павловна Рядинская – стажер-исследователь, Институт экономических проблем имени Г. П. Лузина Кольского научного центра Российской академии наук (Россия, 184209, г. Апатиты, ул. Ферсмана, д. 24а); arina_german@mail.ru

Алина Александровна Череповицына – кандидат экономических наук, доцент, заведующий лабораторией, старший научный сотрудник, Институт экономических проблем имени Г. П. Лузина Кольского научного центра Российской академии наук (Россия, 184209, г. Апатиты, ул. Ферсмана, д. 24а); iljinovaaa@mail.ru

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

Ekaterina Aleksandrovna Kuznetsova – Junior Researcher, Luzin Institute for Economic Studies – Subdivision of the Federal Research Centre Kola Science Centre of the Russian Academy of Sciences (24a, Fersmana st., Apatity, 184209, Russia); katia11911@gmail.com

Arina Pavlovna Riadinskaia – Junior Researcher, Luzin Institute for Economic Studies – Subdivision of the Federal Research Centre Kola Science Centre of the Russian Academy of Sciences (24a, Fersmana st., Apatity, 184209, Russia); arina_german@mail.ru

Alina Aleksandrovna Cherepovitsyna – Candidate of Economic Sciences, Associate Professor, Head of the Laboratory, Senior researcher, Luzin Institute for Economic Studies – Subdivision of the Federal Research Centre Kola Science Centre of the Russian Academy of Sciences (24a, Fersmana st., Apatity, 184209, Russia); iljinovaaa@mail.ru



УДК 657.3, 330.322.5, 001.895, ББК 65.05, 65.263, 65.291.551, JEL Code M41, D25, O3
DOI 10.17072/1994-9960-2023-3-311-332
EDN IWUDBT

Развитие учетно-аналитического обеспечения оценки инвестиций в инновации промышленными предприятиями

Алексей Юрьевич Попов

Researcher ID: J-9503-2017, Author ID: 646267, ✉ prepodpopov@yandex.ru

Уральский государственный экономический университет, Екатеринбург, Россия

Аннотация

Введение. Новые технологические и экономические вызовы современности требуют от промышленных предприятий инновационных подходов к организации производства и управления, соответственно, инвестиции в инновации становятся одним из трендов устойчивого развития. Для принятия обоснованных инвестиционных решений необходим информационно-методический инструментарий, в качестве которого выступает учетно-аналитическое обеспечение. *Целью* работы является рассмотрение современного состояния и направлений развития учетно-аналитического обеспечения оценки инвестиций в инновации отечественными предприятиями промышленной отрасли. *Материалы и методы.* В работе проведен анализ подходов к определению учетно-аналитического обеспечения, предложена авторская трактовка дефиниции. Произведен обзор нормативной базы, регулирующей вопросы учета инвестиций в инновационное развитие, объектами которых являются научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы и нематериальные активы, а также нормативных и авторских подходов к оценке эффективности инвестиционных проектов. *Результаты.* Проведено сравнение и критический анализ положений новых федеральных стандартов бухгалтерского учета, предложен ряд рекомендаций по их применению. Раскрыты классические методы оценки инвестиций, обозначены их достоинства и слабые стороны. Выполнен обзор направлений развития методов оценки инвестиций в инновации, предлагаемых современными исследователями, на основе дерева решений, теории нечеткого множества, многокритериального подхода с обозначением преимуществ и недостатков. *Выводы.* Аргументирована объективность применения, раскрыта и проиллюстрирована методика оценки эффективности инвестиций в инновации на основе роста стоимости компании, базирующаяся на экономической добавленной стоимости, поскольку именно она отражает способность предприятия генерировать и преумножать прибыль. Результаты исследования могут быть использованы научным сообществом в целях разработки дальнейших направлений развития учета инвестиций в инновации и инвестиционного анализа, а также хозяйствующими субъектами в практической деятельности при формировании учетной политики и системы бухгалтерского учета, для оценки эффективности инвестиций в инновации в целях обеспечения экономической безопасности и устойчивого развития.

Ключевые слова

Учетно-аналитическое обеспечение, инвестиционная деятельность, инновационное развитие, нематериальные активы, расходы на НИОКР, денежные потоки, экономическая добавленная стоимость, стоимость компании, экономическая безопасность

Для цитирования

Попов А. Ю. Развитие учетно-аналитического обеспечения оценки инвестиций в инновации промышленными предприятиями // Вестник Пермского университета. Серия: Экономика. 2023. Т. 18, № 3. С. 311–332. DOI 10.17072/1994-9960-2023-3-311-332. EDN IWUDBT.

Конфликт интересов

Автор заявляет об отсутствии конфликта интересов.

Статья поступила: 16.07.2023

Принята к печати: 06.09.2023

Опубликована: 01.11.2023



© Попов А. Ю., 2023

Development of accounting and analytical support for the evaluation of investments in innovations by industrial enterprises

Alexey Yu. Popov

Researcher ID: J-9503-2017, Author ID: 646267, ✉ prepodpopov@yandex.ru

Ural State University of Economics, Yekaterinburg, Russia

Abstract

Introduction. New technological and economic challenges of our time demand industrial enterprises to apply innovative approaches to the organization of production and management, therefore, investments in innovation are becoming one of the trends of sustainable development. Informed investment decisions require information and methodological tools, including accounting and analytical support. *The purpose* of the work is to consider the current state and directions of development of accounting and analytical support for the evaluation of investments in innovations by domestic industrial enterprises. **Materials and methods.** The paper analyzes approaches to the definition of accounting and analytical support; the author proposes their interpretation of the definition. The regulatory framework governing the accounting of investments in innovative development, the objects of which are R&D and intangible assets, as well as regulatory and author's approaches to assessing the investment efficiency of projects are reviewed. **Results.** New federal accounting standards are compared and critically analyzed; a number of recommendations on the application of the standards were proposed. Classical methods of investment evaluation are revealed; their advantages and weaknesses are identified. The development trends for the evaluation methods applied to the investments in innovations, proposed by modern researchers, and based on the decision tree, fuzzy set theory, multi-criteria approach, etc. are reviewed, and their advantages and disadvantages are described. **Conclusion.** The application is justified; the methodology derived from the growth of the company's value and applied to evaluate the innovation investment efficiency for the innovations is described and illustrated, since it reflects the ability of the enterprise to generate and multiply profits. The results of the work can be used by the scientific community to develop further directions for the development of accounting for investments in innovation and investment analysis, as well as by business entities to generate accounting policies and accounting systems, as well as to assess the effectiveness of investments in innovation in order to ensure economic security and sustainable development.

Keywords

Accounting and analytical support, investment activity, innovative development, intangible assets, R&D expenses, cash flows, economic value added, company value, economic security

For citation

Popov A. Yu. Development of accounting and analytical support for the evaluation of investments in innovations by industrial enterprises. *Perm University Herald. Economy*, vol. 18, no. 3, pp. 311–332. DOI 10.17072/1994-9960-2023-3-311-332. EDN IWUDBT.

Declaration of conflict of interest: none declared.

Received: July 16, 2023

Accepted: September 06, 2023

Published: November 01, 2023



© Popov A. Yu., 2023

ВВЕДЕНИЕ

Современные хозяйственные условия диктуют необходимость инновационного развития стратегических для экономики России отраслей промышленности, в частности машиностроения, энергетики, нефтехимии, самолетостроения, биотехнологий и др. Для повышения эффективности производственной деятельности, роста конкурентоспособности продукции, ускорения темпов цифровизации бизнес-процессов хозяйствующим субъектам необходимо прибегать к инновационным методам и осуществлять значительные инвестиции в инновационное развитие. Как отмечает профессор С. Н. Григорьев, «для ускорения развития и более широкого внедрения инновационных технологий в России требуется особый подход со стороны руководящего эшелона промышленных предприятий и зачастую изыскания дополнительных источников финансирования, что не всегда возможно в условиях развития современной отечественной машиностроительной области» [1]. Вопросы инновационного развития промышленных отраслей на базе инвестиций освещаются рядом экономистов, в частности В. Н. Щербаковым [2], А. А. Чурсиным [3], К. В. Павловым [4] и др. Данным вопросам посвящен ряд диссертаций, выполненных Ю. А. Карповой [5], К. А. Глухаревым [6] и др. Научный интерес представляет и зарубежный опыт, описанный в трудах A. D. Heher [7], A. Roumboutsos и S. Saussier [8], F. M. Nishonov и A. A. Urmonov [9] и др. При этом для оценки целесообразности и эффективности инвестиций в инновации отечественным предприятиям необходима полная и достоверная информация об инвестиционных затратах и потенциальных выгодах от реализации инвестиционных проектов. Указанная информация формируется в системе бухгалтерского учета и финансовой отчетности, что показано в трудах Н. А. Бреславцевой [10], И. А. Кривцова [11], О. А. Овчинниковой [12] и др. Методику анализа инвестиционной деятельности промышленных предприятий рас-

крывают в своих трудах Д. А. Ендовицкий [13], Э. Р. Закирова [14], Ю. Алескерова [15], М. С. Кувшинов [16] и др. В то же время для точной оценки инвестиций необходимо учитывать не только финансовые, но и иные факторы, которые позволяют принимать решения в ходе реализации инновационных проектов, а значит, особую роль приобретает система учетно-аналитического обеспечения оценки инвестиций в инновации. Общим вопросам развития учетно-аналитического обеспечения бизнес-процессов на современном этапе уделяли внимание Л. И. Хоружий [17], М. С. Оборин [18], М. А. Азарская [19], Л. Тутенко [20] и др. Указанные вопросы раскрываются преимущественно с точки зрения контроля затрат и повышения эффективности текущей деятельности компании без привязки к инвестиционным процессам. В приведенной взаимосвязи обосновывается актуальность рассматриваемых в настоящей работе вопросов, что позволяет сформулировать ее цель – раскрыть основные направления развития учетно-аналитического обеспечения оценки инвестиций в инновации промышленными предприятиями для целей управления инновационными проектами и обеспечения экономической безопасности инвестиционной деятельности хозяйствующих субъектов промышленной отрасли.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

При проведении исследования использованы общенаучные методы, включая сбор и систематизацию информации об учетно-аналитическом обеспечении, анализ норм и правил формирования в учете и отчетности информации об инвестициях в инновации, сравнение критериев признания соответствующих активов, методик их учета, группировку данных и их классификацию. При разработке направлений развития применены специальные методы, включая критический анализ, аналогию, экстраполяцию и моделирование. Материалами для исследования послужили нормы действующего законодательства, труды оте-

чественных и зарубежных исследователей, публикации в периодических печатных изданиях, интернет-ресурсы, данные финансовой отчетности и отчетности об устойчивом развитии промышленных предприятий России и иные источники.

Для разработки направлений развития учетно-аналитического обеспечения оценки инвестиций в инновации необходимо раскрыть суть указанной категории, поскольку в научной литературе отсутствует унифицированное определение. В табл. 1 приведен обзор основных подходов к рассматриваемой дефиниции.

Предлагаемые С. К. Матальцкой, П. И. Якубовой определения, на наш взгляд, не в полной мере характеризуют систему учетно-аналитического обеспечения, ограничивая ее сбором и представлением информации, что, по сути, является перефразированием определения бухгалтерского учета. Дефиниции, сформулированные С. В. Кесян и И. В. Зенкиной, в большей степени соответствуют содержанию учетно-аналитического обеспечения, акцентируя внимание на возможности оценки бизнес-процессов и их регулирования. Наиболее универсальным, с нашей точки зрения, является

определение М. С. Оборина, однако расшифровка подсистем управления, включающих планирование, прогнозирование и бюджетирование, в данном случае является излишней. В настоящей работе под учетно-аналитическим обеспечением будем понимать информационно-методический инструментарий для регулирования бизнес-процессов и оценки их результативности в ходе управления предприятием.

Для достижения цели необходимо обозначить ряд дефиниций, касающихся инвестиций в инновации, формирующих предмет настоящего исследования. Поскольку в их отношении имеется достаточная нормативная база, указанные дефиниции будут использованы в значениях, определенных соответствующими правовыми актами. Согласно Федеральному закону от 23.08.1996 № 127-ФЗ «О науке и государственной научно-технической политике» инновации представляют собой «введенный в употребление новый или значительно улучшенный продукт (товар, услуга) или процесс, новый метод продаж или новый организационный метод в деловой практике, организации рабочих мест или во внешних связях».

Табл. 1. Обзор авторских трактовок определения учетно-аналитического обеспечения

Table 1. Review of the author's interpretations of accounting and analytical support

Автор	Определение
М. С. Оборин, А. А. Гудков	Обеспечивающая система процесса управления, базирующаяся на наиболее системном, адекватном и полном использовании совокупности финансовой, управленческой, налоговой, социальной и экологической информации учетно-аналитических систем, а также систем бюджетирования, планирования, прогнозирования, но не ограниченных ими как средствами достижения поставленных управленческих целей и задач [18]
С. В. Кесян, Н. В. Еремина, С. С. Ситайло	Сбор, обработка и передача финансовой и нефинансовой информации, используемой для планирования и контроля за ходом деятельности, измерения и оценки полученных результатов [21]
И. В. Зенкина	Интегрированная система учета и анализа, систематизирующая информацию для обоснования бизнес-стратегии, координации направлений развития предприятия, системной оценки эффективности реализации оперативно-тактических и стратегических управленческих решений [22]
С. К. Матальцкая	Совокупность информационных источников, представленных на всех этапах учетного процесса учетной и неучетной информацией о хозяйственных операциях и процессах, доходах, расходах, активах, собственном капитале и обязательствах организации, предусматривающих анализ информации в процессе функционирования учетно-аналитической системы [23]
П. И. Якубова	Система бухгалтерского учета, которая обеспечивает процесс принятия управленческих решений информацией, отвечающей потребностям пользователей [24]

Источник: составлено автором.

Инвестиции, согласно Федеральному закону от 01.04.2020 № 69-ФЗ «О защите и поощрении капиталовложений в Российской Федерации», – это «денежные средства, ценные бумаги, иное имущество, в том числе имущественные права, иные права, имеющие денежную оценку, вкладываемые в объекты предпринимательской и (или) иной деятельности в целях получения прибыли и (или) достижения иного полезного эффекта».

Инновационная деятельность хозяйствующего субъекта непосредственно связана с осуществлением научно-исследовательских, опытно-конструкторских и технологических работ (далее – НИОКР), а также созданием и использованием нематериальных активов (далее – НМА), под которыми ряд исследователей понимает «совокупность накопленных и капитализированных знаний, информационных и иных ресурсов, которые включены в процесс воспроизводства товаров и услуг с целью получения дохода от создания новых материальных и нематериальных благ» [1]. В российской системе бухгалтерского учета краткое определение нематериальных активов отсутствует, дается лишь ссылка на то, что под последним понимается актив, удовлетворяющий ряду критериев, рассматриваемых нами далее. Международный стандарт финансовой отчетности (IAS) 38 «Нематериальные активы» дает более краткое определение, понимая под НМА «идентифицируемый немонетарный актив, не имеющий физической формы».

Методика формирования информации об инвестициях промышленного предприятия в инновационное развитие в системе бухгалтерского учета претерпевает существенные изменения в связи с Программой разработки федеральных стандартов бухгалтерского учета, ориентированных на конвергенцию с МСФО. Указанная программа впервые была принята в 2016 г. и в течение семилетнего периода претерпевала ряд изменений. На момент подготовки настоящей работы порядок учета расходов на научно-исследовательские и опытно-конструкторские разработки регулируется

ПБУ 17/2002, методика учета инвестиций, связанных с приобретением и созданием нематериальных активов, регулируется Положением по учету долгосрочных инвестиций (письмо Минфина России от 30.12.1993 № 160), а учет самих нематериальных активов регулирует стандарт ПБУ 14/2007. При этом уже с 2022 г. применяется Федеральный стандарт бухучета (далее – ФСБУ) 26/2020 «Капитальные вложения», который с 2024 г. распространяет свое действие на приобретение и создание нематериальных активов, то есть действует в новой редакции. С 2024 г. также вступает в силу новый ФСБУ 14/2022 «Нематериальные активы», который в большей степени характеризует инновационную деятельность организации. Соответственно, Положение по учету долгосрочных инвестиций, ПБУ 17/2002 и ПБУ 14/2007 утрачивают свою силу. Вопросам применения новых ФСБУ посвящен ряд трудов отечественных ученых: Э. С. Дружиловской [25], Н. А. Горловой [26], А. Ю. Буниной [27] и др. Однако методика адаптации учетной системы предприятий и организаций под новые стандарты требует определенных уточнений, а ряд вводимых положений стандартов и отмена действующих правил учета и раскрытия информации об объектах НИОКР и НМА нами оценивается критически [28].

Осуществляемые хозяйствующими субъектами исследования и разработки, а также операции по созданию нематериальных активов имеют основной целью, как отмечает А. Д. Бурыкин, «рывком повысить потенциал предприятия, то есть перейти от одного устойчивого состояния в другое, на порядок лучше» [29]. В современных условиях именно инновационные методы производства и технологии позволяют обеспечить устойчивый рост и укрепление экономической безопасности как самого предприятия, так и экономики в целом. Поэтому осуществление инвестиций в инновации всячески поощряется собственниками предприятий и государством. Однако инновационность подходов требует соответствующей оценки эффективности проектов и их

результативности. Классические методы оценки инвестиционных проектов освещаются в трудах ряда ученых: П. Л. Виленского¹, С. А. Смоляка [30], А. А. Гретченко [31], *D. Y. Mamotenko* [32] и др. Основным нормативным документом Российской Федерации, используемым для оценки эффективности инвестиций, являются «Методические рекомендации по оценке эффективности инвестиционных проектов», утвержденные Минэкономки РФ, Минфином РФ, Госстроем РФ 21.06.1999 № ВК 477. Данные рекомендации и иные источники предлагают использовать в практике инвестиционного анализа различные методы оценки инвестиций, которые рассмотрены и проанализированы в настоящей работе с выделением сильных и слабых сторон.

РЕЗУЛЬТАТЫ

В первую очередь необходимо отметить, что действующие правила учета НИОКР предполагают капитализацию фактических затрат по перечню, предусмотренному п. 9 ПБУ 17/02, по соответствующим исследованиям и разработкам до момента принятия решения об их результативности либо отсутствии положительного результата. В течение периода осуществления исследований и разработок ука-

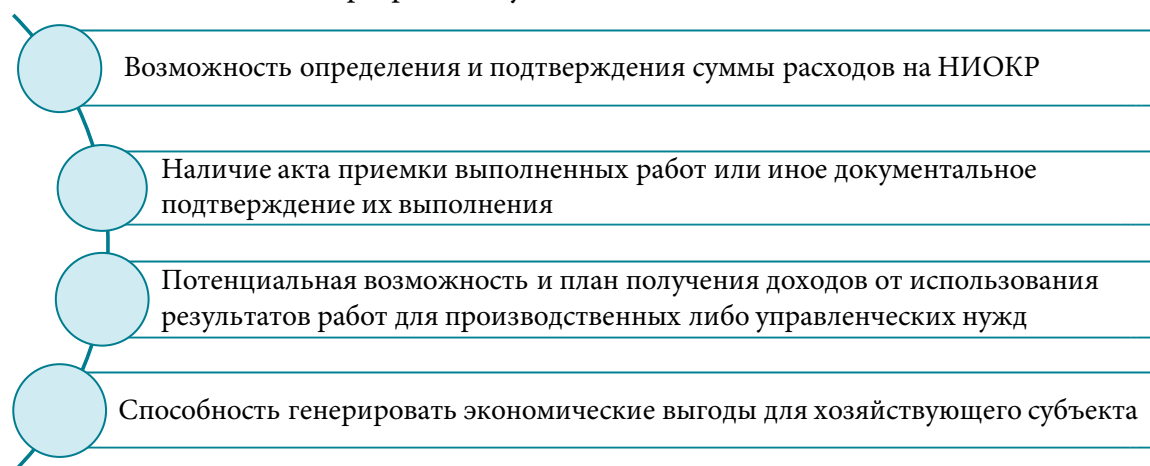
занные затраты подлежат учету на счете 08-8 без НДС и иных возмещаемых налогов. Критерии признания положительного результата НИОКР, ведущие к формированию в бухгалтерском балансе соответствующего актива, учитываемого на отдельном субсчете к счету 04, – результата НИОКР, представлены на рис. 1.

При невыполнении одного или нескольких указанных критериев, в частности при признании результата НИОКР отрицательным, общая сумма капитализированных расходов единовременно подлежит списанию в состав прочих расходов отчета о финансовых результатах: Дебет 91-2 Кредит 08-8.

Стоимостная оценка положительных результатов НИОКР по действующему законодательству подлежит отнесению на текущие расходы периода в составе себестоимости продукции, работ, услуг, коммерческих либо управленческих расходов одним из следующих способов:

1) равномерное списание в течение определенного предприятием срока, не превышающего 5 лет;

2) списание пропорционально объему продукции (выполненным работ) исходя из установленного организацией планового объема производства, для которого указанный результат НИОКР необходим.



Источник: составлено автором.

Рис. 1. Критерии положительного результата НИОКР для признания внеоборотным активом

Fig. 1. Criteria for a positive R&D result for recognition of non-current assets

¹ Виленский П. Л., Лившиц В. Н., Смоляк С. А. Оценка эффективности инвестиционных проектов. Теория и практика: учеб. пособие. М.: Дело, 2002. 888 с.

С 2024 г. новая редакция ФСБУ 26/2020 расширяет состав капитальных вложений и включает в них «затраты на приобретение имущества, предназначенного для использования непосредственно в качестве объектов НМА, а также приобретение исключительных прав, прав в соответствии с лицензионными договорами либо иными документами, подтверждающими существование таких прав, на результаты интеллектуальной деятельности и средства индивидуализации, предназначенные для использования непосредственно в качестве объектов НМА; создание объектов НМА, в том числе в результате выполнения научно-исследовательских, опытно-конструкторских и технологических работ; улучшение объектов нематериальных активов, связанное с улучшением (повышением) первоначально принятых нормативных показателей функционирования таких объектов; приобретение (в частности, получение, продление, переоформление, подтверждение) прав на осуществление отдельных видов деятельности согласно специальному разрешению (лицензии)» [25].

Указанные изменения предполагают исключение из состава активов отдельного объекта учета – результата НИОКР и его перекалфикацию в состав НМА либо списание с учета. У организации также возникает необходимость распределения процесса создания инноваций на стадию исследований и стадию разработок (по аналогии с МСФО (IAS) 38 «Нематериальные активы»). Основной тезис

предполагает, что затраты на стадии исследований не формируют стоимость внеоборотного актива, капитализируются и формируют первоначальную стоимость объекта НМА только затраты, осуществленные в стадии разработок. Порядок и правила капитализации фактических расходов на НИОКР в соответствии с новациями законодательства представлены в табл. 2.

Определенным образом меняется и состав затрат на разработки, формирующие стоимость нематериального актива. К числу классических статей затрат, включаемых в стоимость объекта, относится стоимость иных активов, используемых в процессе создания НМА (запасов), оплата труда работников, занятых в создании НМА, вместе с соответствующими страховыми взносами, проценты по заемным средствам, подлежащим включению в стоимость инвестиционного актива, регистрационные пошлины и сборы и т.п. В отличие от действующего ПБУ 14/2007 в стоимость объекта капитальных вложений, а в дальнейшем и НМА с 2024 г. подлежат включению «затраты на поддержание работоспособности или исправности научно-исследовательского оборудования и других активов, используемых при осуществлении капитальных вложений в инновации, а также их текущий ремонт; величина возникшего при осуществлении капитальных вложений в инновации оценочного обязательства, в частности в связи с использованием труда научно-исследовательского персонала» [27].

Табл. 2. Условия капитализации затрат на инновации и отнесения их в текущие расходы
Table 2. Conditions for capitalization of innovation costs and their allocation to current expenses

Критерий капитализации затрат на НИОКР	Критерий отнесения затрат в состав текущих расходов
Потенциальная возможность завершить создание объекта НМА и довести его до пригодного к использованию состояния.	Затраты относятся к стадии исследований.
Намерение организации завершить создание объекта.	Затраты относятся к стадии разработок, но в их отношении не соблюдены условия признания в качестве капитальных вложений.
Намерение и возможность в будущем использовать нематериальный актив.	Отсутствие возможности однозначной классификации затрат по стадиям исследований либо разработок
Потенциальная возможность понесенных затрат генерировать будущие экономические выгоды.	
Наличие и достаточность материальных, финансовых и иных ресурсов для завершения создания и использования НМА.	
Определимость необходимой для создания и доведения НМА до эксплуатационной стадии величины затрат	

Источник: составлено автором по: [26].

Табл. 3. Критерии признания нематериальных активов согласно ПБУ 14/2007 и ФСБУ 14/2022
Table 3. Criteria for recognition of intangible assets in accordance with PBU 14/2007 and FSB 14/2022

Признак	ПБУ 14/2007	ФСБУ 14/2022
Схожие критерии признания объектов НМА	Отсутствие у актива материально-вещественной формы. Возможность идентификации и отделения от других объектов учета. Предназначение для использования в течение длительного периода (12 мес. либо в течение обычного операционного цикла, если последний более продолжительный). Способность объекта генерировать будущие экономические выгоды (приносить доходы). Предназначение для использования в ходе обычной деятельности предприятия, включая производственную, управленческую либо арендную. Наличие исключительных прав, прав пользования в соответствии с лицензионными договорами, другими подтверждающими существование права на актив документами, способность организации ограничить доступ к активу третьих лиц	
Отличающиеся критерии признания НМА	Отсутствие намерения продать объект в течение 12 мес. или обычного операционного цикла, если он продолжительнее. Возможность достоверного определения первоначальной стоимости	Критерий не выделяется, поскольку учет предназначенных для продажи активов регулирует ПБУ 16/02. Формирование первоначальной стоимости регулирует иной стандарт – ФСБУ 26/2020
Состав НМА согласно бухгалтерским стандартам	Произведения науки, литературы и искусства; программы для электронных вычислительных машин; изобретения; полезные модели; селекционные достижения; секреты производства (ноу-хау); товарные знаки и знаки обслуживания; деловая репутация, возникшая в связи с приобретением предприятия как имущественного комплекса	Результаты интеллектуальной деятельности; средства индивидуализации юридического лица, товаров, работ, услуг и предприятий; разрешения (лицензии) на осуществление отдельных видов деятельности. Классификация объектов по видам происходит аналогично ПБУ 14/2007

Источник: составлено автором.

Важной новацией является норма, предполагающая, что затраты на самостоятельное создание средства индивидуализации (фирменное наименование, товарный знак, знак обслуживания) не могут быть признаны нематериальными активами, а затраты на их создание относятся к текущим расходам.

При признании затрат на разработки капитализируемыми в случае создания нескольких объектов НМА хозяйствующий субъект должен распределить их по соответствующим объектам в порядке, разрабатываемом самой организацией. В данном случае допустимо применить методику, аналогичную формированию себестоимости продукции, которая является запасами согласно ФСБУ 5/2019, и предполагающую учет прямых затрат непосредственно в стоимости инвентарных объектов создаваемых НМА, а распределение косвенных затрат на разработки, в частности содержание научно-исследовательского оборудования, оплату труда руководящего научного персонала с отчисле-

ниями, – пропорционально выбранной базе распределения, которой могут быть сумма заработной платы работников, занятых в конкретной разработке, стоимость прямых материалов, используемых в научных изысканиях, сумма прямых затрат по создаваемым объектам НМА и др.

Многие иные особенности учета капитальных вложений, формирующих стоимость нематериальных активов, аналогичны порядку учета капитальных вложений в создание и приобретение основных средств и раскрыты в работе автора [28].

При завершении стадии разработок организация проверяет созданный объект по критериям признания в составе нематериальных активов, которые также претерпели изменения. Их сравнение в соответствии с действующим и вводимым в действие стандартом представлено в табл. 3, обобщающей в том числе информацию о классификации объектов НМА.

Основной критический момент во вводимых положениях новых ФСБУ отмечен нами в отношении того, что, если организация осуществляет НИОКР, не ведущие к созданию нематериального актива, затраты на данные работы не капитализируются, соответственно не признаются инвестиционными, а учитываются в составе текущих расходов. При этом даже при осуществлении и завершении разработок в ряде случаев регистрация исключительных прав на изобретение, полезную модель, базу данных не является экономически целесообразной, так как требует существенных финансовых и временных затрат, а для предприятия важен именно факт усовершенствования технологии, продукции, процесса, а не их документальное оформление. При этом основным критерием внеоборотного актива разработанный объект обладает, но правило его списания в текущие расходы способно повлиять на решения заинтересованных пользователей в недостоверном направлении. Кроме того, правило включения затрат на стадии исследований исключительно в состав текущих расходов расценивается нами отрицательно, поскольку без стадии исследований организация не имеет возможности приступить к разработкам. Стадия исследований – непрерывный процесс, позволяющий нарастить новые знания и методики, который дает возможность постепенно получить положительный результат и приступить к разработкам. Таким образом, расходы на НИОКР, не удовлетворяющие критериям признания НМА и списанные в состав текущих расходов, по новым правилам рекомендуется отражать в аналитическом учете отдельно от затрат на производство, управление и сбыт и использовать в оценке эффективности инвестиционных проектов вместе с капитализированными инвестиционными затратами.

В силу изменения концепции формирования информационной базы в отношении инвестиционных затрат на инновации согласно ФСБУ 26/2020 и ФСБУ 14/2022 подлежит пересмотру и ряд подходов к отражению в отчете о движении денежных средств информации об инвестиционной деятельности

по ПБУ 23/2011. Отчет о движении денежных средств, формируемый по правилам данного стандарта, позволяет аккумулировать информацию о денежных потоках по текущим, инвестиционным и финансовым операциям, соответственно в силу переквалификации ряда инвестиционных затрат в текущие у большинства хозяйствующих субъектов изменится сальдо денежных потоков по инвестиционной деятельности.

В аспекте рассматриваемой темы денежные потоки по инвестициям в инновации включают «платежи поставщикам (подрядчикам) и работникам организации в связи с приобретением, созданием, модернизацией, реконструкцией и подготовкой к использованию внеоборотных активов, в том числе затраты на научно-исследовательские, опытно-конструкторские и технологические работы, а также оплату процентов по заемным средствам в случае их признания инвестиционными активами согласно ПБУ 15/2008».

Таким образом, рассмотренные данные об инвестиционных затратах и денежных потоках по инвестиционной деятельности формируют информационную базу для проведения инвестиционного анализа, в частности для оценки эффективности инвестиционных проектов. В свою очередь, оценка эффективности инвестиций в инновации необходима как внутренним пользователям для принятия инвестиционных решений, так и внешним при оценке инвестиционного потенциала предприятия для установления деловых связей. Решения о капиталовложении являются чрезвычайно важными для компании, поскольку:

- 1) они требуют значительных финансовых средств;
- 2) инвестиционный процесс занимает много времени, что может нарушить осуществление текущих бизнес-процессов;
- 3) инвестиционные решения часто бывают необратимыми, так как отсутствует возможность возврата средств до момента окончания проекта;
- 4) принятие одного проекта часто исключает возможность сделать иной стратегический выбор.

Табл. 4. Обзор основных методов оценки эффективности инвестиционных проектов
Table 4. Overview of the main methods of evaluating the effectiveness of investment projects

Наименование метода	Сущность	Формула расчетов	Условное обозначение	Критерий принятия решения	Преимущество метода	Недостаток метода
Методы дисконтирования денежных потоков						
Оценка на основе чистой приведенной стоимости (NPV – Net Present Value)	Сумма дисконтированных денежных потоков инвестиционного проекта, которые ожидаются получить при его реализации	$NPV = \sum_{i=1}^N \frac{CF_i}{(1+r)^i}$	CF (<i>cash flow</i>) – денежный поток в течение периода реализации проекта; r – ставка дисконтирования; i – год осуществления проекта; r_1 – меньшая ставка дисконтирования; r_2 – большая ставка дисконтирования;	$NPV > 0$ – проект следует принимать, в противном случае – отклонить	Учитывает временную стоимость денег; показывает абсолютную величину дохода; основан на денежных потоках, а не на показателях прибыли; учитывает весь жизненный цикл проекта; способствует максимизации стоимости компании (благодаря покупке акций)	Не учитывает скорость вливания средств; оценка денежных потоков является прогнозной и не всегда надежной; нефинансовые управленцы могут испытывать трудности с пониманием концепции; сложность с выбором правильной ставки дисконтирования
Внутренняя норма доходности (IRR – Internal Rate of Return)	Показатель доходности проекта, выраженный в процентах, при которой сумма дисконтированных денежных потоков по проекту точно равна инвестициям	$IRR = r_1 + \frac{NPV_{r_1}}{(NPV_{r_1} - NPV_{r_2})} \times (r_2 - r_1)$	r_1 – меньшая ставка дисконтирования; r_2 – большая ставка дисконтирования; NPV_{r_1} – NPV при меньшей ставке дисконтирования; NPV_{r_2} – NPV при большей ставке дисконтирования; PVR – приведенная стоимость CF стадии реализации; PVI – приведенная стоимость инвестиционной фазы проекта; IC – сумма осуществленных вложений (первоначальная инвестиция); DCF_k – ожидаемый среднегодовой дисконтированный денежный поток (CF) в период реализации проекта	$IRR > r$ – проект следует принимать, в противном случае – отклонить	Учитывает временную стоимость денег; выраженный в процентах доход более понятен нефинансовым аналитикам; основан на денежных потоках, а не на показателях прибыли; рентабельность инвестиций можно сопоставить с целевой рентабельностью компании	Не показывает абсолютную величину дохода; если разница между целевой рентабельностью и IRR мала, приблизительная точность расчета IRR может привести к неверному решению; при нестандартности CF (сначала инвестиция – отток, а затем поступления – приток) возможны множественные IRR (отсутствие IRR)

Продолжение табл. 4

Наименование метода	Сущность	Формула расчетов	Условное обозначение	Критерий принятия решения	Преимущество метода	Недостаток метода
Методы дисконтирования денежных потоков (продолжение)						
Модифицированная внутренняя норма доходности (MIRR – Modified Internal Rate of Refund)	Показатель доходности проекта, при расчете которого предполагается, что все денежные потоки будут реинвестированы по ставке дисконтирования (цене капитала компании)	$MIRR = \left(\frac{PVR}{PVI} \right)^{1/n} \times (1 + r) - 1$	См. в начале таблицы	$MIRR > r$ (цены капитала) – проект следует принять, в обратном случае – отклонить	Более точно в сравнении с IRR характеризует прибыльность, поскольку предположение о реинвестировании по ставке капитала является более корректным; в случае конфликта между методами NPV и IRR метод MIRR поддерживает корректность NPV	Сохраняется риск реинвестирования. В течение длительного периода крайне маловероятно, что ставка реинвестирования денежных потоков сохранится неизменной
Рентабельность инвестиций (RR – Rate of Refund)	Доходность инвестированного капитала, исчисленная по дисконтированному денежному потоку	$RR = \frac{DCF}{IC} \times 100 \%$		$RR > r$ – принять проект; в противном случае – отклонить	Универсальность применения; относительная несложность расчета; адаптивность к меняющимся условиям	Показатель подвержен серьезному влиянию внешних факторов, таких как инфляция или колебания курсов валют; может необъективно отражать фундаментальное состояние компании или бизнеса
Дисконтированный период окупаемости (DPP – Discounted Payback Period)	Период, в течение которого дисконтированные денежные притоки по инвестиционному проекту будут равны произведенной инвестиции, что позволит понять скорость возврата средств с учетом дисконтирования	$DPP = \frac{IC}{DCF_k}$		$DPP = \min i$, при котором $\sum_{i=1}^n CF_i > IC$	Прост для понимания и расчетов; рассчитывается на основе денежных потоков; выбор проектов с коротким сроком окупаемости позволяет избежать потерь при быстром изменяющихся технологиях, использовать новые инвестиционные возможности, снизить риски и максимизировать ликвидность	Не показывает абсолютную величину дохода; не учитывает денежные потоки после периода окупаемости; при этом только при использовании допущения, что денежные потоки возникают равномерно

Продолжение табл. 4

Наименование метода	Сущность	Формула расчетов	Условное обозначение	Критерий принятия решения	Преимущество метода	Недостаток метода
Традиционные методы оценки инвестиций						
Бухгалтерская норма прибыли (ARR – Accounting Rate of Refund)	Соотносит доход по проекту и вложенный капитал, что, по сути, представляет собой рентабельность инвестиций	$ARR = \frac{P_r}{IC_0} \times 100 \%$	P_r – среднегодовая прибыль; IC_0 – среднегодовая сумма инвестиций	Проект подлжит реализации, если исчисленный показатель выше целевой рентабельности компании	Доступность для понимания и расчетов; возможность соотносить с показателем прибыли на вложенный капитал, который широко применяется для оценки деятельности компании, и оценить влияние инвестиций на финансовые показатели	Не учитывает денежные потоки; не учитывает фактора временной стоимости денег; не показывает абсолютную величину дохода
Период окупаемости (Payback Period)	Период, в течение которого денежные потоки проекта нарастающим итогом компенсируют первоначальные инвестиции (без учета дисконтирования)	$PP = \frac{IC}{CF_k}$	IC – сумма осуществленных вложений (первоначальная инвестиция); CF_k – ожидаемый среднегодовой CF в период реализации проекта	$PP = \min n$, при котором $\sum_{i=1}^n CF_i > IC$	Прост для понимания и расчетов; рассчитывается на основе денежных потоков; выбор проектов с коротким сроком окупаемости позволяет избежать потерь при быстросменяющихся технологиях, использовать новые инвестиционные возможности, снизить риски и максимизировать ликвидность	Не учитывает фактор временной стоимости денег; не показывает абсолютную величину дохода; не учитывает денежные потоки после периода окупаемости; применим только при использовании допущения, что денежные потоки возникают равномерно
Источник: составлено автором.						

В ходе подготовки настоящей работы нами были обобщены и проанализированы как предлагаемые Методическими рекомендациями по оценке эффективности инвестиционных проектов, так и рассматриваемые рядом авторов [2–4; 7–9; 28–31] и применяемые на практике способы оценки с выделением их преимуществ и недостатков, что представлено в табл. 4.

Ограничениями для применения указанных методов являются следующие допущения:

- 1) все денежные потоки точно известны;
- 2) имеющихся средств достаточно для осуществления всех выгодных для предприятия инвестиций;
- 3) инфляция признается равной нулю, что на практике не является реальным, следовательно, расчеты должны быть скорректированы на факторы инфляции;
- 4) налогообложение в расчетах не участвует, что также нереализуемо на практике даже при наличии налоговых льгот.

Итак, полученные результаты нуждаются в корректировке на факторы необходимости привлечения финансовых ресурсов для осуществления инвестиций, принятия за основу прогнозных данных, которые не всегда являются точными, а также налоговых и инфляционных факторов.

ОБСУЖДЕНИЕ

Основным дискуссионным моментом применения методов дисконтирования денежных потоков является несоответствие денежного потока периодам осуществления инвестиционных затрат и притокам средств в результате реализации инвестиционного проекта. Данная методика вступает в противоречие с одним из основополагающих принципов бухгалтерского учета – методом начисления, при котором доходы и расходы отражаются в том периоде, к которому относятся, независимо от факта движения денежных средств. Кроме того, данные методы основаны на допущении, что все денежные потоки точно известны, хотя это

допущение и вызывает ряд трудностей, поскольку планирование и прогнозирование в условиях общей экономической нестабильности часто не являются точными. Традиционные методы оценки данных принцип отчасти нивелируют, но они тоже ориентированы на плановые показатели прибыли и рентабельности без учета объективных факторов изменения общеэкономической ситуации, инфляции, налогообложения и др.

При проведении инвестиционного анализа инновационной деятельности также следует учитывать, что объекты учета инноваций (результаты НИОКР и НМА) генерируют экономические выгоды не путем прямого поступления денежных средств от их использования, как в случае материальных объектов, а в виде прироста выручки от улучшения качества продукции, объемов ее производства и реализации в результате инновационных методов изготовления, креативных способов управления и продаж и других моментов, а значит, оценка показателей денежных потоков становится еще более трудной задачей.

С учетом ряда недостатков классических методов оценки инвестиционных проектов научным сообществом обсуждаются направления совершенствования указанных методов применительно к различным отраслям, в том числе с помощью программных алгоритмов. Е. Ю. Васильева и соавторы предлагают следующий алгоритм оценки инвестиций в инновации применительно к химической промышленности. В первую очередь производится оценка инвестиций на основе чистой приведенной стоимости – NPV . Далее происходит оценка рисков проекта на основе анализа чувствительности. В результате полученных оценок рисков строится дерево решений относительно реализации инновационного проекта [33]. При этом полученные при построении дерева решений данные могут быть пересмотрены в ходе постпроектного аудита, что является зоной роста предлагаемой методики.

В. В. Черняк предлагает использование теории нечетких множеств для ранжирования

инвестиционных предложений по степени их коммерческой привлекательности. Преимуществами предлагаемой ею методики, которые позволяют существенно ускорить процесс принятия решения и повысить объективность оценки, являются такие: «1) возможность количественной оценки инвестиционных проектов с последующим их ранжированием; 2) отсутствие необходимости в ограничении числа анализируемых показателей; 3) использование аксиоматики логики антонимов, что позволяет учесть все многообразие свойств объекта и представление о нем инвестора; 4) формализация представлений лиц, принимающих решение, с последующей автоматизацией обработки данных» [34]. Однако слабой стороной данной теории является факт недостаточности имеющихся ресурсов для осуществления всех коммерчески привлекательных проектов.

К. Н. Горпинченко и Е. В. Попова предлагают методику, основным постулатом которой является использование нормативного метода на основе построения системы блоков-индикаторов. Для оценки инновационно-инвестиционных проектов в зерновом производстве ими «были отобраны наиболее значимые показатели, характеризующие инновационный потенциал организации, финансовое состояние организации, эффективность проекта с учетом возможных рисков, показатели доходности, эффективность инновационного процесса и внедрения инновации в производство, а также финансовую стабильность с учетом внедрения инноваций» [35]. Данная методика интегрирована в классические методики анализа финансового состояния и финансовых результатов деятельности предприятий, но не в полной мере учитывает инвестиционные риски.

Е. А. Обухова предлагает методику многокритериальной оценки инвестиционной привлекательности инновационных проектов, предполагающей последовательность следующих этапов:

1) составляется шкала предпочтений инвестора с помощью коэффициентов, опреде-

ляющих важность критериев и возможность компенсации, а также нормирование данных значений;

2) осуществляется оценка интенсивности сигнала по каждому параметру модели, при этом под сигналом в данном случае понимается параметр модели, оценка которого может иметь как отрицательное, так и положительное значение, а также разную степень интенсивности;

3) рассчитывается интегральное значение сигнала по каждому из трех направлений оценки (1 – рынок и стратегия выхода на него, 2 – команда, 3 – продукт), а также общее значение интегрального показателя;

4) осуществляется интерпретация полученных результатов и формируются окончательные выводы [36].

Недостатком данной методики является субъективность выбора весовых коэффициентов при оценке того или иного критерия, учитываемого при расчете интегрального значения сигнала.

Как видим, все указанные методы применимы на практике при оценке конкретного инвестиционного инновационного проекта, в отношении которого имеется соответствующая информационная база (данные об инвестиционных затратах, денежных потоках и экономических выгодах). Рассмотренные методики оценки инвестиций в инновационные проекты отличаются вариативностью подходов, при этом целесообразность применяемых способов должна обосновываться как самой организацией, так и сторонними лицами, анализирующими инновационные проекты. При этом главенствующим фактором оценки является экономический эффект, характеризующий прирост прибыли и генерирующий денежные потоки.

Однако понятие эффективности включает и иные составляющие, в частности научно-техническую, социальную, экологическую. Именно поэтому, как мы считаем, наибольшего внимания заслуживает подход, предлагаемый М. Х. Пешковой и О. В. Шульгиной, который основан на главенствующем показателе эффек-

тивности инноваций – росте стоимости компании в результате осуществления соответствующих инновационных решений и разработки инновационных продуктов. Данный подход позволяет определить общую эффективность функционирования компании, оценить уровень жизнеспособности и перспективы устойчивого роста [37]. Соответственно при опережении темпов роста стоимости компании над темпами роста стоимости его активов обеспечивается наибольшая эффективность инвестиций в инновации. При расчете стоимости компании следует учитывать важный постулат, согласно которому в ряде случаев ценность актива может быть значительно выше прогнозной величины денежных потоков, генерируемых им, в случае их зависимости от существования некоего неопределенного будущего события, не контролируемого организацией. На данном утверждении изначально базировались модели формирования стоимости управленческих опционов, предполагающих право, но не обязанность владельца опциона осуществить сделку при наиболее благоприятной конъюнктуре рынка. В дальнейшем эта модель была экстраполирована на перспективную оценку стоимости инноваций, включая патенты, полезные модели, изобретения и иные инновационные проекты, что позволило отойти от классических методов дисконтирования денежных потоков.

Для определения темпов роста стоимости компании и сопоставления их с темпами роста стоимости активов предприятия необходимо обозначить методику расчета соответствующих показателей. Для исчисления текущей стоимости компании (*Enterprise Value – EV*) может быть использована формула (1):

$$EV = MC + Total\ Debt - C, \quad (1)$$

где *MC* (*Market capitalization*) – рыночная капитализация, равная текущей рыночной стоимости всех акций компании в обращении; *Total Debt* – общая сумма долго- и краткосрочных обязательств предприятия по бухгалтерскому балансу; *C* (*Cash*) – сумма имеющихся в наличии денежных средств и денежных эквивалентов.

При этом оценка стоимости компании базируется также на показателе экономической добавленной стоимости (*Economic Value Added – EVA*), который, в отличие от показателя прибыли, демонстрирует реальную способность промышленного предприятия создавать прибыль на имеющийся капитал. Кроме того, этот показатель отражает эффективность использования хозяйствующим субъектом своего капитала, показывает превышение рентабельности предприятия над средневзвешенной стоимостью капитала. Для расчета *EVA* может применяться следующий алгоритм:

$$EVA = NOPAT - WACC \times CE, \quad (2)$$

где *NOPAT* (*Net Operating Profit Adjusted Taxes*) – прибыль от операционной деятельности после уплаты налогов, но до процентных платежей; *WACC* (*Weight Average Cost of Capital*) – средневзвешенная стоимость капитала, представляющая собой стоимость собственного и заемного капитала, иными словами, целевая норма прибыли, запланированная к получению собственниками (акционерами) на вложенные средства; *CE* (*Capital Employed, Invested Capital, Capital Sum*) – инвестиционный капитал, представляющий собой сумму совокупных активов (*Total Assets*) из расчета на начало года за вычетом беспроцентных текущих обязательств (кредиторской задолженности).

Для расчета средневзвешенной стоимости капитала (*WACC*) используется тождество (3):

$$WACC = Re \times E / V + Rd \times (1 - tr) \times D / V, \quad (3)$$

где *Re* – ожидаемая (требуемая) доходность собственного капитала; *Rd* – ожидаемая (требуемая) доходность привлеченного капитала; *E/V* – доля собственного капитала в валюте баланса; *D/V* – доля заемного капитала в общем капитале предприятия; *tr* (*tax rate*) – ставка налога на прибыль в виде коэффициента (например, при ставке 20 % *tr* = 0,2).

Тогда прогнозная стоимость компании на перспективный период (*EV* в прогнозном году *t*) в результате инвестиций в инновационное развитие при известных значениях *EVA* и *WACC* определяется формулой (4).

$$EV_t = \frac{EVA_t \times (1 - g : WACC)}{(WACC - g)} \times \frac{1}{(1 + WACC)^{t+1}} + NA_t + \sum_{i=1}^T \frac{EVA_i}{(1 + WACC)^i}, \quad (4)$$

где EVA_t – величина экономической добавленной стоимости на конец прогнозного периода t ; g – предполагаемый среднегодовой темп роста EVA в постпрогнозный период; i – порядковый номер года в прогножном периоде; t – номер первого года в прогножном периоде; T – продолжительность прогнозного периода в годах; NA_t – чистые активы на начало прогнозного периода; EVA_i – величина EVA в i -м году прогнозного периода.

Соответственно, если темп роста EV выше темпа роста стоимости активов – валюты баланса (*Total Assets*), то инвестиционные решения в отношении инновационного развития являются эффективными и целесообразными, способны обеспечить устойчивый рост и экономическую безопасность промышленного предприятия на долгосрочную перспективу.

Неоспоримым плюсом предлагаемой методики является возможность оценки эффективности инвестиций в инновации внешними пользователями на основе данных открытой финансовой отчетности, что проиллюстрировано нами на примере промышленных предприятий ПАО НПО «Наука», основным видом деятельности которого является производство частей и принадлежностей летательных и космических аппаратов, и ПАО «Акрон», являющегося крупнейшим российским производителем минеральных удобрений. Обе компании используют инвестиции в инновации – осуществляют НИОКР и операции по приобретению и созданию нематериальных активов, о чем свидетельствуют данные бухгалтерского баланса, отчета о движении денежных средств и пояснений к бухгалтерской отчетности. Акции обеих компаний котируются на Москов-

ской бирже, по данным которой определен показатель рыночной капитализации на конец 2021 и 2022 гг. Результаты анализа представлены в табл. 5.

Данные пояснений к отчетности указанных компаний содержат сведения об их учетной политике в отношении инновационных активов: результатов НИОКР и нематериальных активов. На момент выполнения настоящего исследования (2023 г.) обе компании применяют действующие ПБУ 14/07 «Учет нематериальных активов» и ПБУ 17/02 «Учет расходов на НИОКР», однако уже с анализируемой отчетности применены изменения и пересмотр учетной политики в связи с введением в действие ФСБУ 6/2020 «Основные средства» и 26/2020 «Капитальные вложения». Переход на новые стандарты осуществлен модифицированным способом – путем корректировки остатков на момент перехода на новые стандарты с отнесением разницы на нераспределенную прибыль без ретроспективного пересчета. Стоимостной критерий отнесения материальных активов длительного пользования к основным средствам установлен компаниями в размере 100 тыс. руб. Экстраполируя принятые в отношении учетной политики решения о переходе на новые ФСБУ с 2022 г., можно выдвинуть предположение об аналогичной методике при переходе на ФСБУ 14 «Нематериальные активы» с бухгалтерской отчетности 2024 г. с помощью модифицированного подхода – путем единовременной корректировки показателей «результаты НИОКР» и «нематериальные активы» на нераспределенную прибыль компании, а также установления стоимостного критерия нематериальных активов, подлежащих признанию в бухгалтерском учете, в размере 100 тыс. руб. за инвентарный объект.

Полученные результаты свидетельствуют об эффективности инновационной деятельности компании НПО «Наука» по сравнению с ПАО «Акрон», поскольку при росте стоимости активов обоих предприятий, говорящем о расширении бизнеса, рыночная стоимость

Табл. 5. Иллюстрация расчета стоимости компании и оценки эффективности инвестиций в инновации

Table 5. Illustration of calculating the company's value and evaluating the effectiveness of investments in innovation

Наименование исходных данных и рассчитанных показателей	ПАО НПО «Наука», тыс. руб.			Темп роста, %
	2021 г. / на конец 2021 г.	2022 г. / на конец 2022 г.	Изменение	
<i>Market capitalization</i> (рыночная капитализация по данным Московской биржи)	2 133 899	2 414 489	280 590	113,15
<i>Long-term debts</i> (долгосрочные обязательства)	1 456 234	1 010 136	-446 098	69,37
<i>Short-term debts</i> (краткосрочные обязательства)	1 686 047	2 772 426	1 086 379	164,43
<i>Cash</i> (денежные средства и денежные эквиваленты)	735 133	610 981	-124 152	83,11
<i>Enterprise value</i> (стоимость компании)	4 541 047	5 586 070	1 045 023	123,01
<i>Total assets</i> (стоимость всех активов)	5 760 140	6 335 623	575 483	109,99
Интерпретация результатов				
$TP\ EV (123,01) > TP\ TA (109,99) \rightarrow$ инновационная деятельность эффективна				
Наименование исходных данных и рассчитанных показателей	ПАО «Акрон», тыс. руб.			Темп роста, %
	2021 г. / на конец 2021 г.	2022 г. / на конец 2022 г.	Изменение	
<i>Market capitalization</i> (рыночная капитализация по данным Московской биржи)	504 405 096	666 113 181	161 708 085	132,06
<i>Long-term debts</i> (долгосрочные обязательства)	99 343 118	60 329 483	-39 013 635	60,73
<i>Short-term debts</i> (краткосрочные обязательства)	29 547 417	42 040 921	12 493 504	142,28
<i>Cash</i> (денежные средства и денежные эквиваленты)	6 125 857	25 020 944	18 895 087	408,45
<i>Enterprise value</i> (стоимость компании)	627 169 774	743 462 641	116 292 867	118,54
<i>Total assets</i> (стоимость всех активов)	175 808 972	235 087 111	59 278 139	133,72
Интерпретация результатов				
$TP\ EV (118,54) < TP\ TA (133,72) \rightarrow$ инновационная деятельность недостаточно эффективна				
Источник: составлено автором.				

самого НПО «Наука» растет быстрее. Более того, показатели прибыли ПАО НПО «Наука» снизились в анализируемом периоде в сравнении с предыдущим годом, однако накопленные знания нематериального характера в результате осуществления НИОКР повысили стоимость компании на рынке, что свидетельствует о накопленном потенциале генерировать больше прибыли и обеспечить устойчивый рост, несмотря на негативные факторы 2022 г. В отношении показателей ПАО «Акрон» наблюдаем противоположную картину, то есть снижение прибыли компании при увеличении стоимости активов демонстрирует экстенсивное развитие бизнеса, инновационные факторы не оказали должного

эффекта в виде роста стоимости всего бизнеса. Данные выводы подтверждены тезисами, приведенными в отчетности компаний об устойчивом развитии за 2022 г., которая не ограничивается лишь финансовыми показателями, а затрагивает и другие сферы.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

По результатам проведенного исследования сформулированы следующие выводы. Для оценки эффективности инвестиций в инновации хозяйствующий субъект нуждается в полной и достоверной информации об инвестиционно-инновационной деятельности, а также в методическом инструментарии для интер-

претации информации в целях принятия инвестиционных решений. В связи с этим вопросы учетно-аналитического обеспечения оценки инвестиций в инновации признаны актуальными и своевременными. Поскольку в отечественной науке отсутствует единое определение учетно-аналитического обеспечения, проведен обзор ряда точек зрения на указанную дефиницию, обозначенных современными исследователями, ряд из них подвергнут критике, при этом предложено авторское определение, трактующее учетно-аналитическое обеспечение в качестве информационно-методического инструментария для регулирования бизнес-процессов и оценки их результативности в ходе управления предприятием. Раскрыты действующие правила признания в учете затрат на инновации (осуществление НИОКР и приобретение, создание НМА) согласно ПБУ 17/2002 и 14/2007, произведено сравнение с положениями вводимого в действие стандарта ФСБУ 14/2022 «Нематериальные активы» и обновленной редакции ФСБУ 26/2020 в отношении капитальных вложений в инновации. Ряд положений вводимых стандартов расценен нами негативно в части учета затрат на стадии исследований в составе текущих расходов и предложено вести их обособленный учет в аналитике для целей оценки эффективности инноваций. Уточнена методика распределения общих затрат на разработку нескольких инновационных проектов по аналогии с ФСБУ 5/2019 «Запасы». Обозначен тренд изменения величины денежных потоков по инвестиционной деятельности в отчете о движении денежных средств согласно ПБУ 23/2011. Про-

веден обзор общепринятых методов оценки эффективности инвестиционных проектов (методов дисконтирования денежных потоков и традиционных методов) с обозначением преимуществ и зон роста. Рассмотрены авторские подходы к направлениям совершенствования оценки инвестиций в инновации, в частности на основе дерева решений, теории нечетких множеств, системы блок-индикаторов, многоаспектного анализа, исчисления интегральных показателей и др. Сделан вывод о наибольшей обоснованности показателя эффективности в инновации на основе роста стоимости компании, раскрыта методика исчисления показателей, характеризующих экономическую добавленную стоимость и непосредственно стоимость компании.

Иллюстрация применения методики с помощью данных открытой отчетности ПАО НПО «Наука» и ПАО «Акрон» подтвердила сформулированные выводы. При этом раскрытая методика также нуждается в своевременной актуализации и уточнении, что является направлением дальнейших научных исследований в указанной области.

Обозначенные результаты представляют также научный интерес для развития методологии учетно-аналитического обеспечения инвестиций в инновации, могут быть использованы хозяйствующими субъектами в экономической деятельности в целях повышения эффективности, укрепления экономической безопасности и обеспечения устойчивого развития не только самих предприятий, но и отраслей и экономики Российской Федерации в целом.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Григорьев С. Н., Смуров И. Ю. Перспективы развития инновационного аддитивного производства в России и за рубежом // Инновации. 2013. №. 10 (180). С. 76–82. EDN STCNVL.
2. Щербakov В. Н., Дубровский А. В., Тотанов А. С. Управление рисками инновационно-инвестиционной деятельности предприятия // Актуальные проблемы социально-экономического развития России. 2013. № 4. С. 13–16. EDN RWUSXT.

REFERENCES

1. Grigoriev S. N., Smurov I. Yu. Prospects for the development of innovative additive manufacturing in Russia and abroad. *Innovatsii = Innovations*, 2013, no. 10 (180), pp. 76–82. (In Russian). EDN STCNVL.
2. Shcherbakov V. N., Dubrovskii A. V., Totanov A. S. Risk management innovation and investment activities of the enterprise. *Aktual'nye problemy sotsial'no-ekonomicheskogo razvitiya Rossii = Relevant Issues of Socio-Economic Development of Russia*, 2013, no. 4, pp. 13–16. (In Russian). EDN RWUSXT.

3. Чурсин А. А., Шамин Р. В. Инвестиции и инновации и их роль в повышении конкурентоспособности организации // Оборонный комплекс – научно-техническому прогрессу России. 2011. № 2. С. 83–87. EDN NEGNNP.
4. Павлов К. В. Количественная оценка инновационно-интенсивного развития экономики // Тенденции развития интернет и цифровой экономики: тр. III Всерос. с междунар. участием науч.-практ. конф. (Симферополь – Алушта, 04–06 июня 2020 г.). Симферополь; Алушта: ИП Зуева Т. В., 2020. С. 71–72. EDN SKIDWS.
5. Карпова Ю. А. Развитие интеллектуального ресурса в процессе инновационной деятельности: дис. ... д-ра филос. наук: 22.00.06. М., 1998. 320 с.
6. Глухарев К. А. Управление инвестиционной деятельностью предприятий в условиях инновационного развития экономики на материалах Самарской области: автореф. дис. ... канд. экон. наук: 08.00.05. Самара, 2008. 20 с.
7. Heher A. D. Return on investment in innovation: Implications for institutions and national agencies // The Journal of Technology Transfer. 2006. Vol. 31. P. 403–414. DOI 10.1007/s10961-006-0002-z.
8. Roumboutsos A., Saussier S. Public-private partnerships and investments in innovation: the influence of the contractual arrangement // Construction Management and Economics. 2014. Vol. 32, no. 4. P. 349–361. DOI 10.1080/01446193.2014.895849.
9. Nishonov F. M., Urmonov A. A. Issues of technological and innovative development of industry // International Journal of Theoretical and Practical Research. 2021. Vol. 1, no. 1. P. 69–75. DOI 10.5281/zenodo.5731634.
10. Бреславцева Н. А., Каращенко В. В., Проскурина В. А., Марьянова С. А. Учет финансовых инструментов и инвестиций в соответствии с МСФО и ПБУ: методологические проблемы и различия // Международный бухгалтерский учет. 2014. № 5 (299). С. 2–8. EDN RUXPEF.
11. Кривцов А. И. Бухгалтерский учет инвестиционной деятельности – системы генерации, информации // Вектор науки Тольяттинского государственного университета. 2009. № 7 (10). С. 107–110. EDN QYTPBJ.
12. Овчинникова О. А. Учет долгосрочных инвестиций в интеллектуальный капитал // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. 2013. № 6. С. 16–18. EDN RPJQGL.
13. Ендовицкий Д. А. Комплексный анализ и контроль инвестиционной деятельности: методология и практика. М.: Финансы и статистика, 2001. 400 с. EDN RQCWCZ.
3. Chursin A. A., Shamin R. V. Investitsii i innovatsii i ikh rol' v povyshenii konkurentosposobnosti organizatsii. *Oboronnyi kompleks – nauchno-tekhnikeskomu progressu Rossii* = Defense Industry for Scientific Technological Progress of Russia, 2011, no. 2, pp. 83–87. (In Russian). EDN NEGNNP.
4. Pavlov K. V. Kolichestvennaya otsenka innovatsionno-intensivnogo razvitiya ekonomiki. *Tendentsii razvitiya internet i tsifrovoi ekonomiki* = Development Trends for Internet and Digital Economy, Simferopol; Alushta, 2020, pp. 71–72. (In Russian). EDN SKIDWS.
5. Karpova Yu. A. Razvitie intellektual'nogo resursa v protsesse innovatsionnoi deyatel'nosti. Moscow, 1998. 320 p. (In Russian).
6. Glukharev K. A. Upravlenie investitsionnoi deyatel'nost'yu predpriyatii v usloviyakh innovatsionnogo razvitiya ekonomiki na materialakh Samarskoi oblasti. Samara, 2008. 20 p. (In Russian).
7. Heher A. D. Return on investment in innovation: Implications for institutions and national agencies. *The Journal of Technology Transfer*, 2006, vol. 31, pp. 403–414. DOI 10.1007/s10961-006-0002-z.
8. Roumboutsos A., Saussier S. Public-private partnerships and investments in innovation: the influence of the contractual arrangement. *Construction Management and Economics*, 2014, vol. 32, no. 4, pp. 349–361. DOI 10.1080/01446193.2014.895849.
9. Nishonov F. M., Urmonov A. A. Issues of technological and innovative development of industry. *International Journal of Theoretical and Practical Research*, 2021, vol. 1, no. 1, pp. 69–75. DOI 10.5281/zenodo.5731634.
10. Breslavtseva N. A., Karashchenko V. V., Proskurina V. A., Mar'yanova S. A. Uchet finansovykh instrumentov i investitsii v sootvetstvii s MSFO i PBU: metodologicheskie problemy i razlichiya. *Mezhdunarodnyi bukhgalterskii uchet* = International Accounting, 2014, no. 5 (299), pp. 2–8. (In Russian). EDN RUXPEF.
11. Krivtsov A. I. Bukhgalterskii uchet investitsionnoi deyatel'nosti – sistemy generatsii, informatsii. *Vektor nauki Tol'yattinskogo gosudarstvennogo universiteta* = Science Vector of Togliatti State University. Series: Economics and Management, 2009, no. 7 (10), pp. 107–110. (In Russian). EDN QYTPBJ.
12. Ovchinnikova O. A. Uchet dolgosrochnykh investitsii v intellektual'nyi kapital. *Vestnik Kurskoi gosudarstvennoi sel'skokhozyaystvennoi akademii* = Bulletin of Kursk State Agricultural Academy, 2013, no. 6, pp. 16–18. (In Russian). EDN RPJQGL.
13. Endovitskii D. A. Kompleksnyi analiz i kontrol' investitsionnoi deyatel'nosti: metodologiya i praktika. Moscow, 2001. 400 p. (In Russian). EDN RQCWCZ.

14. Закирова Э. Р., Ростовцев К. В., Бойтуш О. А. Инвестиционная политика промышленных предприятий: формирование и анализ // Вестник Астраханского государственного технического университета. Серия: Экономика. 2016. № 3. С. 14–25. EDN XCEMQR.

15. Aleskerova Y., Fedoryshyna L. Analysis of investment activities of enterprises of Ukraine // Economic system development trends: The experience of countries of Eastern Europe and prospects of Ukraine: monograph. Riga, Latvia: Baltija Publishing, 2018. P. 1–17. DOI 10.30525/978-9934-571-28-2_1.

16. Кувшинов М. С., Комарова Н. С. Анализ и прогноз эффективности инвестиционных проектов промышленных предприятий // Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Экономика и менеджмент. 2013. Т. 7, № 2. С. 74–79. EDN OMBHOA.

17. Хоружий Л. И., Катков Ю. Н., Мусин Н. А. Учетно-аналитическое обеспечение финансовой безопасности организации // Бухучет в сельском хозяйстве. 2018. № 12. С. 31–39. EDN YSHNRJ.

18. Оборин М. С., Гудков А. А. Учетно-аналитическое обеспечение управления деятельностью предприятий // Вестник Забайкальского государственного университета. 2019. Т. 25, №. 4. С. 102–115. DOI: 10.21209/2227-9245-2019-25-4-102-115. EDN WJMJNI.

19. Азарская М. А., Поздеев В. Л. Экономическая безопасность предприятия: учетно-аналитическое обеспечение: монография. Йошкар-Ола: ПГТУ, 2015. 216 с.

20. Tytenko L. Economic security as an element of strategic management system: accounting and analytical aspect // Baltic Journal of Economic Studies. 2018. Vol. 4, no. 3. P. 309–318. DOI 10.30525/2256-0742/2018-4-3-309-318.

21. Кесян С. В., Еремина Н. В., Ситайло С. С. Проблемы учетно-аналитического обеспечения управленческого учета по бизнес-процессам в сельскохозяйственных организациях // Вестник Академии знаний. 2017. № 3 (22). С. 85–92. EDN ZJFBJF.

22. Зенкина И. В. Актуальные вопросы учетно-аналитического обеспечения стратегического управления // Учет и статистика. 2008. № 9. С. 207–212.

23. Маталыцкая С. К. Учетно-аналитическая система и учетно-аналитическое обеспечение: генезис и современное состояние // Бухгалтерский учет и анализ. 2020. № 10. С. 17–22.

24. Якубова И. П. Учетно-аналитическое обеспечение бизнес-процессов в кластере // Фінансова політика регіонального розвитку: вітчизняний та зарубіжний досвід: матеріали Міжнарод. наук.-прак. конф. Житомир: ЖНАЕУ, 2019. С. 309–311.

14. Zakirova E. R., Rostovtsev K. V., Boitush O. A. Investment policy of industrial enterprises: Development and analysis. *Vestnik Astrakhanskogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta. Seriya: Ekonomika* = Vestnik of Astrakhan State Technical University. Series: Economics, 2016, no. 3, pp. 14–25. (In Russian). EDN XCEMQR.

15. Aleskerova Y., Fedoryshyna L. Analysis of investment activities of enterprises of Ukraine. *Economic system development trends: The experience of countries of Eastern Europe and prospects of Ukraine*, Riga, 2018, pp. 1–17. DOI 10.30525/978-9934-571-28-2_1.

16. Kuvshinov M. S., Komarova N. S. Analysis and forecast of industrial enterprises investment projects effectiveness. *Vestnik Yuzhno-Ural'skogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya: Ekonomika i menedzhment* = Bulletin of the South Ural State University. Series "Economics and Management", 2013, vol. 7, no. 2, pp. 74–79. (In Russian). EDN OMBHOA.

17. Khoruzhii L. I., Katkov Yu. N., Musin N. A. Uchetno-analiticheskoe obespechenie finansovoi bezopasnosti organizatsii. *Bukhuchet v sel'skom khozyaistve* = Accounting in Agriculture, 2018, no. 12, pp. 31–39. (In Russian). EDN YSHNRJ.

18. Oborin M. S., Gudkov A. A. Registration-analytical maintenance of management by activity of enterprises. *Vestnik Zabaikal'skogo gosudarstvennogo universiteta* = Bulletin of Zabaikalsk State University, 2019, vol. 25, no. 4, pp. 102–115. (In Russian). DOI: 10.21209/2227-9245-2019-25-4-102-115. EDN WJMJNI.

19. Azarskaya M. A., Pozdeev V. L. *Ekonomicheskaya bezopasnost' predpriyatiya: uchetno-analiticheskoe obespechenie*. Ioshkar Ola, 2015. 216 p. (In Russian).

20. Tytenko L. Economic security as an element of strategic management system: accounting and analytical aspect. *Baltic Journal of Economic Studies*, 2018, vol. 4, no. 3, pp. 309–318. DOI 10.30525/2256-0742/2018-4-3-309-318.

21. Kesyan S. V., Eremina N. V., Sitailo S. S. Problems of accounting and analytical support of management accounting on business processes in agricultural organizations. *Vestnik Akademii znaniy* = Bulletin of the Academy of Knowledge, 2017, no. 3 (22), pp. 85–92. (In Russian). EDN ZJFBJF.

22. Zenkina I. V. Aktual'nye voprosy uchetno-analiticheskogo obespecheniya strategicheskogo upravleniya. *Uchet i statistika* = Accounting and Statistics, 2008, no. 9, pp. 207–212. (In Russian).

23. Matalytskaya S. K. Accounting and analytical system and accounting and analytical support: Genesis and current state. *Bukhgalterskii uchet i analiz* = Accounting and Analysis, 2020, no. 10, pp. 17–22. (In Russian).

24. Yakubova I. P. Uchetno-analiticheskoe obespechenie biznes-protsessov v klastere. *Financial Policy of Regional Development: International and National Level*, Zhitomir, 2019, pp. 309–311. (In Russian).

25. Дружиловская Э. С. Проект ФСБУ 14/2021: основные нововведения, проблемные вопросы и пути их решения в отношении оценки нематериальных активов организаций негосударственного сектора // Бухгалтерский учет в бюджетных и некоммерческих организациях. 2022. № 6 (534). С. 2–11. EDN PWZSDK.

26. Горлова Н. А., Корнева Д. В. Сравнительная характеристика ФСБУ «НМА» И ПБУ 14/07 «Учет НМА» // Научный электронный журнал Меридиан. 2020. № 19 (53). С. 57–59. EDN PJISOY.

27. Бунина А. Ю., Павлюченко Т. Н. Анализ изменений, вносимых в российскую учетную практику в связи с введением в действие ФСБУ 26/2020 «Капитальные вложения» // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. 2021. Т. 14, № 2 (69). С. 131–141. DOI 10.17238/issn2071-2243_2021_2_131. EDN KKEMKQ.

28. Попов А. Ю., Шутова Т. В. Новации в учете капитальных вложений // Теоретическая и прикладная экономика. 2022. № 1. С. 40–49. DOI 10.25136/2409-8647.2022.1.35271. EDN MGMXAX.

29. Бурыкин А. Д., Юрченко А. В. Роль инновационного проекта в развитии экономики предприятия // Вестник Московского финансово-юридического университета МФЮА. 2015. № 4. С. 124–138. EDN WAWLDV.

30. Смоляк С. А. О норме дисконта для оценки эффективности инвестиционных проектов в условиях риска // Аудит и финансовый анализ. 2000. Т. 1, № 2. С. 57–80.

31. Гретченко А. А. Определение и оценка эффективности инвестиционных проектов // Экономический анализ: теория и практика. 2004. № 6 (21). С. 62–65. EDN HYSOVZ.

32. Mamotenko D. Y. Evaluation of the effectiveness of investment projects // Visnyk natsionalnoho universytetu Lvivska Politehnika. 2008. Т. 628. С. 209–216.

33. Васильева Е. Ю., Кудрявцева Т. Ю., Овсянко Д. В. Оценка эффективности инвестиций в инновации в химической промышленности // Вестник Алтайской академии экономики и права. 2019. № 9-1. С. 13–18. DOI 10.17513/vaael.693. EDN VXZWZX.

34. Черняк В. В. Автоматизированная оценка инвестиционной привлекательности инновационных проектов: дис. ... канд. техн. наук: 05.13.06. СПб., 2004. 182 с.

35. Горпинченко К. Н., Попова Е. В. Методика оценки инвестиционной привлекательности инновационных проектов в зерновом производстве // Научный журнал КубГАУ. 2014. № 96. С. 163–182. EDN TYPGKP.

25. Druzhilovskaya E. S. Proekt FSBU 14/2021: osnovnye novovvedeniya, problemnye voprosy i puti ikh resheniya v otnoshenii otsenki nematerial'nykh aktivov organizatsii negosudarstvennogo sektora. *Bukhgalterskii uchet v byudzhetykh i nekommercheskikh organizatsiyakh*, 2022, no. 6 (534), pp. 2–11. (In Russian). EDN PWZSDK.

26. Gorlova N. A., Korneva D. V. Sravnitel'naya kharakteristika FSBU «NMA» I PBU 14/07 «Uchet NMA». *Nauchnyi elektronnyi zhurnal Meridian* = Meridian Scientific Electronic Journal, 2020, no. 19 (53), pp. 57–59. (In Russian). EDN PJISOY.

27. Bunina A. Yu., Pavlyuchenko T. N. Analysis of the introduced amendments into Russian accounting practice in connection with implementation of federal accounting standard 26/2020 “Capital Investments”. *Vestnik VGU = Vestnik of Voronezh State Agrarian University*, 2021, vol. 14, no. 2 (69), pp. 131–141. (In Russian). DOI 10.17238/issn2071-2243_2021_2_131. EDN KKEMKQ.

28. Popov A. Yu., Shutova T. V. Innovations in accounting for capital investments. *Teoreticheskaya i prikladnaya ekonomika* = Theoretical and Applied Economics, 2022, no. 1, pp. 40–49. (In Russian). DOI 10.25136/2409-8647.2022.1.35271. EDN MGMXAX.

29. Burykin A. D., Yurchenko A. V. Rol' innovatsionnogo projekta v razvitii ekonomiki predpriyatiya. *Vestnik Moskovskogo finansovo-yuridicheskogo universiteta MFYuA*, 2015, no. 4, pp. 124–138. (In Russian). EDN WAWLDV.

30. Smolyak S. A. O norme diskonta dlya otsenki effektivnosti investitsionnykh projektov v usloviyakh riska. *Audit i finansovyi analiz*, 2000, vol. 1, no. 2, pp. 57–80. (In Russian).

31. Gretchenko A. A. Opredelenie i otsenka effektivnosti investitsionnykh projektov. *Ekonomicheskii analiz: teoriya i praktika* = Economic Analysis: Theory and Practice, 2004, no. 6 (21), pp. 62–65. (In Russian). EDN HYSOVZ.

32. Mamotenko D. Y. Evaluation of the effectiveness of investment projects. *Visnyk natsionalnoho universytetu Lvivska Politehnika*, 2008, vol. 628, pp. 209–216. (In Ukrainian).

33. Vasileva E. Yu., Kudryavtseva T. Yu., Ovsyan-ko D. V. Evaluation of the effectiveness of investment in innovation in industry. *Vestnik Altaiskoi akademii ekonomiki i prava* = Bulletin of Altai Academy of Economics and Law, 2019, no. 9-1, pp. 13–18. (In Russian). DOI 10.17513/vaael.693. EDN VXZWZX.

34. Chernyak V. V. Avtomatizirovannaya otsenka investitsionnoi privlekatel'nosti innovatsionnykh projektov. Saint Petersburg, 2004. 182 p. (In Russian).

35. Gorpichenko K. N., Popova E. V. Metodika otsenki investitsionnoi privlekatel'nosti innovatsionnykh projektov v zernovom proizvodstve. *Nauchnyi zhurnal KubGAU* = Scientific Journal of KubSAU, 2014, no. 96, pp. 163–182. (In Russian). EDN TYPGKP.

36. Обухова Е. А. Многокритериальный подход к оценке инвестиционной привлекательности инновационных проектов // Мир экономики и управления. 2021. Т. 21, № 4. С. 103–123. DOI 10.25205/2542-0429-2021-21-4-103-123. EDN ECEVUD.

37. Пешкова М. Х., Шульгина О. В. Оценка инвестиционной привлекательности инновационных проектов компаний минерально-сырьевого комплекса // Экономика промышленности. 2015. № 1. С. 65–69. DOI 10.17073/2072-1633-2015-1-65-69. EDN TTLZZP.

36. Obuhova E.A. Multi-criteria approach to assessing the investment attractiveness of innovative projects. *Mir ekonomiki i upravleniya* = World of Economics and Management, 2021, vol. 21, no. 4, pp. 103–123. (In Russian). DOI 10.25205/2542-0429-2021-21-4-103-123. EDN ECEVUD.

37. Peshkova M. Kh., Shul'gina O. V. Evaluation of investment attractiveness of innovative projects by mineral complex. *Ekonomika promyshlennosti* = Russian Journal of Industrial Economics, 2015, no. 1, pp. 65–69. (In Russian). DOI 10.17073/2072-1633-2015-1-65-69. EDN TTLZZP.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРЕ

Алексей Юрьевич Попов – кандидат экономических наук, доцент, доцент кафедры бухгалтерского учета и аудита, Уральский государственный экономический университет (Россия, 620144, г. Екатеринбург, ул. 8 Марта/Народной Воли, д. 62/45); prepopov@yandex.ru

INFORMATION ABOUT THE AUTHOR

Alexey Yu. Popov – Candidate of Economic Sciences, Associate Professor, Associate Professor at the Department of Accounting and Auditing, Ural State University of Economics (62/45, 8 Marta st./ Narodnoy Voly st., Yekaterinburg, 620144, Russia); prepopov@yandex.ru



УДК 331.5, ББК 65.240, JEL Code J24, J28
DOI 10.17072/1994-9960-2023-3-333-348
EDN JJIZGD

Ключевые мотивы и вовлеченность руководителей в деятельность в зависимости от стажа их работы в компании

Марина Николаевна Шавровская

Author ID: 593628, ✉ marina_bel@list.ru

Анастасия Владимировна Пеша

Researcher ID: M-4223-2017, Author ID: 864622

Уральский государственный экономический университет, Екатеринбург, Россия

Аннотация

Введение. Статья посвящена проблеме вовлеченности и ее взаимосвязи с удовлетворением ключевых мотивов руководителей с различным стажем работы в компании. Актуальность решения обозначенной проблемы объясняется тесной взаимосвязью вовлеченности руководителей и показателей эффективности компании, что под влиянием структурной трансформации социально-экономических процессов стимулирует непрерывный поиск оптимальных алгоритмов управления ею. **Цель.** Представить результаты корреляционного анализа значений признаков мотивации и вовлеченности руководителей крупного промышленного предприятия в течение всего срока работы в компании. **Материалы и методы.** Методология исследования базируется на современных теориях менеджмента и управления персоналом, гуманистической концепции управления людьми. Эмпирической базой послужили результаты опроса 629 сотрудников категории «руководители» (59,7% от совокупного числа сотрудников данной категории) крупного производственного предприятия. **Результаты.** Обосновано наличие тесной корреляции значений признаков удовлетворения ключевых мотивов работы и значений вовлеченности руководителей изучаемого предприятия. Показано наличие существенных различий по ряду ключевых мотивов, их удовлетворенности, части показателей вовлеченности в деятельность компании в зависимости от фактора «стаж работы на предприятии». **Выводы.** Проведенная работа может послужить основой для дальнейшего изучения возможностей управления вовлеченностью руководителей, ее взаимосвязи с удовлетворением ключевых мотивов работы при влиянии различных внешних и внутренних факторов.

Ключевые слова

Вовлеченность, лояльность, мотивация, удовлетворенность, управление

Для цитирования

Шавровская М. Н., Пеша А. В. Ключевые мотивы и вовлеченность руководителей в деятельность в зависимости от стажа их работы в компании // Вестник Пермского университета. Серия: Экономика. 2023. Т. 18, № 3. С. 333–348. DOI 10.17072/1994-9960-2023-3-333-348. EDN JJIZGD.

Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Статья поступила: 19.06.2023

Принята к печати: 09.10.2023

Опубликована: 01.11.2023



© Шавровская М. Н., Пеша А. В., 2023

Managers' service time determined key motives and engagement

Marina N. Shavrovskaya

Author ID: 593628, ✉ marina_bel@list.ru

Anastasia V. Pesha

Researcher ID: M-4223-2017, Author ID: 864622

Ural State University of Economics, Yekaterinburg, Russia

Abstract

Introduction. The article is devoted to the problem of engagement and its relationship with the satisfaction of the key motives for the managers with different work experience in the company. The urgency of solving this problem is explained by the close relationship between the managers' engagement and the company's performance indicators, which, under the influence of structural transformation of socio-economic processes, stimulates the continuous search for optimal algorithms for managing it. **Purpose.** The key objective of the work is to present the results of a correlation analysis of the motivation sign and engagement values for the managers of a large industrial enterprise during the entire period of work in a company. **Materials and Methods.** The methodology of the research is based on modern theories of management and personnel management, the humanistic concept of people management. Empirically, the research exploits the results of a survey among 629 employees of the "managers" category (59.7 % of the total number of employees in this category) from a large manufacturing enterprise. **Results.** The paper justifies a close correlation between the satisfaction of the key motives at work and engagement of the managers from the analyzed enterprise. The authors show that there are significant differences in a number of key motives, their satisfaction, as well as in terms of indicators of involvement in the company's activities, depending on the factor "service time at the enterprise". **Conclusion.** The work can serve as a basis for further study of the possibilities of managing the involvement of managers, its relationship with the satisfaction of key work motives under the influence of various external and internal factors.

Keywords

Engagement, loyalty, motivation, satisfaction, management

For citation

Shavrovskaya M. N., Pesha A. V. Managers' service time determined key motives and engagement. *Perm University Herald. Economy*, vol. 18, no. 3, pp. 333–348. DOI 10.17072/1994-9960-2023-3-333-348. EDN JJIZGD.

Declaration of conflict of interest: none declared.

Received: June 19, 2023

Accepted: October 09, 2023

Published: November 01, 2023



© Shavrovskaya M. N., Pesha A. V., 2023

ВВЕДЕНИЕ

Тематика вовлеченности сотрудников различных уровней организационной иерархии в силу турбулентности факторов мировой, национальной и региональной экономик, технологического прогресса и демографии постоянно ставит новые задачи и вызовы компаниям, вопросы для исследователей во всем мире. Руководители и их поведение являются движущей силой вовлеченности сотрудников в деятельность компании [1–3]. Существует большое количество исследований относительно роли руководителей в управлении вовлеченностью [4–6]. В то же время в тематике вовлеченности самих руководителей в деятельность компании имеются вопросы для более глубокого анализа. Так, в работе М. Е. Макаровой, Т. Н. Куликовой и В. Н. Софьиной говорится о том, что вовлеченность является одним из трех компонентов жизнестойкости руководителя, позволяющим получать удовольствие от выполняемой им работы [7]. Как отмечают *S. Riyanto, E. Endri, N. Herlisha*, вовлеченные сотрудники демонстрируют позитивное и проактивное поведение на рабочем месте, которое представляет собой сочетание высокой мотивации и эмоциональной привязанности, а руководители проявляют большее внимание к работе, ориентированной на достижение целей компании [8]. Исходя из этого можно предположить, что вовлеченность руководителей различного уровня управления определяется их участием в решении корпоративных задач и достижением целей компании. В то же время, по данным исследования Института *Gallup*, 79 % менеджеров отмечают, что они подвержены выгоранию на работе, ^{2/3} из них не вовлечены либо активно не вовлечены в деятельность компаний¹. В Институте *Gallup* на основе изучения трех миллионов команд сделали вывод о том, что вовлеченность руководителей определя-

ется следующими факторами: мотивация (готовность вдохновлять других), стиль работы, инициирование, сотрудничество, мыслительный процесс (стратегическое планирование и принятие решений)². Таким образом, инварианты вовлеченности руководителей отличаются от инвариантов изучаемых явлений остального персонала организации, что актуализирует вопросы нашего исследования. Кроме того, мы предполагаем, что существует прямая взаимосвязь между стажем работы руководителя в компании и показателями его мотивации и вовлеченности, что может обосновываться высокой лояльностью и удовлетворенностью сотрудников, имеющих больший, в сравнении с другими, стаж. Предыдущие исследования ученых в рассматриваемой области отчасти затрагивали вопросы корреляции показателей вовлеченности руководителей и стажа их работы в организации. Так, М. Е. Макарова и ее коллеги приводят результаты анализа корреляции показателей вовлеченности и стажа работы работников организаций внутренних дел, где с применением адаптированного теста оценки жизнестойкости С. Мадди показано, что с увеличением стажа службы наблюдается снижение вовлеченности [7]. В работе В. А. Скоробогач, А. Б. Карпова продемонстрирована зависимость мотивации и производительности труда от этапа жизненного цикла работника в компании, когда сотрудники со стажем работы менее четырех лет активнее вовлечены в деятельность компании и имеют высокие показатели производительности [9]. Исходя из данных обозначенного исследования мы можем предположить, что стаж работы в компании оказывает влияние на уровень вовлеченности руководителей так же, как и на остальных сотрудников компании. Тем не менее тематика вовлеченности руководителей в деятельность компаний недостаточно раскрыта в результатах научных исследований.

¹ Harter J. What's the Ideal Team Size? It Depends on the Manager // Workplace. 28.02.2020. URL: <https://www.gallup.com/workplace/286997/ideal-team-size-depends-manager.aspx> (дата обращения: 03.09.2023).

² Ibid.

Цель работы состоит в представлении результатов корреляционного анализа значений признаков мотивации и вовлеченности сотрудников категории «руководители» крупного промышленного предприятия по фактору «стаж работы на предприятии».

Изложение результатов исследования выстроено в формате перехода от анализа общего представления о вовлеченности и мотивации персонала к эмпирическому исследованию особенностей вовлеченности руководителей крупного промышленного предприятия, после чего обозначен контур взаимосвязи показателей мотивации и вовлеченности руководителей с их стажем работы на предприятии.

ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

Вовлеченность сотрудников является важной темой теории и практики управления, в которой за период 2017–2022 гг. самыми популярными вопросами являются связь вовлеченности с производительностью труда и эффективностью компании [10–12], исследование вовлеченности в конкретных компаниях [4; 6; 13], изучение взаимосвязи вовлеченности и корпоративных коммуникаций [14–16], методики измерения вовлеченности сотрудников [15; 17]. Вопросы взаимосвязи показателей вовлеченности и мотивации сотрудников также освещаются в ряде публикаций [2; 8]. Результаты исследования *N. Kordbacheh, K. S. Shultz, D. A. Olson* с использованием множественной регрессии показывают, что низкая мотивация связана со значительно более низким уровнем вовлеченности у молодых работников по сравнению с работниками старшего возраста [18]. Что касается факторов вовлеченности, то исследователи рассматривают их в двух плоскостях: внутренние (факторы личной удовлетворенности) и внешние (факторы внутренней среды организации). В статье *W. Khan, Y. Iqbal* четыре внутренних фактора (интересная работа, оценка работы, удовлетворенность и стресс) и четыре внешних фактора (безопасность ра-

боты, хорошая заработная плата, продвижение по службе, признание) обозначены респондентами как важные для их вовлеченности. Кроме того, авторы доказывают, что и внутренняя, и внешняя мотивация оказывает сильное положительное влияние на вовлеченность сотрудников, но связь и влияние внешней выше по сравнению с внутренней [3]. В работе *D. Pandita, M. Bedarkar* выделены четыре фактора, влияющих на вовлеченность: коммуникация, баланс между работой и личной жизнью, лидерство и организационная культура [1]. А. Ю. Базаров, А. Б. Карпов, анализируя закономерности, связанные с мотивами трудовой деятельности, степень реализации которых влияет на вовлеченность, выявили, что наиболее мотивирующими факторами являются «руководитель» и «содержание работы», а наименее мотивирующими – «материальное вознаграждение» и «перспективы развития» [19]. *J. Chua* и *О. Ауоко* делают вывод о том, что внутренняя мотивация положительно связана с вовлеченностью в работу, в то время как ее автономные и контролируемые аспекты опосредуют взаимосвязь между трансформационным лидерством и вовлеченностью в работу [2].

Несмотря на обилие публикаций и ослабевающий интерес ученых к освещению проблематики управления вовлеченностью персонала и корреляции показателей вовлеченности и мотивации сотрудников организаций, аспект темы в разрезе анализа данных по сотрудникам категории «руководители» раскрыт в исследованиях недостаточно полно. В изученных работах чаще всего делается акцент либо на общем анализе вовлеченности сотрудников [19], либо на уточнении по подразделениям работы в компании [9]. Руководители рассматриваются как субъекты, драйверы вовлеченности сотрудников. Наша задача состоит в анализе данных с концентрацией внимания на факторах мотивации и вовлеченности руководителей различного уровня управления, а также на взаимосвязи показателей вовлеченности со стажем работы руководителей на конкретном предприятии.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Методологической основой работы является системный подход, в рамках которого были применены общенаучные (сравнительный и ретроспективный анализ, систематизация, обобщение) и статистические (корреляционный анализ, ранжирование, расчет веса и средних значений) методы исследования. Для обработки эмпирических результатов нами был применен метод корреляционного анализа с использованием коэффициента ранговой корреляции Спирмена, который позволил определить наличие взаимосвязи между факторами мотивации и их удовлетворенностью, а также коэффициент корреляции Пирсона для нахождения связи между показателями удовлетворенности ключевых мотивов работы и данными о вовлеченности сотрудников предприятия. Важно отметить, что полученная информация является качественной, так как отражает мнения респондентов относительно задаваемых вопросов (мотивы, удовлетворенность, проблемы и возможности).

Существует широкий спектр методик, направленных на изучение корпоративной вовлеченности. Говоря об измерении вовлеченности, отметим, что компании используют различные инструменты. Так, анкета вовлеченности Института *Gallup* содержит 12 вопросов, *Hay Group* используют базу данных из 200 вопросов, из которых можно выбрать наиболее подходящие для создания своего опроса, анкета *AON Hewitt* включает 24 вопроса.

В качестве основного метода сбора эмпирических данных применен письменный анонимный онлайн-опрос вовлеченности сотрудников по ряду показателей: инициатива, приверженность и лояльность, увлеченность, цели и стратегия, компенсации, ценности, бизнес-процессы, коммуникация, карьера и обучение, признание и оценка, взаимоотношения с руководителем, доверие. Анкета является корпоративной разработкой. Количество вопросов – 62 (без учета «паспортички»). Кроме того, задан один дополнительный вопрос по

eNPS («Какова вероятность того, что вы порекомендуете компанию как работодателя своим друзьям, родственникам и знакомым?»; использовалась 10-балльная шкала, где 1–6 – «критики», 7–8 – «нейтралы», 9–10 – «промоутеры») и один вопрос о ключевых мотивах работы. Вопросы относятся к закрытому типу, результат показан в формате индекса вовлеченности в диапазоне от 0 до 100 % (где уровень вовлеченности сотрудников 50 % и более считается удовлетворительным, а 70 % и более – высоким), *eNPS* представлен в диапазоне от –100 до 100 %, рассчитывается по формуле

$$eNPS = \frac{(\text{промоутеры} - \text{критики})}{\text{общее количество участников опроса}} \times 100 \%$$

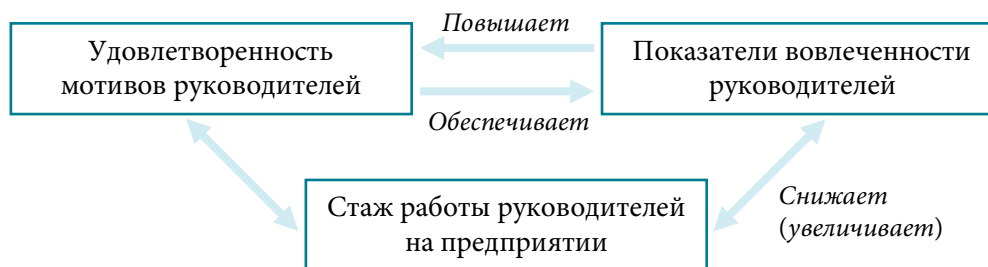
Вопросы раскрывают все аспекты вовлеченности сотрудников, соответствуют целевым ориентирам, ценностям и ключевым компетенциям компании.

Гипотезы исследования (рис. 1):

1) существует корреляция значений признаков удовлетворения ключевых мотивов работы и значений вовлеченности руководителей изучаемого предприятия;

2) корреляция значений признаков удовлетворения ключевых мотивов работы и значений вовлеченности руководителей имеет как прямую, так и обратную причинно-следственную связь (от мотивации руководителей напрямую зависит их вовлеченность, в то же время уровень вовлеченности может являться причиной формируемой мотивации, обеспечивать удовлетворение мотивов);

3) на значимость связи между изучаемыми признаками оказывает влияние стаж работы руководителей на предприятии. При реализации системы мер воздействия на вовлеченность руководителей и удовлетворения их ключевых мотивов с выработкой стажа на предприятии происходит увеличение показателей изучаемых признаков и наоборот. Рост показателей признаков вовлеченности и мотивации приводит к увеличению стажа работы на предприятии.



Источник: составлено авторами.

Рис. 1. Визуально-графическое представление гипотез исследования

Fig. 1. Visual and graphical representation of research hypothesis

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ОБСУЖДЕНИЕ

Эмпирическая часть исследования проводилась на базе крупного производственного предприятия с численностью сотрудников более 5000. К участию в опросе были привлечены сотрудники предприятия категории «руководители». Численность респондентов составила 629 человек (59,7 % от совокупного числа сотрудников данной категории). Распределение численности респондентов по подразделениям и стажу работы в компании показано в табл. 1.

Нами применен метод ранжирования данных с определением коэффициента ранговой корреляции Спирмена (r), полученных в четырех группах респондентов по фактору «стаж работы в компании», определена межгрупповая дисперсия (табл. 2, 3). В целом можно отметить, что корреляция значений мотивов руководителей с разным стажем работы высокая ($r > 0,7$), чуть выше средней корреляция основных мотивов работы руководите-

лей со стажем работы до 1 года и более 10 лет ($r = 0,731$) (см. табл. 2). В данных табл. 3 представлены результаты ранжирования мотивов работы сотрудников категории «руководители» в компании и полученный в ходе анализа ряд основных общих приоритетов, а также некоторые существенные различия, выделяемые респондентами четырех групп.

Итоги показывают, что топ-3 мотивов работы и минимально релевантные совпадают у всех участников опроса, независимо от фактора «стаж работы в компании». Наиболее значимы для всех обеспечение достойной и конкурентоспособной заработной платы, доброжелательность и благоприятность социально-психологического климата в коллективе и стабильность компании.

Не являются приоритетными нематериальные поощрения и доверие к руководству компании. Можно предположить, что компания обеспечивает реализацию основных мотивов работы, выделяемых сотрудниками (топ-3), так как важность их не ослабевает со стажем.

Табл. 1. Описательные характеристики респондентов

Table 1. Descriptive characteristics of respondents

Характеристика	Всего, чел.	Стаж работы в компании, лет			
		менее года	1–5	6–10	более 10
Общее число руководителей	629	58	188	153	230
Москва	122	11	35	40	36
Регионы	507	47	153	113	194
Основное производство	216	22	59	48	87
Вспомогательное производство	181	7	61	64	49
Административно-хозяйственное управление	232	29	68	41	94

Источник: составлено авторами.

Табл. 2. Коэффициент ранговой корреляции Спирмена (p) применительно к мотивам работы руководителей с разным стажем работы на предприятии

Table 2. Spearman's rank correlation coefficient (p) applied to the motives of managers with different work experience at the enterprise

Стаж, лет	Менее года	1–5	6–10	Более 10
Менее года	1	–	–	–
1–5	0,795	1	–	–
6–10	0,888	0,827	1	–
Более 10	0,731	0,84	0,809	1

Источник: составлено авторами.

Что касается важности нематериальной мотивации и доверия к руководству, которая оказалась минимальной для всех опрошенных руководителей, дополнительно интересно посмотреть корреляцию данных с показателями доверия к решениям и действиям руководства со стороны данных групп респондентов. Важно отметить, что все группы опрошенных руководителей ниже среднего оценили важность наличия возможности самостоятельного принятия решений и ответственности. Данный факт может говорить о высоком уровне централизации ответственности либо о недостаточном уровне готовности самих респондентов принимать участие в принятии решений.

Табл. 3. Ключевые мотивы работы в компании руководителей*

Table 3. Key motivations of managers' work in the company (ranking of priorities, where 1 is the most significant, 18 is the least significant)

Мотив	Стаж работы, лет				Общая выборка	Дисперсия
	менее года	1–5	6–10	более 10		
1. Поддержка моих инициатив в трудовом коллективе	13	13	8	15	12,3	8,916666
2. Интересность рабочих задач	7,50	5	9,5	7	7,3	3,416666
3. Престижность (авторитет, влияние) компании	14,5	12	15	9	12,6	7,5625
4. Доброжелательность и благоприятность атмосферы в коллективе	3	2	2	2	2,3	0,25
5. Рациональная и эффективная организация моей трудовой деятельности	5	5	4	5	4,8	0,25
6. Достоинство и конкурентность заработной платы	1	1	1	1	1	0
7. Наличие возможности влиять на свой доход в компании	7,50	11	7	8	8,4	3,229166
8. Хороший и надежный социальный пакет	10	9	9,5	4	8,1	7,729166
9. Возможность для развития и профессионального роста	4	7	5,5	11	6,9	9,0625
10. Возможность для карьерного роста	10,5	5	11	10	9,1	7,729166
11. Нематериальное поощрение и признание моих заслуг перед обществом	18	18	18	18	18	0
12. Комфортность условий труда	9	10	5,5	6	7,6	4,895833
13. Хорошие взаимоотношения с непосредственным руководителем	10,50	8	13	14	11,4	7,229166
14. Доверие решениям высшего руководства	17	17	17	17	17	0
15. Официальное трудоустройство, выполнение обязательств перед сотрудниками	12	15,5	16	13	14,1	3,729166
16. Возможность самостоятельно принимать решения и брать на себя ответственность	14,5	14	14	12	13,6	1,229166
17. Стабильность компании, уверенность в будущем	2	3	3	3	2,8	0,25
18. Возможность для реализации своих знаний, способностей, умений	6	15,5	12	16	12,4	21,229166

* Ранжирование приоритетов, где 1 – наиболее значимо, 18 – наименее значимо.

Источник: составлено авторами.

Значимые межгрупповые различия (подтвержденные показателями межгрупповой однофакторной дисперсии) выделены в нескольких выборах приоритетных мотивов группами респондентов, сформированными в зависимости от стажа работы. Мотивы руководителей со стажем работы в компании менее одного года более, чем в остальных группах респондентов, связаны с возможностями профессионального развития и самореализации в компании (ранги 4 и 6 соответственно). В первый год работы мотивация «проявить, зарекомендовать себя» в компании важна, что можно подтвердить собственным многолетним опытом авторов в управлении персоналом. В то время как для руководителей со стажем более 10 лет возможности самореализации и профессионального развития не являются столь актуальными, что может свидетельствовать о том, что они уже достигли «карьерного плато», реализовав свои компетенции и потребности в их совершенствовании и обновлении.

Возможность карьерного роста наиболее приоритетна для руководителей со стажем работы 1–5 лет, что объясняется наличием достаточного опыта и готовностью брать на себя ответственность более высокого уровня. Данные компании подтверждают полученные результаты, так как 90 % сотрудников, переведенных на вышестоящую должность, за первое полугодие 2022 г. работают в компании менее 5 лет. Кроме того, для данной группы сотрудников наименее важно наличие возможности оказания влияния на свой доход, в том числе с приложением дополнительных усилий. Прослеживается небольшой диссонанс в наличии амбиций карьерного роста и отсутствии мотивации дополнительной активности для повышения уровня дохода, что, на наш взгляд, имеет тесную взаимосвязь. Человек, имея амбиции зарабатывать больше, понимает, что для этого нужно проявить усилия сверх существующей нормы. Наиболее важны для этой группы руководителей интересные задачи, в то время как представители

других групп преимущественно не выделяют этот мотив как приоритетный. Кроме того, необходимо отметить, что именно для руководителей со стажем работы в компании от 1 до 5 лет значимо наличие хороших взаимоотношений с руководителем.

Для группы руководителей со стажем работы более 10 лет одним из самых значимых мотивов является наличие надежного социального пакета (ранг 4). Как правило, руководители со стажем более 10 лет – зрелые люди, у которых есть большие социальные обязательства и для которых наличие социального пакета является одной из возможностей их удовлетворения. Важность комфортных условий труда на предприятии увеличивается со стажем работы.

Далее мы проанализировали показатель *eNPS* сотрудников категории «руководители» в зависимости от стажа работы. В результате были получены следующие данные: у руководителей со стажем работы до одного года *eNPS* составляет 31,03 %; 1–5 лет – 18,09 %; 6–10 лет – 19,61 %, более 10 лет – 19,13 %. Можно отметить, что показатель лояльности внутреннего клиента в выборочной совокупности наиболее высок при незначительном опыте соприкосновения руководителя с компанией и снижается с накоплением стажа. В целом *eNPS* во всех подгруппах положительный, что является нормой, тем не менее достаточно низкий в трех из четырех подгрупп респондентов. Показатель внутренней лояльности определяет уровень приверженности бренду работодателя, тем не менее не может полностью ответить на вопрос относительно лояльности сотрудников. Это обстоятельство объясняется в том числе тем, что не всегда неготовность сотрудника порекомендовать свою компанию говорит о его низкой лояльности или, наоборот, готовность рекомендовать отражает его гордость и верность. Поэтому показатель *eNPS* изучается в совокупности с другими источниками информации: интервью, дополнительные вопросы тестирования, показатели вовлеченности в решение профессиональных

задач, корпоративные проекты и проявление инициативы.

Анализ связи основных мотивов работы респондентов и их удовлетворенности на предприятии представлен в табл. 4, где *M* – мотивы работы, отмеченные респондентами с ранжированием по значимости; *S (satisfaction)* – процентный показатель удовлетворения мотивов на предприятии. Из показателей анализа удален мотив «Официальное трудоустройство. Выполнение обязательств перед сотрудниками», так как предприятием полностью соблюдаются нормы существующего трудового законодательства.

В целом данные табл. 4 позволяют отметить, что показатели удовлетворенности мотивов либо высокие (более чем у 80 % сотрудников мотив удовлетворен), либо средние (более 60 % респондентов выражают мнение об удовлетворении мотива). Ниже среднего данные по удовлетворенности заработной платой (кроме подгруппы со стажем в компании до 1 года) и наличием возможности оказывать на нее влияние (показатели 6 и 7), а также нематериальной мотивацией для групп со стажем от 1 до 5 лет и более 10 лет (показатель 11). Показатели корреляции Спирмена для четырех групп различаются.

Табл. 4. Удовлетворенность ключевых мотивов работы на предприятии (мнение респондентов)

Table 4. Satisfaction with the key motives for working at the enterprise (respondents' opinion)

Показатель	Стаж работы руководителей в компании, лет							
	менее года		1–5		6–10		более 10	
	<i>M</i>	<i>S</i>	<i>M</i>	<i>S</i>	<i>M</i>	<i>S</i>	<i>M</i>	<i>S</i>
1. Поддержка моих инициатив в трудовом коллективе	13	81,00	13	71,54	8	67,65	15	68,26
2. Интересность рабочих задач	7,50	92,24	5	90,42	9,5	92,48	7	94,13
3. Престижность (авторитет и влияние) компании	14,5	89,65	12	89,62	15	89,21	9	90,86
4. Доброжелательность и благоприятность атмосферы в коллективе	3	81,90	2	85,50	2	83,20	2	80,70
5. Рациональная и эффективная организация моей трудовой деятельности	5	71,26	5	70,21	4	71,89	5	72,17
6. Достоинство и конкурентность заработной платы	1	62,06	1	60,90	1	55,71	1	55,65
7. Наличие возможности влиять на свой доход в компании	7,50	43,10	11	36,70	7	34,64	8	34,35
8. Хороший и надежный социальный пакет	10	65,51	9	68,26	9,5	70,37	4	75,07
9. Возможность для развития и профессионального роста	4	86,21	7	66,49	5,5	61,44	11	66,96
10. Возможность для карьерного роста	10,50	83,62	5	80,58	11	80,71	10	76,95
11. Нематериальное поощрение и признание моих заслуг перед обществом	18	67,24	18	59,04	18	64,05	18	56,96
12. Комфортность условий труда	9	62,07	10	77,66	5,5	67,32	6	72,17
13. Хорошие взаимоотношения с непосредственным руководителем	10,50	93,96	8	88,16	13	84,80	14	88,69
14. Доверие решениям высшего руководства	17	83,62	17	80,05	17	77,77	17	75,65
16. Возможность самостоятельно принимать решения и брать на себя ответственность	14,5	90,80	14	84,21	14	83,87	12	83,77
17. Стабильность компании, уверенность в будущем	2	82,75	3	83,51	3	79,41	3	84,35
18. Возможность для реализации своих знаний, способностей, умений	6	82,76	15,5	78,72	12	79,08	16	85,65
Коэффициент корреляции Спирмена (<i>p</i>)	0,272		–93,767		–88,254		–0,0314	

Источник: составлено авторами.

Так, для групп со стажем работы на предприятии до 1 года и более 10 лет связь между признаками мотивации и удовлетворенности слабая и прямая в первом случае, во втором – слабая и обратная, что позволяет говорить об отсутствии взаимосвязи между важностью мотивов работы сотрудников (запрос) и деятельностью компании по их удовлетворению (результат).

В двух других подгруппах респондентов (со стажем от 1 до 10 лет), наоборот, выявлена сильная и обратная взаимосвязь изучаемых факторов, что дает возможность отметить следующее: чем важнее для данных сотрудников мотив, тем менее они удовлетворены его реализацией на предприятии.

Доля руководителей, принявших участие в опросе, уже демонстрирует средний уровень вовлеченности и приверженности данной категории работников (59,7%): опрос был сплошным, подразумевающим участие всех сотрудников компании, но не подразумевающим строгую обязательность и сбор каких-либо персональных данных. Таким образом, опираясь на данные о показателе вовлеченности в исследование, можно сделать предварительный вывод о том, что руководители компании имеют среднюю вовлеченность в деятельность и необходимы меры для ее поддержания и усиления. Этот вывод требует анализа данных, который приведен нами далее.

В табл. 5 представлены результаты изучения вовлеченности по ряду показателей и данные по общей вовлеченности в деятельность сотрудников предприятия категории «руководители» в зависимости от стажа работы.

Важно отметить процент общей вовлеченности руководителей в деятельность компании, который составил 79,2 %, что является высоким показателем. Наиболее высокое значение показателя вовлеченности отмечено у руководителей со стажем работы в компании до 1 года (82 %).

Переходя к анализу различных показателей вовлеченности, необходимо отметить, что по ряду из них есть существенные различия

в подгруппах респондентов, в целом же значения довольно близки друг к другу.

Табл. 5. Результаты измерения вовлеченности руководителей в зависимости от стажа их работы в компании

Table 5. Results of measuring respondents' service time determined engagement

Показатель	Стаж работы, лет			
	менее года	1–5	6–10	более 10
Общая вовлеченность	82,00	78,90	77,70	78,40
Бизнес-процессы	74,57	70,88	73,04	74,24
Межличностные отношения сотрудников	81,61	86,17	85,19	84,20
Инициативность	89,66	83,72	81,05	80,80
Приверженность и лояльность	87,64	86,43	85,95	88,20
Увлеченность	87,60	86,00	87,30	89,50
Компенсации	57,47	61,52	59,37	61,30
Цели и стратегия	91,95	84,20	86,05	87,20
Ценности	90,20	88,47	85,18	88,40
Коммуникации	75,43	75,13	65,85	70,10
Карьера и обучение	84,50	75,90	74,30	73,60
Признание и оценка	67,20	59,00	64,10	57,00
Взаимоотношения с руководителем	94,00	88,20	84,80	88,70
Доверие	83,60	80,05	77,80	75,65
Условия труда	62,10	77,70	67,30	72,17

Источник: составлено авторами.

Наименьшие значения по показателю вовлеченности в «бизнес-процессы» получил фактор эффективности и рациональности организации и регламентации работы в компании ($60 < \% \text{ считающих эффективным} < 65$). С организации и регламентации начинается работа в любой компании, и от оптимальности данного элемента бизнес-процессов зависит их общая эффективность, а также удовлетворенность трудом и вовлеченность сотрудников, поэтому недооценивать важность управленческого внимания к данному явлению в компании не стоит. В показателе вовлеченности «межличностные отношения сотруд-

ников» выявлена неудовлетворенность большей части участников сложившимися отношениями между различными подразделениями компании, процент респондентов, утвердивших на вопрос, что таковые отношения доброжелательны и позитивны, в группах респондентов составляет от 69 до 73 % (в подгруппе со стажем до 1 года и в подгруппе со стажем более 10 лет соответственно). Можно сказать, что существует вероятность недостаточного системного управленческого воздействия на взаимоотношения людей между подразделениями, которые складываются стихийно. Рост значения по этому показателю с опытом работы в компании подтверждает факт стихийности отношений, которые формируются между работниками в силу проживания совместного опыта.

Инициативность поддерживается со стороны компании, по мнению всех четырех подгрупп респондентов, но в большей мере данный показатель выражен у руководителей со стажем работы в компании до 1 года, с опытом он снижается. Среди сотрудников со стажем до 1 года 98,3 % стараются в своей деятельности делать больше, чем от них требуется, что коррелирует с мотивом «зарекомендовать и проявить себя, самореализоваться», который выражен у данной подгруппы (см. табл. 3). Наименьшее количество согласных с утверждением «У меня есть возможность добиться изменений в процессах, которые затрудняют выполнение моей работы в компании» выявлено среди респондентов в подгруппах со стажем более 10 и от 6 до 10 лет (64,7 и 66 % соответственно), аналогичные значения получены по вопросу о поддержке инициатив в трех группах респондентов (69,1–69,3 %), за исключением руководителей со стажем до 1 года (81 %). Чем дольше сотрудник работает на предприятии, тем его ощущение возможности влиять на деятельность компании становится слабее, что является губительным для проявления инициативы фактором. В то же время сотрудники готовы брать на себя ответственность за решение

нестандартных рабочих задач и проявлять инициативу (в среднем по всей группе респондентов 95,76 % дали утвердительный ответ).

В первый год работы в компании у сотрудников есть «запас внутренней мотивации», которой хватает на первое время работы без необходимости внешнего воздействия, на фоне этого – повышенный энтузиазм, вовлеченность и активность в проявлении себя и собственных инициатив. Высокие значения получены по признакам вовлеченности «приверженность и лояльность» и «увлеченность» у всех групп руководителей. Сотрудники получают удовольствие от выполнения интересной для них работы, не планируют покинуть предприятие и гордятся им. Важно отметить, что более 75 % всех респондентов не испытывают высокого стресса на работе, который, как показано в исследованиях, оказывает высокое влияние на вовлеченность [3].

Сотрудникам предприятия не хватает поощрения и похвалы, обратной связи по эффективности своей работы: по показателю «признание и оценка» получены низкие значения – от 57 до 67,2 % удовлетворены существующей ситуацией. Самые низкие значения данного показателя в подгруппах со стажем 1–5 и более 10 лет (57 и 59 % соответственно). При этом важно заметить, что мотив «нематериальное поощрение и признание» является наименее значимым для всех групп респондентов (табл. 3) и вызывает некоторое противоречие в ответах участников и вероятность выбора социально ожидаемых вариантов ответов при ответе на вопрос о мотивации. Довольно низкие значения признаков вовлеченности получены по показателю «компенсации» (от 57,47 до 61,42 %).

Мотивация достойной и конкурентоспособной заработной платой является главной для всех подгрупп респондентов (см. табл. 3), низкие значения удовлетворенности ведущего мотива не способствуют повышению вовлеченности и являются факторами риска повышенной текучести персонала данной категории. Всего 37,3 % респондентов считают,

что смогут зарабатывать больше, если будут интенсивнее трудиться, и 48,2% согласны, что уровень их дохода соответствует профессиональному уровню и личному вкладу в результат. Вопросы, связанные с вознаграждением, проговариваются при трудоустройстве в компанию, сотрудники делают осознанный выбор, соглашаясь с ними.

Значения показателя «карьера и обучение» уменьшаются с течением времени работы в компании: чем дольше сотрудники работают в компании, тем слабее удовлетворены их мотивы, связанные с развитием. Данные мотивы имеют для сотрудников высокую (для групп со стажем до 1 года и 6–10 лет) и среднюю (для двух оставшихся) значимость: в программе развития вовлеченности необходимо учесть возможности для развития направлений работы с кадровым резервом и обучения сотрудников.

Для подтверждения (опровержения) выдвинутой нами в начале статьи гипотезы о положительной линейной корреляции значений признаков удовлетворения мотивов и значений показателей вовлеченности руководителей изучаемого предприятия был применен коэффициент корреляции Пирсона с целью оценки взаимосвязи удовлетворенности ключевых факторов мотивации руководителей предприятия в зависимости от стажа их работы в компании (табл. 6). Для анализа были выбраны шесть наиболее значимых факторов (1–6 – наиболее значимые, 7–12 – имеющие среднюю значимость, 13–18 – наименее значимые для сотрудников факторы). В соответствии с ними были отобраны шесть компонентов вовлеченности. Результаты корреляционного анализа показали наличие прямой и сильной связи между признаками вовлеченности и факторами мотивации. Удовлетворенность ключевых мотивов работы и вовлеченность в деятельность предприятия участников опроса имеют прямую и сильную взаимосвязь во всех четырех подгруппах респондентов.

Что касается дополнительно выдвинутой нами гипотезы о влиянии стажа работы ру-

ководителей предприятия на значимость связи между изучаемыми признаками, то ее можно отклонить, так как связь между признаками является сильной и прямой и не зависит от фактора стажа.

Табл. 6. Корреляция значений признаков мотивации и значений вовлеченности руководителей

Table 6. Correlation of motivation sign and engagement values for managers

Показатели вовлеченности	Стаж работы, лет				Факторы мотивации
	менее года	1–5	6–10	более 10	
	Коэффициент корреляции Пирсона (<i>r</i>)				
	0,953	0,952	0,898	0,783	

Источник: составлено авторами.

Источник: составлено авторами.

В то же время необходимо отметить, что в ходе исследования выявлены высокие значения в самих признаках мотивации и вовлеченности у респондентов с различным стажем работы.

ВЫВОДЫ

В результате проведенного исследования нами была подтверждена его основная гипотеза и эмпирически показано наличие положительной линейной корреляции значений признаков удовлетворения ключевых мотивов работы и значений вовлеченности руководителей изучаемого предприятия. Данные результаты согласуются с выводами, полученными ранее учеными по данной проблематике [2; 12; 20]. Эта взаимосвязь является как прямой (удовлетворение ключевых мотивов работников приводит к повышению его вовлеченности в деятельность компании), так и обратной (управленческое воздействие на показатели вовлеченности работников приводит к повышению его трудовой мотивации за счет удовлетворения основных личных потребностей сотрудников) [20]. Вовлеченность персонала неразрывно связана с мотивацией

руководителей. В случае неудовлетворения основных мотивов существует высокий риск негативных для предприятия явлений: абсентизма, роста числа ошибок и брака, недоверия и других, которые могут привести к увольнению сотрудников. Проведенный анализ показал, что наиболее значимым фактором мотивации сотрудников выбранной группы является «достойная и конкурентоспособная заработная плата», а показатели удовлетворенности ею у респондентов – средние и ниже среднего (см. табл. 4), при этом такой показатель вовлеченности, как «компенсации», – один из самых низких (среднее значение – 59,9%). Хотя в рамках настоящей работы мы не ставим цель представить рекомендации по повышению вовлеченности и мотивации руководителей, предприятию стоит обратить внимание на полученные данные по удовлетворенности данной категорией сотрудников уровнем вознаграждения и способностью на него влиять.

Относительно выдвижения дополнительной гипотезы о влиянии стажа работы руководителей на предприятия на значимость связи между признаками удовлетворенности ключевых мотивов и показателями вовлеченности сотрудников необходимо отметить, что подтверждающих ее доказательств получено не было. Тем не менее есть ряд выводов в поддержку выдвинутой гипотезы:

1) значимые межгрупповые различия (подтвержденные показателями межгрупповой однофакторной дисперсии) выделены в несколь-

ких выборах приоритетных мотивов группами респондентов, сформированными в зависимости от стажа работы;

2) *eNPS* сотрудников значительно отличается в зависимости от стажа работы (наибольшая внутренняя лояльность наблюдается в группе руководителей, работающих в компании до 1 года, то есть с увеличением стажа работы в компании респонденты все менее привержены ей);

3) существуют значительные отличия в показателях вовлеченности сотрудников в зависимости от стажа работы по группам «признание и оценка», «условия труда» и «взаимоотношения с руководителем». При этом вовлеченность руководителей со стажем работы до 1 года выше остальных почти по всем показателям, кроме «условий труда» и «компенсаций».

Представленные в настоящей статье результаты получены в процессе работы с данными по конкретной выборочной совокупности работников одной компании. Мотивационные предпочтения, корреляция признаков их удовлетворения с показателями вовлеченности в деятельность компании показывают особенности управления изучаемой проблематикой на крупном российском промышленном предприятии. Обозначенный факт открывает перспективы для дальнейших исследований как на этом предприятии (с точки зрения анализа динамики признаков после комплексного управленческого воздействия), так и на других предприятиях отрасли и в иных сферах экономической деятельности.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Pandita D., Bedarkar M. Factors affecting employee performance: A conceptual study on the drivers of employee engagement // *Prabandhan Indian Journal of Management*. 2015. Vol. 8, no. 7. P. 29–40. DOI 10.17010/pijom/2015/v8i7/72347.
2. Chua J., Ayoko O. B. Employees' self-determined motivation, transformational leadership and work engagement // *Journal of Management & Organization*. 2021. Vol. 27, iss. 3. P. 523–543. DOI 10.1017/jmo.2018.74.

REFERENCES

1. Pandita D., Bedarkar M. Factors affecting employee performance: A conceptual study on the drivers of employee engagement. *Prabandhan Indian Journal of Management*, 2015, vol. 8, no. 7, pp. 29–40. DOI 10.17010/pijom/2015/v8i7/72347.
2. Chua J., Ayoko O. B. Employees' self-determined motivation, transformational leadership and work engagement. *Journal of Management & Organization*, 2021, vol. 27, iss. 3, pp. 523–543. DOI 10.1017/jmo.2018.74.

3. Khan W., Iqbal Y. An investigation of the relationship between work motivation (intrinsic & extrinsic) and employee engagement: A study on Allied Bank of Pakistan: Master thesis. Umeå School of Business Umeå University, 2013. 107 p. URL: <https://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:709127/fulltext03> (дата обращения: 12.05.2023).

4. Роздольская И. В., Ледовская М. Е., Мозговая Ю. А. Создание культуры вовлеченности как метода мотивации персонала в процессе реализации стратегических целей организации // Вестник Белгородского университета кооперации, экономики и права. 2018. № 5 (72). С. 128–140. EDN XYZFEL.

5. Schneider B., Yost A. B., Kropp A., Kind C., Lam H. Workforce engagement: What it is, what drives it, and why it matters for organizational performance // Journal of Organizational Behavior. 2018. Vol. 39, iss. 4. P. 462–480. DOI 10.1002/job.2244.

6. Якимова З. В., Пушкина А. С. Динамика уровня вовлеченности персонала в зависимости от стажа работы в организации // Азимут научных исследований: экономика и управление. 2018. Т. 7, № 1 (22). С. 283–286. EDN YWYKSP.

7. Макарова М. Е., Куликова Т. Н., Софьина В. Н. Психологические инварианты жизнестойкости руководителей // Научное мнение. 2020. № 11. С. 51–57. DOI 10.25807/PBH.22224378.2020.11.51.57. EDN MCIVEY.

8. Riyanto S., Endri E., Herlisha N. Effect of work motivation and job satisfaction on employee performance: Mediating role of employee engagement // Problems and Perspectives in Management. 2021. Vol. 19, iss. 3. P. 162–174. DOI 10.21511/ppm.19(3).2021.14.

9. Скоробогач В. А., Карпов А. Б. Стратегирование жизненного цикла производительности труда и мотивации сотрудников организации // Экономика промышленности. 2020. Т. 13, № 2. С. 149–157. DOI 10.17073/2072-1633-2020-2-149-157. EDN HSGOZB.

10. Громова Н. В. Вовлеченность персонала – основной резерв повышения эффективности деятельности современных компаний // Вестник Российского экономического университета имени Г. В. Плеханова. 2018. № 6 (102). С. 103–115. DOI 10.21686/2413-2829-2018-6-103-115. EDN YQDPRZ.

11. Cooke F. L., Cooper B., Bartram T., Wang J., Mei H. Mapping the relationships between high-performance work systems, employee resilience and

3. Khan W., Iqbal Y. An investigation of the relationship between work motivation (intrinsic & extrinsic) and employee engagement: A study on Allied Bank of Pakistan. Umeå School of Business Umeå University, 2013. 107 p. Available at: <https://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:709127/fulltext03> (access date 12.05.2023).

4. Rozdolskaya I. V., Ledovskaya M. E., Mozgovaya Yu. A. Creation of involvement culture as personnel motivation method in the process of organization's strategic objectives implementation. *Vestnik Belgorodskogo universiteta kooperatsii, ekonomiki i prava* = Herald of the Belgorod University of Cooperation, Economics and Law, 2018, no. 5 (72), pp. 128–140. (In Russian). EDN XYZFEL.

5. Schneider B., Yost A. B., Kropp A., Kind C., Lam H. Workforce engagement: What it is, what drives it, and why it matters for organizational performance. *Journal of Organizational Behavior*, 2018, vol. 39, iss. 4, pp. 462–480. DOI 10.1002/job.2244.

6. Yakimova Z. V., Pushkina A. S. Dynamics of the level of employee engagement depending on seniority in the organization. *Azimut nauchnykh issledovaniy: ekonomika i upravlenie* = Azimuth of Scientific Research: Economics and Administration, 2018, vol. 7, no. 1 (22), pp. 283–286. (In Russian). EDN YWYKSP.

7. Makarova M. E., Kulikova T. N., Sofyina V. N. Psychological invariants of resilience of managers. *Nauchnoe mnenie* = Scientific Time, 2020, no. 11, pp. 51–57. (In Russian). DOI 10.25807/PBH.22224378.2020.11.51.57. EDN MCIVEY.

8. Riyanto S., Endri E., Herlisha N. Effect of work motivation and job satisfaction on employee performance: Mediating role of employee engagement. *Problems and Perspectives in Management*, 2021, vol. 19, iss. 3, pp. 162–174. DOI 10.21511/ppm.19(3).2021.14.

9. Skorobogach V. A., Karpov A. B. Strategizing life cycle of employees' labour productivity and motivation. *Ekonomika promyshlennosti* = Russian Journal of Industrial Economics, 2020, vol. 13, no. 2, pp. 149–157. (In Russian). DOI 10.17073/2072-1633-2020-2-149-157. EDN HSGOZB.

10. Gromova N. V. Involvement of personnel as a key reserve of raising efficiency of today's companies' work. *Vestnik Rossiiskogo ekonomicheskogo universiteta imeni G. V. Plekhanova* = Vestnik of the Plekhanov Russian university of Economics, 2018, no. 6 (102), pp. 103–115. (In Russian). DOI 10.21686/2413-2829-2018-6-103-115. EDN YQDPRZ.

11. Cooke F. L., Cooper B., Bartram T., Wang J., Mei H. Mapping the relationships between high-performance work systems, employee resilience and

engagement: A study of the banking industry in China // *The International Journal of Human Resource Management*. 2019. Vol. 30, iss. 8. P. 1239–1260. DOI 10.1080/09585192.2015.1137618.

12. Gordon H. J., Demerouti E., Le Blanc P. M., Bakker A. B., Bipp T., Verhagen M. Individual job redesign: Job crafting interventions in healthcare // *Journal of Vocational Behavior*. 2018. Vol. 104. P. 98–114. DOI 10.1016/j.jvb.2017.07.002.

13. Долгая А. А. Развитие вовлеченности персонала методами горизонтального управления // *Вестник университета*. 2017. № 9. С. 10–16. EDN ZRWAJB.

14. Kang M., Sung M. How symmetrical employee communication leads to employee engagement and positive employee communication behaviors: The mediation of employee-organization relationships // *Journal of Communication Management*. 2017. Vol. 21, iss. 1. P. 82–102. DOI 10.1108/JCOM-04-2016-0026.

15. Karatepe O. M., Yavas U., Babakus E., Deitz G. D. The effects of organizational and personal resources on stress, engagement, and job outcomes // *International Journal of Hospitality Management*. 2018. Vol. 74. P. 147–161. DOI 10.1016/j.ijhm.2018.04.005.

16. Ruck K., Welch M., Menara B. Employee voice: an antecedent to organisational engagement? // *Public Relations Review*. 2017. Vol. 43, iss. 5. P. 904–914. DOI 10.1016/j.pubrev.2017.04.008.

17. Shuck B., Adelson J. L., Reio Jr T. G. The employee engagement scale: Initial evidence for construct validity and implications for theory and practice // *Human Resource Management*. 2017. Vol. 56, iss. 6. P. 953–977. DOI 10.1002/hrm.21811.

18. Kordbacheh N., Shultz K. S., Olson D. A. Engaging mid and late career employees: The relationship between age and employee engagement, intrinsic motivation, and meaningfulness // *Journal of Organizational Psychology*. 2014. Vol. 14, no. 1. P. 11–25.

19. Базаров Т. Ю., Карпов А. Б. Факторы трудовой мотивации современного работника (на примере российской фармацевтической компании) // *Организационная психология*. 2020. Т. 10, № 1. С. 106–120. EDN BHTIPB.

20. Bhuvanaiah T., Raya R. P. Mechanism of improved performance: Intrinsic motivation and employee engagement // *SCMS Journal of Indian Management*. 2015. Vol. 12, iss. 4. P. 92–97.

engagement: A study of the banking industry in China. *The International Journal of Human Resource Management*, 2019, vol. 30, iss. 8, pp. 1239–1260. DOI 10.1080/09585192.2015.1137618.

12. Gordon H. J., Demerouti E., Le Blanc P. M., Bakker A. B., Bipp T., Verhagen M. Individual job redesign: Job crafting interventions in healthcare. *Journal of Vocational Behavior*, 2018, vol. 104, pp. 98–114. DOI 10.1016/j.jvb.2017.07.002.

13. Dolgaya A. A. Development of the involvement of personnel by methods of horizontal management. *Vestnik universiteta* = University's Bulletin, 2017, no. 9, pp. 10–16. (In Russian). EDN ZRWAJB.

14. Kang M., Sung M. How symmetrical employee communication leads to employee engagement and positive employee communication behaviors: The mediation of employee-organization relationships. *Journal of Communication Management*, 2017, vol. 21, iss. 1, pp. 82–102. DOI 10.1108/JCOM-04-2016-0026.

15. Karatepe O. M., Yavas U., Babakus E., Deitz G. D. The effects of organizational and personal resources on stress, engagement, and job outcomes. *International Journal of Hospitality Management*, 2018, vol. 74, pp. 147–161. DOI 10.1016/j.ijhm.2018.04.005.

16. Ruck K., Welch M., Menara B. Employee voice: an antecedent to organizational engagement? *Public Relations Review*, 2017, vol. 43, iss. 5, pp. 904–914. DOI 10.1016/j.pubrev.2017.04.008.

17. Shuck B., Adelson J. L., Reio Jr T. G. The employee engagement scale: Initial evidence for construct validity and implications for theory and practice. *Human Resource Management*, 2017, vol. 56, iss. 6, pp. 953–977. DOI 10.1002/hrm.21811.

18. Kordbacheh N., Shultz K. S., Olson D. A. Engaging mid and late career employees: The relationship between age and employee engagement, intrinsic motivation, and meaningfulness. *Journal of Organizational Psychology*, 2014, vol. 14, no. 1, pp. 11–25.

19. Bazarov T. Yu., Karpov A. B. The factors of labour motivation of a modern employee (the example of pharmaceutical company). *Organizatsionnaya psikhologiya* = Organizational Psychology, 2020, vol. 10, no. 1, pp. 106–120. (In Russian). EDN BHTIPB.

20. Bhuvanaiah T., Raya R. P. Mechanism of improved performance: Intrinsic motivation and employee engagement. *SCMS Journal of Indian Management*, 2015, vol. 12, iss. 4, pp. 92–97.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Марина Николаевна Шавровская – кандидат экономических наук, доцент кафедры экономики труда и управления персоналом, Уральский государственный экономический университет (Россия, 620144, г. Екатеринбург, ул. 8 Марта/Народной Воли, д. 62/45), ✉ marina_bel@list.ru

Анастасия Владимировна Пеша – кандидат экономических наук, доцент, доцент кафедры экономики труда и управления персоналом, Уральский государственный экономический университет (Россия, 620144, г. Екатеринбург, ул. 8 Марта/Народной Воли, д. 62/45), myrabota2011@gmail.com

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

Marina Nikolaevna Shavrovskaya – Candidate of Economic Sciences, Associate Professor at the Department of Labor Economics and Personnel Management, Ural State University of Economics (62/45, 8 Marta st./Narodnaya Volya, Yekaterinburg, 620144, Russia); ✉ marina_bel@list.ru

Anastasia Vladimirovna Pesha – Candidate of Economic Sciences, Assistant Professor, Associate Professor at the Department of Labor Economics and Personnel Management, Ural State University of Economics (62/45, 8 Marta st./Narodnaya Volya, Yekaterinburg, 620144, Russia); myrabota2011@gmail.com

Научное издание

**Вестник Пермского университета.
Серия «Экономика» =
Perm University Herald. Economy**

2023. Т. 18, № 3

Редактор *Е. И. Герман*
Компьютерная верстка *Т. В. Новиковой*
Специалист-переводчик *В. В. Барсукова*
Секретарь *О. Н. Беяева*

Подписан в печать 30.10.2023. Формат 60×84 $\frac{1}{8}$.

Дата выхода в свет 01.11.2023.

Усл. печ. л. 12,44. Тираж 30. Заказ № 920

Редакция научного журнала «Вестник Пермского университета.

Серия «Экономика» = Perm University Herald. ECONOMY»

614068, Пермский край, г. Пермь, ул. Букирева, д. 15.

Экономический факультет

Тел. (342) 233-19-69

Управление издательской деятельности

Пермского государственного

национального исследовательского университета

614068, Пермский край, г. Пермь, ул. Букирева, д. 15

Тел. (342) 239-66-36

Отпечатано с готового оригинал-макета

в ИП Серегина О. Н.

614107, г. Пермь, ул. Металлистов д. 21, кв. 174

Подписка на журнал осуществляется

Группой компаний «Урал-Пресс»

Подписной индекс: 41030

Распространяется бесплатно и по подписке

