

# ОРГАНИЗАТОР ПРОИЗВОДСТВА

2023. Т.31. № 1

## Теоретический и научно-практический журнал

Журнал включен в Российский индекс научного цитирования (РИНЦ).

Журнал включен в реферативные базы данных ВИНТИ (<http://viniti.ru>).

Сведения, касающиеся издания и публикаций, включены в международную справочную систему по периодическим и продолжающимся изданиям «Ulrich's Periodicals Directory».

Полнотекстовый доступ к статьям журнала осуществляется на сайтах научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU (<http://elibrary.ru>) и научной электронной библиотеки CyberLeninka.ru (<https://cyberleninka.ru>).

Адрес издателя:  
394006, г. Воронеж  
ул. 20-летия Октября, 84  
<http://cchgeu.ru/>

Адрес редакции:  
394006, г. Воронеж  
ул. 20-летия Октября, 84  
<http://cchgeu.ru/>  
[org.proizv@yandex.ru](mailto:org.proizv@yandex.ru)

© Коллектив авторов, 2023  
© Организатор производства, 2023

2023

# ORGANIZER OF PRODUCTION

2023. V.31. № 1

## Theoretical and scientific-practical journal

The journal is listed in the Russian Science Citation Index.

The journal is listed in reference databases of the All-Russian Institute of Scientific and Technical Information (<http://viniti.ru>).

The data relating to the edition and publications are included in the International Directory of Periodicals and Serials «Ulrich's Periodicals Directory».

The full-text articles of the journal can be accessed on websites of scientific E-libraries, eLIBRARY.RU (<http://elibrary.ru>) and CyberLeninka.ru (<https://cyberleninka.ru>).

Address of the publishing house:  
394006, Voronezh, 20-letiya Oktyabrya str., 84  
<http://cchgeu.ru>

Address of edition:  
394006, Voronezh, 20-letiya Oktyabrya str., 84  
<http://cchgeu.ru>  
[org.proizv@yandex.ru](mailto:org.proizv@yandex.ru)

© Team of authors, 2023

© Organizer of Production, 2023

2023

ЖУРНАЛ «ОРГАНИЗАТОР ПРОИЗВОДСТВА»

зарегистрирован в Федеральной службе по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций

ПИ № ФС 77-75859 от 13 июня 2019 года

Подписной индекс в «Каталоге периодических изданий. Газеты и журналы» ГК «Урал Пресс» - 20814

Физические лица могут оформить подписку в интернет-магазине «Деловая пресса» <http://www.ural-press.ru/dlya-fizicheskikh-lits/>

ISSN 1810-4894 ISSN 2408-9125 (Online)

Журнал издаётся с 1993 года. Выходит четыре раза в год

## ОРГАНИЗАТОР ПРОИЗВОДСТВА

### РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

**Главный редактор Е.В. Шкарупета**, доктор экономических наук, профессор (Воронежский государственный технический университет, г. Воронеж).

**Ответственный секретарь Т.В. Щеголева**, кандидат экономических наук, доцент (Воронежский государственный технический университет, г. Воронеж).

### ЧЛЕНЫ РЕДАКЦИОННОЙ КОЛЛЕГИИ:

**А.В. Бабкин** (Санкт-Петербург), д-р экон. наук, профессор Санкт-Петербургского политехнического университета Петра Великого;

**М.В. Владыка** (Белгород), д-р экон. наук, профессор, заместитель директора по научной работе Белгородского государственного национального исследовательского университета;

**Е.В. Волкодавова** (Самара), д-р экон. наук, профессор Самарского государственного экономического университета;

**Л.А. Гамидуллаева** (Пенза), д-р экон. наук, заведующий кафедрой «Маркетинг, коммерция и сфера обслуживания» Пензенского государственного университета;

**Т.А. Гилева** (Уфа), д-р экон. наук, профессор Уфимского государственного авиационного технического университета;

**В.Н. Гончаров** (Луганск), д-р экон. наук, профессор, заведующий кафедрой экономики предприятий и управления трудовыми ресурсами в АПК Луганского национального аграрного университета;

**Е.И. Дюдикова** (Ставрополь), д-р экон. наук, младший научный сотрудник Северо-Кавказского федерального университета;

**Е.Н. Евдокимова** (Рязань), д-р экон. наук, доцент Рязанского государственного радиотехнического университета им. В.Ф. Уткина;

**И.В. Казьмина** (Воронеж), д-р экон. наук, доцент Военно-воздушной академии имени профессора Н.Е. Жуковского и Ю.А. Гагарина;

**А.В. Калач** (Воронеж), д-р хим. наук, профессор, начальник кафедры безопасности информации и защиты сведений, составляющих государственную тайну, Воронежского института ФСИН России;

**В.В. Кобзев** (Санкт-Петербург), д-р экон. наук, профессор Санкт-Петербургского политехнического университета Петра Великого;

**Т.С. Колмыкова** (Курск), д-р экон. наук, профессор, заведующий кафедрой финансов и кредита Юго-западного государственного университета;

**Е.Ю. Кузнецова** (Екатеринбург), д-р экон. наук, профессор Уральского федерального университета имени первого Президента России Б.Н. Ельцина;

**Г.Н. Махмудова** (Ташкент, Узбекистан), д-р экон. наук, профессор Национального университета Узбекистана имени Мирзо Улугбека;

**В.А. Плотноков** (Санкт-Петербург), д-р экон. наук, профессор Санкт-Петербургского государственного экономического университета;

**В.Н. Родионова** (Воронеж), д-р экон. наук, профессор Воронежского государственного технического университета;

**Т.А. Салимова** (Саранск), д-р экон. наук, профессор, заведующий кафедрой управления качеством Национального исследовательского Мордовского государственного университета им. Н.П. Огарева;

**Р.Л. Сатановский** (Торонто, Канада), д-р экон. наук, профессор Nuspark Inc.;

**Т.А. Сахнович** (Минск, Беларусь), канд. экон. наук, заведующий кафедрой инженерной экономики Белорусского национального технического университета;

**Е.А. Стряжкова** (Белгород), д-р экон. наук, заведующий кафедрой прикладной экономики и экономической безопасности Белгородского государственного национального исследовательского университета;

**Е.Н. Сыщикова** (Москва), д-р экон. наук, заведующий кафедрой экономики и управления недвижимостью Российского государственного университета правосудия;

**Л.В. Ташенова** (Караганда, Казахстан), канд. экон. наук, ассоциированный профессор Карагандинского университета им. академика Е.А. Букетова;

**Ю.И. Трещевский** (Воронеж), д-р экон. наук, профессор, заведующий кафедрой экономики и управления организациями Воронежского государственного университета;

**А.И. Хорев** (Воронеж), д-р экон. наук, профессор, заведующий кафедрой экономической безопасности и финансового мониторинга Воронежского государственного университета инженерных технологий;

**С.В. Чупров** (Иркутск), д-р экон. наук, профессор Байкальского государственного университета;

**А.И. Шинкевич** (Казань), д-р экон. наук, профессор, заведующий кафедрой логистики и управления Казанского национального исследовательского технологического университета.

Ответственность за подбор и изложение фактов, цитат, статистических данных и прочих сведений несут авторы публикаций.

При перепечатке статей ссылка на журнал обязательна.

**Учредитель и издатель:** ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет»

© Коллектив авторов, 2023

© Организатор производства, 2023

12+

ДЛЯ ЧИТАТЕЛЕЙ 12  
ЛЕТ И СТАРШЕ

## THE JOURNAL «ORGANIZER OF PRODUCTION»

is registered with the Federal service for supervision of communications, information technology and mass communications

Certificate of Registration: PI № FS 77-75859, dated 13 June, 2019

Subscription index in the «Catalog of periodicals. Newspapers and magazines» of the «Ural Press» Group of Companies - 20814

Individuals can subscribe to it in the online store "Business Press" <http://www.ural-press.ru/dlya-fizicheskikh-lits/>

**ISSN 1810-4894 ISSN 2408-9125 (Online)**

The journal has been published since 1993. It is issued four times a year

### ORGANIZER OF PRODUCTION

#### THE EDITORIAL BOARD:

**Editor-in-Chief: E.V. Shkarupeta**, Dr. Sci. (Economy), Professor (Voronezh State Technical University, Voronezh);

**Executive Secretary: T.V. Shchegoleva**, Cand. Sci. (Economy), Associate Professor (Voronezh State Technical University, Voronezh).

#### MEMBERS OF THE EDITORIAL BOARD:

**A.V. Babkin** (St. Petersburg), Dr. Sci. (Economy), Professor, St. Petersburg Peter the Great Polytechnic University;

**M.V. Vladyka** (Belgorod), Dr. Sci. (Economy), Professor, Deputy Director for Science, Belgorod State National Research University;

**E. V. Volkodavova** (Samara), Dr. Sci. (Economy), Professor, Samara State University of Economics;

**L.A. Gamidullaeva** (Penza), Dr. Sci. (Economy), Head of Marketing, Commerce and Service Business Department, Penza State University;

**T.A. Gileva** (Ufa), Dr. Sci. (Economy), Professor, Ufa State Aviation Technical University;

**V.N. Goncharov** (Lugansk), Dr. Sci. (Economy), Professor, Head of the Department of Economics of Enterprises and Management of Labor Resources in Agricultural Industry, Lugansk National Agrarian University;

**E.I. Dyudikova** (Stavropol), Dr. Sci. (Economy), Junior Researcher, North Caucasian Federal University;

**E.N. Evdokimova** (Ryazan), Dr. Sci. (Economy), Associate Professor, V.F. Utkin Ryazan State Radio Engineering University;

**I.V. Kazmina** (Voronezh), Dr. Sci. (Economy), associate professor of N.E. Zhukovskiy and Y.A. Gagarin Military Air Academy;

**A.V. Kalach** (Voronezh), Doctor of Chemistry, Professor, Head of Information Security and State Secrets Information Protection Department, Voronezh Institute of Federal Penitentiary Service of Russia;

**V.V. Kobzev** (St. Petersburg), Dr. Sci. (Economy), Professor, Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University;

**T.S. Kolmykova** (Kursk), Dr. Sci. (Economy), Professor, Head of Finances and Credit Department, Southwestern State University;

**E.YU. Kuznetsova** (Ekaterinburg), Dr. Sci. (Economy), Professor of the Ural Federal University named after the first President of Russia B.N. Yeltsin;

**G.N. Makhmudova** (Tashkent, Uzbekistan), Dr. Sc. in Economics, Professor of the Mirzo Ulugbek National University of Uzbekistan;

**V.A. Plotnikov** (St. Petersburg), Dr. Sci. (Economy), Professor of the St. Petersburg State University of Economics;

**V.N. Rodionova** (Voronezh), Dr. Sci. (Economy), Professor of Voronezh State Technical University;

**T.A. Salimova** (Saransk), Dr. Sci. (Economy), Professor, Head of Quality Management Department, N.P. Ogarev Mordovia National Research University;

**R.L. Satanovsky** (Toronto, Canada), Dr. Sci. (Economy), Professor, Nuspark Inc;

**T.A. Sakhnovich** (Minsk, Belarus), Cand. Sci. (Economy), Head of the Department of Engineering Economy, Belarusian National Technical University;

**E.A. Strybkova** (Belgorod), PhD in Economics, Head of Applied Economics and Economic Security Department, Belgorod State National Research University;

**E.N. Syshchikova** (Moscow), Dr. Sci. (Economy), Head of the Department of Economics and Real Estate Management, Russian State University of Justice;

**L.V. Tashenova** (Karaganda, Kazakhstan), candidate of economic sciences, associate professor at E.A. Buketov Karaganda University;

**Yu.I. Treschevskiy** (Voronezh), Dr. Sci. (Economy), Professor, Head of the Department of Economics and Organization Management, Voronezh State University;

**A.I. Khorev** (Voronezh), Dr. Sci. (Economy), Professor, Head of Economic Security and Financial Monitoring Department, Voronezh State University of Engineering Technologies;

**S.V. Chuprov** (Irkutsk), Dr. Sci. (Economy), Professor, Baikal State University;

**A.I. Shinkevich** (Kazan), Dr. Sci. (Economy), Professor, Head of Logistics and Management Department, Kazan National Research Technological University.

The authors of publications are responsible for the choice and presentation of facts, quotations, statistical data and other information. When reprinting the articles, the reference to the journal is obligatory.

**Founder and Publisher:** The Federal State Budgetary Educational Institution - Voronezh State Technical University

© Authors team, 2023

© Organizator Proizvodstva [Organizer of Production], 2023

12+

FOR READERS AGED 12  
AND OLDER

**ОРГАНИЗАТОР ПРОИЗВОДСТВА**  
Теоретический и научно-практический журнал

2023

Т. 31. № 1

Учредитель:

ФГБОУ ВО «Воронежский  
государственный технический  
университет»

Издатель:

ФГБОУ ВО «Воронежский  
государственный технический  
университет»

**Авторы** несут  
ответственность за подбор и  
изложение фактов, цитат,  
статистических данных и  
прочих сведений публикаций

**Перепечатка** материалов  
журнала допускается только  
по согласованию с редакцией

**Рукописи**, присланные  
в журнал, не возвращаются

**Адрес редакции:**  
394006, г. Воронеж, ул. 20-  
летия Октября, д. 84, корп. I,  
ауд. 1423  
Телефоны: +7 (473) 271-54-00,  
+7 (905) 659-15-61

**Сайт журнала в интернете:**  
[www.org-proizvodstva.ru](http://www.org-proizvodstva.ru)

**Электронная почта:**  
[org.proizv@yandex.ru](mailto:org.proizv@yandex.ru)

**Электронная версия**  
журнала размещена на  
платформах Российских  
универсальных научных  
электронных библиотек  
[www.elibrary.ru](http://www.elibrary.ru),  
[www.cyberleninka.ru](http://www.cyberleninka.ru)

© Организатор производства,  
2023

**СОДЕРЖАНИЕ**

**ТЕОРИЯ И МЕТОДЫ ОРГАНИЗАЦИИ ПРОИЗВОДСТВА**

*Чупров С.В.* Очерк о научной школе профессора Е.И. Попова.  
От первых АСУП к интеллектуализации производственного  
менеджмента **9**

**ПРАКТИКА ОРГАНИЗАЦИИ ПРОИЗВОДСТВА**

*Глухов В.В., Войтюк В.Н.* Инструмент оценки  
рисков проекта по созданию промышленного парка **20**

*Сатановский Р.Л., Элент Д.* Трансформация ключевого  
показателя управления эффективной организацией серийного  
производства **34**

*Гончаров В.Н., Моргачев И.В., Даева Т.В.*  
Проблемы организации и нормирования труда на предприятиях **48**

**УПРАВЛЕНИЕ ПРЕДПРИЯТИЯМИ**

*Потудинский А.В., Щёголева Т.В., Жердев С.С.* Оценка  
совокупной эластичности замещения работников  
высокотехнологичных промышленных предприятий на основе  
макроэкономического подхода **57**

*Казьмина И.В., Еланский Е.А., Банчиков Г.А.* Механизм  
адаптивного развития системы управления  
высокотехнологичными предприятиями в условиях  
волатильности цифровой среды **67**

*Машина Е.В., Балакиин П.В.* Генерация ситуационных  
контентов при организации управления предприятием в  
нештатной ситуации **85**

**УПРАВЛЕНИЕ ИННОВАЦИОННЫМИ ПРОЦЕССАМИ**

*Кузнецова Е.П., Иванов С.Л.* Научно-образовательные центры  
мирового уровня: значение для инновационного развития  
России **102**

<b>Учредитель:</b> ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет»	<i>Розмыслов А.Н.</i> Человеческий капитал в системе организации производства инновационного развития предприятия <b>116</b>
<b>Издатель:</b> ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет»	<i>Третьякова Л.А., Лаврикова Н.И., Азарова Н.А.</i> Особенности оценки инновационных рисков с позиции их технико-экономических индикаторов в отраслевых системах <b>129</b>
<b>Авторы</b> несут ответственность за подбор и изложение фактов, цитат, статистических данных и прочих сведений публикаций.	<b>ЦИФРОВАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ ПРОМЫШЛЕННЫХ СИСТЕМ</b> <i>Антонов И.С., Родионова В.Н.</i> Цифровая трансформация предприятия как условие обеспечения его конкурентоспособности <b>145</b>
<b>Перепечатка</b> материалов журнала допускается только по согласованию с редакцией	<i>Коновалова Г.И.</i> Концептуальные и методологические основы цифровой трансформации машиностроительного предприятия <b>159</b>
<b>Рукописи</b> , присланные в журнал, не возвращаются	<b>РЕГИОНАЛЬНЫЕ АСПЕКТЫ ОРГАНИЗАЦИИ ПРОИЗВОДСТВА</b> <i>Кошевой О.С.</i> Методика прогнозирования ситуации на рынке труда региона <b>171</b>
<b>Адрес редакции:</b> 394006, г. Воронеж, ул. 20-летия Октября, д. 84, корп. I, ауд. 1423 Телефоны: +7 (473) 271-54-00, +7 (905) 659-15-61	<b>ПОДГОТОВКА КАДРОВ ДЛЯ СФЕРЫ ОРГАНИЗАЦИИ ПРОИЗВОДСТВА</b> <i>Лавриненко Я.Б.</i> Корреляционный анализ инновационной деятельности российских университетов <b>183</b>
<b>Сайт журнала в интернете:</b> <a href="http://www.org-proizvodstva.ru">www.org-proizvodstva.ru</a>	
<b>Электронная почта:</b> <a href="mailto:org.proizv@yandex.ru">org.proizv@yandex.ru</a>	
<b>Электронная версия</b> журнала размещена на платформах Российских универсальных научных электронных библиотек <a href="http://www.elibrary.ru">www.elibrary.ru</a> , <a href="http://www.cyberleninka.ru">www.cyberleninka.ru</a>	

**ORGANIZER OF PRODUCTION**  
Theoretical and scientific-practical journal

**2023**

**Vol. 31. No. 1**

**Founded by:**

The Federal State Budgetary Educational Institution - Voronezh State Technical University

**Published by:**

The Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Voronezh State Technical University»

**The authors** are responsible for the choice and the presentation of facts, quotations, statistical data and other information related to publications

**Reprinting** the materials of the journal is only allowed after prior agreement with the Editorial Board

The submitted manuscripts will not be returned

**The address of the editorial office:**

394006, Voronezh, 20 let Oktyabrya st., 84, building 1, room 1423

Phones: +7 (473) 271-54-00,  
+7 (905) 659-15-61

**The website of the journal:**

[www.org-proizvodstva.ru](http://www.org-proizvodstva.ru)

**E-mail:** [org.proizv@yandex.ru](mailto:org.proizv@yandex.ru)

**The E-version of the journal is placed on the platform of the Russian Universal Scientific E-library** [www://elibrary.ru](http://www://elibrary.ru),  
[www.cyberleninka.ru](http://www.cyberleninka.ru)

© Organizer of production, 2023

**CONTENTS**

**THEORY AND METHODS OF PRODUCTION ORGANIZATION**

- Chuprov S.V.** Essay on the Scientific School of Professor E.I. Popov. From the First ACMS to the Intellectualization of Production Management **9**

**THE PRACTICE OF PRODUCTION MANAGEMENT**

- Glukhov V.V., Voityuk V.N.** Risk Assessment Tool for the Project of Industrial Park Creation **20**

- Satanovsky R.L., Elent D.** Transformation of the Key Indicator of Management of Effective Organization of Series Production **34**

- Goncharov V.N., Morhachov I.V., Daeva T.V.** Problems of organization and rationing of labor at enterprises **48**

**ENTERPRISE MANAGEMENT**

- Potudinskii A.V., Shchegoleva T.V., Zherdev S.S.** Estimation of the aggregate elasticity of substitution of workers of high-tech industrial enterprises on the basis of the macroeconomic approach **57**

- Kazmina I.V., Elansky E.A., Banchikov G.A.** Mechanism of adaptive development of high-tech enterprise management system under conditions of digital environment volatility **67**

- Mashina E.V., Balakshin P.V.** Generation of situational content in the organization of enterprise management in a contingency situation **85**

**INNOVATION PROCESS MANAGEMENT**

- Kuznetsova E.P., Ivanov S.L.** Scientific-Educational Centers of World Class: Value for Innovative Development of Russia **102**

**Founded by:**

The Federal State Budgetary Educational Institution - Voronezh State Technical University

**Published by:**

The Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Voronezh State Technical University»

**The authors** are responsible for the choice and the presentation of facts, quotations, statistical data and other information related to publications

**Reprinting** the materials of the journal is only allowed after prior agreement with the Editorial Board

The submitted manuscripts will not be returned

**The address of the editorial office:**

394006, Voronezh, 20 let Oktyabrya st., 84, building 1, room 1423

Phones: +7 (473) 271-54-00,  
+7 (905) 659-15-61

**The website of the journal:**

[www.org-proizvodstva.ru](http://www.org-proizvodstva.ru)

**E-mail:** [org.proizv@yandex.ru](mailto:org.proizv@yandex.ru)

**The E-version of the journal is placed on the platform of the Russian Universal Scientific E-library** [www://elibrary.ru](http://www://elibrary.ru),  
[www.cyberleninka.ru](http://www.cyberleninka.ru)

© Organizer of production, 2023

**Rozmyslov A.N.** Human capital in the system of production organization of enterprise innovation development *116*

**Tretiakova L.A., Lavrikova N.I., Azarova N.A.** Peculiarities of the assessment of innovation risks from the position of their technical and economic indicators in the industrial systems *129*

### **DIGITAL TRANSFORMATION OF INDUSTRIAL SYSTEMS**

**Antonov I.S., Rodionova V.N.** Digital transformation of the enterprise as a condition for its competitiveness *145*

**Konovalova G.I.** Conceptual and methodological bases of digital transformation of machine-building enterprise *159*

### **REGIONAL ASPECTS OF PRODUCTION ORGANIZATION**

**Koshevoi O.S.** Methodology of Forecasting the Situation in the Regional Labor Market *171*

### **TRAINING OF PERSONNEL FOR THE SPHERE OF PRODUCTION ORGANIZATION**

**Lavrinenko Ya.B.** Correlation Analysis of Innovation Activity of Russian Universities *183*



## ОЧЕРК О НАУЧНОЙ ШКОЛЕ ПРОФЕССОРА Е.И. ПОПОВА. ОТ ПЕРВЫХ АСУП К ИНТЕЛЛЕКТУАЛИЗАЦИИ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО МЕНЕДЖМЕНТА

**С.В. Чупров**

*Байкальский государственный университет  
Россия, 664003, Иркутск, ул. Ленина, 11*

**Введение.** Наступление эпохи проектирования и внедрения первых компьютеризированных систем управления российскими промышленными предприятиями знаменовало не только овладение средствами вычислительной техники в практике управленческой деятельности, но и развертывание комплексных исследований по экономической кибернетике и математическим моделям планирования производства. В этой связи представлена попытка контуром обрисовать черты научной школы профессора Е.И. Попова и его коллег по разработке в 1960-80-х гг. информационных технологий АСУП и их промышленной эксплуатации на ряде предприятий страны с продвижением инструментов интеллектуализации задач планирования производства.

**Данные и методы.** Методология исследования сформирована на основе методов системного анализа и синтеза, термодинамики, статистической физики, теорий информации, менеджмента и нечетких множеств. Особенное значение для решения проблемной задачи приобретают информационные технологии, энтропийный язык описания функционирования систем и моделирование принятия решений в нечеткой обстановке.

**Полученные результаты.** Во главе угла организации деятельности коллектива разработчиков АСУП было поставлено создание целеустремленной интеллектуальной среды, пронизываемой духом романтики освоения электронно-вычислительной техники и содружества научных сотрудников, обусловливаемой широкой эрудицией и лишенным официоза и косности стилем руководства профессора Е.И. Попова. Приводится интерпретация сконструированной им вероятностной модели однопродуктового совершенного рынка. Раскрывается эволюция компьютерных технологий от первых АСУП до производственного менеджмента, использующего инструментарий искусственного интеллекта. Обсуждаются вероятностные (энтропийные) подходы к измерению информации и ее материализации в экономических системах, приобретающие приоритетное значение для разработки интеллектуальных систем управления в структуре производственного менеджмента предприятий. Аргументируется метод нахождения нечеткого решения в пространстве расплывчатых целей и ограничений и описывается модель гибкого оптимального планирования дискретного производства с применением математического аппарата теории нечетких множеств.

**Заключение.** Представленные результаты дают возможность проследить закономерности развития систем управления и интеллектуализации производственного менеджмента промышленных предприятий.

**Ключевые слова:** информация, интеллектуализация, компьютеризация, научная школа, нечеткие множества, планирование, производственный менеджмент, система управления, энтропия, эффект

---

**Сведения об авторе:**

**Чупров Сергей Витальевич** ([ChuprovSV@yandex.ru](mailto:ChuprovSV@yandex.ru)), д-р экон. наук, профессор, профессор кафедры менеджмента и сервиса

**On author:**

**Sergey V. Chuprov** ([ChuprovSV@yandex.ru](mailto:ChuprovSV@yandex.ru)), Doctor of Economics, Professor, Professor of Management and Service Department

**Для цитирования:**

Чупров С.В. Очерк о научной школе профессора Е.И. Попова. От первых АСУП к интеллектуализации производственного менеджмента // Организатор производства. 2023. Т.31. № 1. С. 7-19. DOI: 10.36622/VSTU.2023.11.87.001

**ESSAY ABOUT THE SCIENTIFIC SCHOOL OF PROFESSOR E.I. POPOV.  
FROM THE FIRST AUTOMATED CONTROL SYSTEMS TO  
INTELLECTUALIZATION OF PRODUCTION MANAGEMENT**

**S.V. Chuprov**

*Baikal State University*

*Russia, 664003, Irkutsk, st. Lenina, 11*

**Introduction.** The advent of the era of design and implementation of the first computerized control systems for Russian industrial enterprises marked not only the mastery of computer technology in the practice of management, but also the deployment of comprehensive research on economic cybernetics and mathematical models of production planning. In this regard, an attempt is presented to outline the features of the scientific school of professor E.I. Popov and his development colleagues in the 1960-80s. information technologies of automated control systems and their industrial operation at a number of enterprises of the country with the promotion of tools for the intellectualization of production planning tasks.

**Data and methods.** The research methodology is based on the methods of system analysis and synthesis, thermodynamics, statistical physics, information theory, management and fuzzy sets. Information technologies, the entropy language for describing the functioning of systems, and modeling decision-making in a fuzzy environment are of particular importance for solving a problematic problem.

**Results.** At the forefront of organizing the activities of the team of developers of automated control systems was the creation of a purposeful intellectual environment, permeated with the spirit of romance in the development of electronic computing technology and the commonwealth of scientists, due to broad erudition and devoid of officialdom and inertness by the leadership style of professor E.I. Popov. An interpretation of the probabilistic model of a single-product perfect market constructed by him is given. The evolution of computer technologies from the first automated control systems to production management using artificial intelligence tools is revealed. We discuss probabilistic (entropy) approaches to the measurement of information and its materialization in economic systems, which are becoming a priority for the development of intelligent control systems in the structure of production management of enterprises. The method of finding a fuzzy solution in the space of vague goals and constraints is argued and a model of flexible optimal planning of discrete production is described using the mathematical apparatus of fuzzy set theory.

**Conclusion.** The presented results make it possible to trace the patterns of development of control systems and intellectualization of production management of industrial enterprises.

**Keywords:** *information, intellectualization, computerization, scientific school, fuzzy sets, planning, production management, control system, entropy, effect*

**For citing:**

Chuprov S.V. Essay on the scientific school of professor E.I. Popov. From the first automated control systems to the intellectualization of production management // Organizer of Production. 2023. Vol. 31. No. 1. Pp. 9-19. DOI: 10.36622/VSTU.2023.11.87.001

### Введение

В переживаемую нами эпоху становления экономики знаний и ее цифровизации резонно обратиться к истокам появления разработок АСУП 1970-80-х гг. и проследить за трансформацией информационного атрибута управления от информации технико-экономического управления и ее материализации в технологиях производства и выпускаемой продукции до интеллектуализации систем управления в производственном менеджменте. В историческом и логическом аспектах примечательными являются концепция и опыт проектирования и внедрения АСУП, которые прививал профессор Е.И. Попов (1931-2009) своим последователям, потребность в развитии кибернетики и ее приложений симбиозом физических (термодинамики, статистической физики), математических (теорий вероятностей и информации) и экономических наук. Благодаря этому становилось возможным преодоление узких рамок техницизма в проектировании АСУП и развертывание создания человекоподобных компьютерных технологий управления с применением средств их интеллектуализации, в частности, нечетких множеств.

Перед памятью профессора Е.И. Попова автор видит свою цель в том, чтобы коснуться его подвижнической деятельности и эволюции информационной парадигмы систем управления производством с учетом тенденции их интеллектуализации и проектов разработки и внедрения АСУП в руководимой им Отраслевой научно-исследовательской лаборатории автоматизированных систем управления предприятиями (ОНИЛ АСУП) Министерства электротехнической промышленности СССР при Иркутском политехническом институте (ИПИ, ныне Иркутском национальном исследовательском техническом университете - ИРНИТУ).

### Теория

Широкое внедрение электронно-вычислительной техники в народное хозяйство опиралось на теоретико-методологическую базу проектирования и эксплуатации АСУ. В отличие от локального применения ЭВМ для решения отдельных планово-экономических задач компьютеризация управления предприятием на основе АСУП революционизировало коренную перестройку сложившихся управленческих технологий с созданием единой информационной базы [1, с. 200]. Пронизываемая потоками информации, система управления испытывает влияние случайных возмущений и подводит к необходимости вероятностной интерпретации функционирования системы и ее информационного атрибута.

В этом контексте резонным было привлечение воззрений и математического аппарата кибернетики и теории информации, восходящей к фундаментальным представлениям термодинамики и статистической физики. Опируемое ими понятие энтропии служит мерой необратимого рассеяния энергии и находит применение для измерения степени неопределенности (хаотизации) поведения системы и способе определения количества информации в ней и эффекта системы. Между тем замысел обеспечения полноты информационного описания среды принятия управленческого решения обязывает учитывать и формализовать качественную информацию с помощью математических средств теории нечетких множеств, чем достигается интеллектуализация производственного менеджмента предприятий.

### Результаты

Если бы благосклонная судьба не оборвала жизнь профессора Евгения Иосифовича Попова в 2009 году, мы, его коллеги и товарищи, не поскупились бы на благодарные и восхищенные здравницы в честь своего мудрого и дружелюбного Учителя и Созидателя. Энциклопедического

дарования ученый, он обладал глубокими знаниями по физике, математике, горному делу, философии, политологии, экономике и усердно развиваемой им кибернетике. Романтик и подвижник в неизведанной, но захватывающей своими перспективами кибернетике, Евгений Иосифович увлекал и нас своими познаниями и проектами, пленял и вел по свежим тропам еще молодой науки.

Волевой, вдохновенный и магически искусный оратор и организатор, он завораживал аудиторию отточенными выступлениями, органично сплетая в себе черты неутомимого труженика науки, наставника, архитектора систем управления нового поколения. Без намека на превосходство своим интеллектом и опытом над учениками, он ненавязчиво входил в судьбу каждого из нас, и сплывая вокруг себя единомышленников, с одержимостью создавал кафедру, вычислительный центр, ОНИЛ АСУП ИПИ, специальный факультет по переподготовке кадров для народного хозяйства, факультет кибернетики (первый декан доцент И.В. Замятин), который впоследствии обрел статус института ИРНИТУ и носил имя своего основателя, и учебно-научно-производственный комплекс – органичную интеграцию и творческий союз факультета кибернетики ИПИ и Сибирского энергетического института (ныне Институт систем энергетики им. Л.А. Мелентьева) СО РАН. И щедро рассыпая «горстями» среди нас свои оригинальные идеи, Евгений Иосифович мало заботился о закреплении своего авторства в публикациях, предоставляя возможность нам их «ограники» и доведения до предмета защиты диссертаций. В этой новаторской атмосфере под отеческим крылом Евгения Иосифовича росли десятки его последователей, будущие кандидаты и доктора наук по техническим, физико-математическим и экономическим наукам.

В пору энергичной деятельности Международной академии науки и практики организации производства, в высшей

степени благодаря подвижничеству ее президента О.Г. Туровца, д-ра экон. наук, профессора Воронежского политехнического института (ныне Воронежский государственный технический университет), профессор Е.И. Попов бессменно возглавлял Иркутское отделение этой академии, выполнявшей научные исследования по разработке теоретических основ организации производственных систем, организации управления на предприятиях, экономическим проблемам организации производства, региональным аспектам организации производства, организации труда и управлению персоналом на предприятиях. В богатой гамме проводимых исследований Евгений Иосифович без труда вникал в перипетии научного поиска и мог охотно и компетентно поддержать дискуссию, словно специализировался именно в обсуждаемой области знаний.

Если характеризовать научное кредо профессора Е.И. Попова, уместно напомнить его вероятностную интерпретацию сложных объектов и процессов и приложения инструментария теории вероятностей к практическим задачам организации производства и управления предприятиями и учреждениями. Свободные от шаблонов мышление и полемика, уходящая порой далеко за полночь, приучали нас к несдерживаемым стереотипами правилам «обмозгования» возникающих проблем и способности критически воспринимать устоявшиеся экономические подходы и взгляды научных авторитетов.

Когда с середины 1960-х гг. в стране началось создание АСУП на промышленных предприятиях, ведомый профессором Е.И. Поповым коллектив кафедры электроники и вычислительной техники ИПИ в 1966 г. приступил к проектированию АСУП для Ангарского электромеханического завода, а в 1974 г. совместным приказом Минэлектротехпрома СССР и Минвуза РСФСР была открыта ОНИЛ АСУП ИПИ. Научным руководителем ее приказом

ректора ИПИ был назначен профессор Е.И. Попов.

Внедрение на предприятиях электронно-вычислительных машин и разработка на их базе АСУП диктовали необходимость проектирования взаимосвязанных ее подсистем и выстраивания между ними информационных потоков, подчиненных технологии решения функциональных задач. Ввиду этого становилось конструктивным привлечение воззрений и инструментария кибернетики и шенноновской теории информации [2], обязанной своими вероятностными схемами парадигмам термодинамики и статистической физики. Энтропийное описание неопределенности поведения систем и количества содержащейся в них и извлекаемой информации дает ключ к познанию информационных феноменов в экономических системах.

По-видимому, в одной из последних своих опубликованных научных работ «Вероятностная модель однопродуктового совершенного рынка» (1999 г.) профессор Е.И. Попов представил корректировку канонической экономической теории, исходя из идей Р. Коуза о трансакционных издержках [3]. Для такого рынка он разрабатывает математическую модель, альтернативную существующим трактовкам классической и неоклассической структуры рынка. Напоминая, что уже А. Смит не игнорировал роль случая в динамике состояния рыночного равновесия, Евгений Иосифович предлагает читателю вероятностную картину колебаний товарных цен. Питаемые научным наследием Н. Кондратьева, вероятностно-статистические представления о рыночном равновесии стали отправными для обоснования профессором Е.И. Поповым математически выверенного определения закона распределения вероятностей цен однопродуктового совершенного рынка, отказываясь от постулата идеальной информированности субъектов рынка и опираясь на коузовскую теорию трансакционных издержек. Именно

информационная неполнота о рыночном поведении контрагентов и ее вероятностный характер привели к постановке и решению этой хрестоматийной экономической задачи.

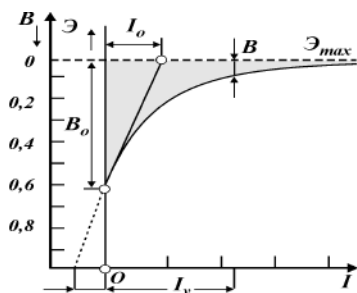
Эра ЭВМ инициировала формулирование принципов создания АСУ и, исповедуя системный подход к ее проектированию и внедрению, профессор Е.И. Попов и его коллеги стремились, с одной стороны, к образованию единой и емкой информационной базы предприятий, а с другой, соблюдали принцип минимизации ввода и вывода информации. Тем самым удавалось обойти «узкое место» ЭВМ 1970-80-х гг. – медленные технические устройства ввода в ЭВМ первичной информации и вывода выходной информации на внешние носители (магнитные ленты, перфокарты и перфоленты) и печать на рулонах бумаги. В результате достигалась двойная эффективность АСУП: уменьшение нагрузки на эти устройства и акцент на максимальное использование громадных объемов внутренней информации, централизованно хранимой непосредственно в ЭВМ и на внешних носителях, и циркулирующих по каналам коммуникаций между подсистемами АСУП.

Информационная природа процессов управления подвигала к осуществлению анализа и синтеза потоков информации – разработке и согласованию форм входных и выходных документов как с коллегами-проектировщиками, так и с поставщиками исходной и потребителями конечной информации – персоналом служб предприятий. Автоматизированное управление производством опиралось на подетально-пооперационную информацию о технологии изготовления изделий машиностроительных заводов, с использованием которой создавали подсистемы технологической подготовки производства и технико-экономического управления (ТЭУ) АСУП «Исток».

С компьютеризацией ТЭУ задача расчета производственной мощности предприятия стартовала с вычисления

производительности первичных ячеек производственных структур – рабочих групп оборудования, а на втором шаге определяли производительности участков, цехов и завода в целом последовательным переходом от заготовок к деталям, от них к узлам и сборочным единицам изделий [4]. Затем величины производственной мощности по всей номенклатуре продукции вовлекались в алгоритмы программы ЭВМ оптимизации годового плана производства предприятия с поквартальным распределением объемов выпуска продукции. Разработанная нами под руководством профессора Е.И. Попова и доцента И.В. Замятина подсистема ТЭУ в рамках АСУП была внедрена в опытную и промышленную эксплуатацию на предприятиях ВПО «Союзэлектроисточник»: заводов «Востсибэлемент» (г. Свирск Иркутской области), «Кузбассэлемент» (г. Ленинск-Кузнецкий Кемеровской области), «Аккумулятор» (г. Курск), а также Минусинского электротехнического промышленного комплекса (г. Минусинск Красноярского края) и др. [5].

Между тем в лекциях по теории информации Евгений Иосифович обратил наше внимание на неординарную концепцию академика В.А. Трапезникова, выражавшей нелинейную зависимость эффекта управляемого комплекса от количества в нем управляющей информации [6, с. 5-21] (рис. 1).



**Рис. 1. Эффект управляемого комплекса в зависимости от количества поступившей в него управляющей информации [6, с. 8]**  
**Figure 1. The effect of a controlled complex depending on the amount of control information received by it [6, p. 8]**

С позиций макроподхода статистическая физика предлагает энтропийный язык описания функционирования экономической системы, которая испытывает влияние случайных возмущений, и потому характеризуется некоторой неупорядоченностью  $B$ . Согласно этой концепции в системе, которая в исходном состоянии имеет неупорядоченность  $B_0$  и содержащей количество информации  $I_0$ , с продолжением ввода управляющей информации  $I_y$  (часть ее вводится людьми, другая часть автоматическими устройствами) по экспоненте происходит наращивание эффекта системы  $\mathcal{E}$ .

Примечательность этой зависимости состоит в том, что по мере усложнения системы управления и «накачивания» ее управляющей информацией эффект  $\mathcal{E}$  системы ожидаемо увеличивается, но с течением времени дополнительно приращаемый эффект системы (верхняя ветвь кривой на рис. 1) начинает уменьшаться, что побуждает принимать взвешенное решение по пределу экономически целесообразного развития системы. Для автоматизированного управления предприятием отсюда вытекал непреложный вывод: с точки зрения термодинамики и статистической физики в экономической системе сохраняется неустранимый полностью хаос и закономерность его монотонного уменьшения посредством наполнения системы управляющей информацией вводит ограничения на модернизацию экономической системы при заданных ее ресурсах. Тем самым соблазн стремления к максимальному эффекту деятельности предприятия таит в себе риск переусложнения его системы управления и относительного снижения темпа приобретаемого эффекта ее функционирования.

По замыслу академика В.А. Трапезникова отношение достигнутого

эффекта  $\mathcal{E}$  к ее максимально возможной величине  $\mathcal{E}_{\max}$  ( $\mathcal{E}/\mathcal{E}_{\max}$ ) оценивает результативность управления или уровень совершенства управления  $Y_y$ , а вместе с уровнем совершенства  $Y_c$  системы, – уровень  $U$  используемых в ней знаний определяется произведением  $Y_c$  и  $Y_y$ , т.е.  $U = Y_c Y_y$  [6, с. 51]. Вообще говоря, информационная концепция академика В.А. Трапезникова стала источником ряда значимых результатов для понимания динамики и устойчивости поведения производственных систем в возмущенных средах [7].

К тому же информация не только передается по сетям и хранится на носителях, но и материализуется в предметах и средствах труда в виде воплощенных в них знаний. Следуя этому подходу, профессор Е.И. Попов и доцент Н.А. Гришина показали: конструктивные особенности изделия, его деталей и узлов полностью определяют технологический процесс и его обеспечение, а значит, «комплекс состояний производственного процесса, порождаемый структурой и динамикой последнего, находит свое отображение в логической структуре изделия» [8, с. 35]. Так, по ней можно оценить величины, пропорциональные максимальной энтропии производственной системы, и рационализацией этой структуры изделия добиваться совершенствования организации производства.

С обобщением теоретического материала и практического опыта создания АСУП становилась актуальной задача унификации и типизации этих систем, в связи с чем ОНИЛ АСУП ИПИ приступила к классификации и разработке типовых проектов подсистем и АСУП в целом, которые были приняты к внедрению в Главном информационно-вычислительном центре Министерства электротехнической промышленности СССР. Были продолжены научные исследования по гомеостатике и развитию адаптивных свойств систем

управления для выбора и настройки проектов внедряемых АСУП в аспекте удовлетворения критериям адекватности средовым характеристикам и эффективности функционирования АСУП.

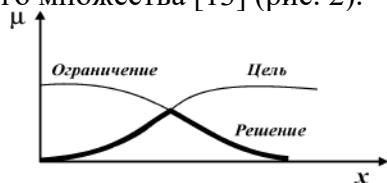
Казалось, возмущаемая случайными воздействиями экономика и принятие решений в условиях неполноты информации с неизбежностью подводили к замыслу насыщения диссертационных работ вероятностными моделями. Но прозорливый системщик, Евгений Иосифович дал «зеленый свет» на применение в алгоритмах управления производством еще «юной» и далекой от всеобщего признания в научном сообществе амбициозной теории нечетких множеств [9, 10]. Как научный руководитель моей кандидатской диссертации, он мог вполне аргументированно настаивать на использовании в ней формализмов теории вероятностей, которой он был привержен и как маститый гуру легко оперировал ее математическими выкладками. Идеи же нечетких множеств привлекали тем, что позволяли переводить на математический язык рассуждения экспертов и своими приложениями продвигали решение заманчивой задачи создания систем искусственного интеллекта [11].

Притягательность аксиоматики нечетких множеств состоит в введении лингвистических переменных, способных передать оттенки субъективных суждений человека на естественном языке и тем самым восполнить дефицит плохо измеряемой качественной информации в технологиях управления производственным менеджментом предприятий. Привлечение такого инструментария открывает возможности построения алгоритмов обработки эвристической информации и моделирования планов производства, который будет содержать в себе уже как формализуемые, так и игнорируемые обычно трудно «цифруемые» сведения. С другой стороны, включение знаний экспертов в математические модели повышают не только их обоснованность и практичность, но и

доверие к ним со стороны персонала служб предприятий.

В частности, известная в менеджменте проблематичность принятия решений вызвана принципиальной неопределенностью будущего поведения субъектов рынка, диктующая необходимость применения теории нечетких множеств для разработки планов обеспечения устойчивости промышленных предприятий [12]. Лингвистическая переменная «устойчивость», например, может иметь лингвистические значения «низкая», «пониженная», «умеренная», «достаточная», «высокая» и другие. И поскольку границы между этими значениями носят размытый характер, то и описывающие их множества также лишены строгих очертаний и по существу своему являются нечеткими и напоминают «человекоподобный» стиль общения. В результате моделируемое решение аккумулирует в себе не только количественные, но и качественные знания, и потому полнее соответствует информационному «разряжению» процесса планирования деятельности предприятия.

В постулатах этой теории при поиске управленческого решения стирается грань между задаваемыми целями и ограничениями, образующих пространство допустимых решений. Тогда нахождение решения проводят в пространстве расплывчатых целей и ограничений и пересечение тех и других дает искомое нечеткое решение (альтернативы  $x$  с функцией принадлежности  $\mu$ ) в виде размытого множества [13] (рис. 2).



**Рис. 2. Нечеткое решение в пространстве пересечения цели и ограничения [13, с. 149]**  
**Figure 2. Fuzzy solution in the space of intersection of the goal and the constraint [13, p. 149]**

Так, цель промышленного предприятия может выражаться следующим расплывчатым образом: «Занимать более или менее значительную долю на рынке выпускаемой продукции» или «Сохранить достаточную конкурентоспособность изготавливаемой продукции». Аналогично и накладываемые в задаче ограничения могут иметь нечеткую формулировку: «Получаемый доход или прибыль не должны сильно снижаться» или «Не допускать большой перегрузки работы персонала». Найденное в этой неопределенной ситуации решение будет то же размытым, что и отвечает ожиданию управленческого персонала. Полагаем, такой подход лучше всего отражает психологический склад аналитиков, склонных часто оперировать эвристическими оценками и в условиях неполноты информации вынужденных полагаться не на точные, а приближенные решения.

Немаловажно и то, что выстроенные в хронологическом порядке, модели планирования дискретного производства в отличие от жестких традиционных экономико-математических моделей вместе с тем раскрывают тенденцию постепенного отхода от строгости выполнения ресурсных ограничений и наращивания гибкости плановых методов [14]. Если в первых из них имели право на существование лишь недогрузки оборудования относительно располагаемого фонда времени, а перегрузки не допускались совсем, то предложенные позже подходы уже больше соответствовали действительности, так как учитывали и те, и другие показатели.

Действительно, неравенство или равенство ( $\leq$ ,  $\geq$ ,  $=$ ) в ресурсном ограничении  $g_j(x) \leq 0$ ,  $j = 1, 2, \dots, m$  всегда оставалось «непреклонным» и исключало любую возможность его нарушения в ходе моделирования. Однако в реальном планировании производства порой уместно ослабить их строгость и разрешить приближенное выполнение этих неравенств



или равенств. Практически это выразалось бы в том, что ограничения в этом методе были бы «смягчены»: неперевышение ( $\leq$ ) объема ресурса допускало при необходимости «перерасход» его, ограничение снизу ( $\geq$ ) – снижение показателя за этот порог, а равенство ( $=$ ) выдерживать приближенно. При этом по понятной причине степень «размытости» ограничений не может выходить за фиксируемые пределы и должна быть величиной регулируемой.

Такой метод гибкого планирования дискретного производства может быть реализован с помощью аппарата теории нечетких множеств, в рамках которой оптимизационная задача формулируется следующим образом [15]. Пусть заданы:

система неравенств

$$g_j(x) \leq 0, \quad j = 1, 2, \dots, m;$$

$$x \equiv (x_1, x_2, \dots, x_n) \in R^n$$

и вектор весовых коэффициентов

$$\Lambda \equiv \{\lambda_j\}_{j=1}^m, \text{ для которого выполняется}$$

$$\text{правило нормировки } \sum_{j=1}^m \lambda_j = 1,$$

где  $\lambda_j$  - количественная оценка

важности неравенства  $g_j(x) \leq 0$ .

Тогда размытым решением этой системы неравенств называется нечеткое множество

$$M_{\Lambda}^{\alpha} \equiv \{(x, \mu_{\Lambda}(x)) \mid \mu_{\Lambda}(x) \geq \alpha\},$$

в котором  $\mu_{\Lambda}(x) \in [0, 1]$

интерпретируется как степень удовлетворения элемента  $x$  этой системе неравенств. А величина  $\alpha$  представляет собой скаляр  $\alpha \in (0, 1]$ , который играет роль параметра гибкости модели и, изменяя ее, можно задавать степень соответствия элемента  $x$  системе неравенств  $g_j(x) \leq 0$ .

Посредством этого удастся регулировать меру «размытости» ресурсных ограничений и находить компромиссное решение, отвечающее эвристическому процессу

оптимизации плана производства предприятия.

Словом, исторически и логически научно-исследовательская деятельность разработчиков АСУП продуцировала технологии управления со встроенными инструментами интеллектуализации принимаемых решений. В результате расширения массивов вовлекаемой в алгоритмы и количественной, и качественной информации и ее семантической интеграции [16] повышаются функциональность и «дружественность» математических моделей менеджмента. Тем самым достигается придание им «человекоподобного» стиля выполнения практических задач, продвижение и модернизация средств компьютеризации управленческих процессов.

### Заключение

Эволюция создания систем управления предприятиями от первых АСУП до наукоемких технологий производственного менеджмента раскрывает закономерности их разработки и наращивания знаний информационно-интеллектуальной среды принятия решений с обогащением арсенала менеджеров моделями нечеткого управления. Адекватные неполноте информации и возрастающей экономической динамике, они позволяют моделировать процессы управления во всем спектре доступной информации, отвечая особенностям мышления менеджеров и традиции оперировать как точными, так и приближенными оценками. Отмечая весомый вклад профессора Е.И. Попова и его научной школы в теорию разработки и практику внедрения АСУП, убеждаемся в плодотворности его концепции и проектов развития информационного обеспечения и роста эффективности систем управления перед лицом становления новых технологических укладов и формирования экономики знаний.

Библиографический список

1. Глушков В. М. Введение в АСУ. Киев : Техніка, 1974. 320 с.
2. Shannon C. E. A Mathematical theory of communication // Bell System Technical Journal. 1948. Т. 27. С. 379–423.
3. Попов Е. И. Вероятностная модель однопродуктового совершенного рынка // Проблемы равновесия и устойчивости в экономических и социальных системах : Сб. науч. тр. Новосибирск : Наука. Сиб. предприятие РАН, 1999. С. 76–94.
4. Замятин И. В., Чупров С. В. Метод расчета производственной мощности на предприятиях с крупносерийным и массовым типом производства // Пути повышения эффективности использования основных производственных фондов машиностроения Иркутской области : Тез. докл. науч. – техн. конф. Иркутск, 1979. С. 24 – 26.
5. Замятин И. В., Сольский Б. В., Чупров С. В., Шиганин В. Ю. Принципы построения подсистемы технико-экономического управления АСУ Минусинским электротехническим промышленным комплексом // Повышение эффективности и интенсификации промышленного производства : Тез. докл. краевой науч. – практ. конф. Красноярск, 1984. С. 94 – 95.
6. Трапезников В. А. Управление и научно-технический прогресс. М. : Наука, 1983. 224 с.
7. Chuprov S. V. Knowledge in the model of dynamics and stability of an industrial enterprise // Northern Sustainable Development Forum 2020 SHS. Web of Conferences. 2021. № 112, 00034. [https://www.shs-conferences.org/articles/shsconf/abs/2021/23/shsconf\\_nsdf2021\\_00034/shsconf\\_nsdf2021\\_00034.html](https://www.shs-conferences.org/articles/shsconf/abs/2021/23/shsconf_nsdf2021_00034/shsconf_nsdf2021_00034.html).
8. Гришина Н. А., Попов Е. И., Сатановский Р. Л. Развитие эффективной организации и управления производством. Иркутск : ИПИ, 1991. 59 с.
9. Zadeh L. A. Fuzzy sets // Information and Control. 1965. Т. 8. С. 338 – 353.
10. Zadeh L. A. The Concept of a linguistic variable and its application to approximate reasoning. Parts 1 // Information Sciences. 1975. Т. 8. С. 199 – 249.
11. Аверкин А. Н., Батыршин И. З., Блишун А. Ф., Силов В. Б., Тарасов В. Б. Нечеткие множества в моделях управления и искусственного интеллекта / Под ред. Д. А. Поспелова. М. : Наука. Гл. ред. физ.-мат. лит., 1986. 312 с.
12. Чупров С. В. Нечеткие множества в алгоритмах управления устойчивостью производственных систем // Математическое моделирование в экономике и управлении : Сб. науч. тр. ; редкол. : В.Н. Соколов (отв. ред.) [и др.]. СПб. : СПбГИЭУ, 2006. Вып. 1. С. 39 – 50.
13. Bellman R. E., Zadeh L. A. Decision-making in fuzzy environment // Management Science. 1970. Т. 17, №4. С. 141–164.
14. Чупров С. В. Методы гибкого планирования дискретного производства в управлении устойчивостью предприятия // Вестник Иркутского регионального отделения АН ВШ России. 2003. № 1(2). С. 44 – 56.
15. Шер А. П. Решение задачи математического программирования с линейной целевой функцией в размытых ограничениях // Автоматика и телемеханика. 1980. №7. С.137–143.
16. Хитрова Т. И. Интеграция информационных ресурсов // Известия Иркутской государственной экономической академии (Байкальский государственный университет экономики и права. 2010. №5. С. 286 –289.

Поступила в редакцию – 13 января 2023 г.

Принята в печать – 02 февраля 2023 г.

**Bibliography**

1. Glushkov V. M. (1974). Vvedenie v ASU. Kiev: Tekhnika, 320 s. (In Russ.)
2. Shannon C. E. (1948). A Mathematical theory of communication // Bell System Technical Journal, 27, S. 379–423.
3. Popov E. I. (1999). Veroyatnostnaya model' odnoproductovogo sovershennogo rynka // Problemy ravnovesiya i ustojchivosti v ekonomicheskikh i social'nyh sistemah: Sat. scientific tr. Novosibirsk: Science. Sib. Enterprise of the Russian Academy of Sciences, S. 76–94. (In Russ.)
4. Zamyatin I. V., Chuprov S. V. (1979). Metod rascheta proizvodstvennoj moshchnosti na predpriyatiyah s krupnoseriynym i massovym tipom proizvodstva // Puti povysheniya effektivnosti ispol'zovaniya osnovnyh proizvodstvennyh fondov mashinostroeniya Irkutskoj oblasti: Tez. report scientific - tech. conf. Irkutsk, S. 24 – 26. (In Russ.)
5. Zamyatin I. V., Solsky B. V., Chuprov S. V., Shiganin V. Yu. (1984). Principy postroeniya podsystemy tekhniko-ekonomicheskogo upravleniya ASU Minusinskim elektrotekhnicheskim promyshlennym kompleksom // Povyshenie effektivnosti i intensivizatsii promyshlennogo proizvodstva: Proc. report regional scientific - pract. conf. Krasnoyarsk, S. 94 – 95. (In Russ.)
6. Trapeznikov V. A. (1983). Upravlenie i nauchno-tekhnicheskij progress. M. : Nauka, 224 s. (In Russ.)
7. Chuprov S. V. (2021). Knowledge in the model of dynamics and stability of an industrial enterprise // Northern Sustainable Development Forum 2020 SHS. Web of Conference, 112, 00034.
8. Grishina N. A., Popov E. I., Satanovsky R. L. (1991). Razvitie effektivnoj organizatsii i upravleniya proizvodstvom. Irkutsk: IPI, 59 s. (In Russ.)
9. Zadeh L. A. (1965). Fuzzy sets // Information and Control, 8, S. 338 – 353.
10. Zadeh L. A. (1975). The Concept of a linguistic variable and its application to approximate reasoning. Parts 1 // Information Sciences, 8, S. 199 – 249.
11. Averkin A. N., Batyrshin I. Z., Blishun A. F., Silov V. B., Tarasov V. B. (1986). Nechetkie mnozhestva v modelyakh upravleniya i iskusstvennogo intellekta / Ed. D. A. Pospelov. M. : Nauka. Gl. red. fiz.-mat. lit., 312 s. (In Russ.)
12. Chuprov S. V. (2006). Nechetkie mnozhestva v algoritmah upravleniya ustojchivost'yu proizvodstvennyh sistem // Matematicheskoe modelirovanie v ekonomike i upravlenii / V.N. Sokolov (responsible ed.) [and others]. SPb.: SPbGIEU, Issue. 1, S. 39 – 50. (In Russ.)
13. Bellman R. E., Zadeh L. A. (1970). Decision-making in fuzzy environment // Management Science. T. 17, № 4, S. 141–164.
14. Chuprov S. V. (2003). Metody gibkogo planirovaniya diskretnogo proizvodstva v upravlenii ustojchivost'yu predpriyatiya // Vestnik Irkutskogo regional'nogo otdeleniya AN VSH Rossii, 1(2), S. 44 – 56. (In Russ.)
15. Sher A. P. (1980). Reshenie zadachi matematicheskogo programmirovaniya s linejnoy celevoj funkciej v razmytyh ogranicheniyah // Avtomatika i telemekhanika, 7, S. 137–143. (In Russ.)
16. Khitrova T. I. (2010). Integratsiya informacionnyh resursov // Izvestiya Irkutskoj gosudarstvennoj ekonomicheskoy akademii (Bajkal'skij gosudarstvennyj universitet ekonomiki i prava, 5, S. 286–289. (In Russ.)

Received for publication - January 13, 2023.  
Accepted for publication - February 02, 2023.

DOI: 10.36622/VSTU.2023.82.21.002

УДК 330.46 + 65.012.123

## ИНСТРУМЕНТ ОЦЕНКИ РИСКОВ ПРОЕКТА ПО СОЗДАНИЮ ПРОМЫШЛЕННОГО ПАРКА

**В.В. Глухов<sup>1</sup>, В.Н. Войтюк<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого  
Россия, 195251, Санкт-Петербург, ул. Политехническая, д. 29

<sup>2</sup>ООО «Лаборатория риска»

Россия, 236038, Калининградская обл., Калининград, ул. Пехотная, д. 29

**Введение.** Принятие управленческого решения о реализации проекта по созданию промышленного парка осуществляется в условиях неопределенности и, как следствие, под влиянием рисков достижения планового результата. Предвидение последствий реализации рисков событий, основанное на результатах качественного и количественного анализа рисков, позволяет не только оценить обоснованность инвестиционного решения, но и сформировать программу действий по снижению уровня потенциальных рисков.

**Данные и методы.** В качестве источников исходных данных использованы отчеты и аналитические материалы Организации Объединенных Наций, ведущих аналитических агентств, отраслевых объединений, а также проекты промышленных парков на территории Калининградской области. Предлагаемые для использования методы качественного, количественного анализа и оценки рисков нашли широкое применение как в системах Enterprise risk management, так и отдельных направлениях риск-менеджмента (например, управление рисками качества).

**Полученные результаты.** Проведен анализ действующих нормативных правовых актов Российской Федерации, регламентирующих порядок создания, функционирования и предоставление мер государственной финансовой поддержки проектов по созданию промышленных парков выявлено практически полное отсутствие в них положений и инструментов по идентификации, анализу и оценке рисков, возникающих при реализации указанных проектов. Определены риски, возникающие на этапах принятия управленческих решений инициаторами проекта (органами исполнительной власти и частными инвесторами). Предложен инструмент, автоматизации решения задач по комплексному анализу и оценке рисков инвестиционных проектов по созданию промышленных парков.

**Заключение.** Представленные результаты дают возможность разработать инструментарий оценки рисков проекта по созданию промышленного парка.

**Ключевые слова:** идентификация рисков, качественный анализ рисков, количественный анализ рисков, оценка рисков, карта рисков, риск-аппетит, управление рисками

### Для цитирования:

Глухов В.В., Войтюк В.Н. Инструмент оценки рисков проекта по созданию промышленного парка // Организатор производства. 2023. Т.31. № 1. С. 20-33. DOI: 10.36622/VSTU.2023.82.21.002

---

### Сведения об авторах:

Глухов Владимир Викторович ([gluchov\\_vv@spbstu.ru](mailto:gluchov_vv@spbstu.ru)),  
д-р экон. наук, руководитель администрации аппарата  
ректора

Войтюк Валерий Николаевич ([valery.67@mail.ru](mailto:valery.67@mail.ru)),  
генеральный директор

### On authors:

Glukhov Vladimir V. ([gluchov\\_vv@spbstu.ru](mailto:gluchov_vv@spbstu.ru)), Doctor of  
Economics, Head of administration office of the rector

Voityuk Valery N. ([valery.67@mail.ru](mailto:valery.67@mail.ru)), General Director

## RISK ASSESSMENT TOOL FOR THE INDUSTRIAL PARK PROJECT

V.V. Glukhov<sup>1</sup>, V.N. Voityuk<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Saint-Petersburg Peter the Great Polytechnic University  
29 Polytechnicheskaya Ulitsa, St-Petersburg, 195251, Russia.

<sup>2</sup>Risk Lab.

29 Pekhotnaya St., Kaliningrad Region, Kaliningrad, Russia, 236038

**Introduction.** Making a management decision on the implementation of a project to create an industrial park is carried out in conditions of uncertainty and, as a consequence, under the influence of the risks of achieving the planned result. Anticipation of consequences of risk events based on the results of qualitative and quantitative risk analysis, allows you not only to assess the validity of the investment decision, but also to form a program of action to reduce the level of potential risks.

**Data and methods.** As sources of input data, reports and analytical materials of the United Nations, leading analytical agencies, industry associations, as well as industrial park projects in the territory of the Kaliningrad region were used. The proposed methods of qualitative and quantitative analysis and risk assessment are widely used both in Enterprise risk management and individual areas of risk management (for example, quality risk management).

**Results obtained.** The analysis of the current regulatory legal acts of the Russian Federation, regulating the order of creation, functioning and providing measures of state financial support for projects to create industrial parks revealed the almost complete absence of provisions and tools to identify, analyze and assess the risks arising during the implementation of these projects. Risks arising at the stages of managerial decision-making by project initiators (executive authorities and private investors) have been identified. The tool for automation of problem solving in comprehensive analysis and risk assessment of investment projects to create industrial parks has been proposed.

**Conclusion.** The presented results make it possible to develop a toolkit for assessing the risks of a project to create an industrial park.

**Keywords:** risk identification, qualitative risk analysis, quantitative risk analysis, risk assessment, risk map, risk appetite, risk management

### For citation:

Glukhov V.V., Voityuk V.N. Tool for assessing the risks of an industrial park project // Organizer Production. 2023. Vol.31. No 1. Pp. 20-33. DOI: 10.36622/VSTU.2023.82.21.002

## 1. Введение

### 1.1. Актуальность исследования

Основой бизнес-модели регионального промышленного парка является инвестирование федеральных бюджетных (либо региональных бюджетных, либо комбинации государственных и частных) средств в создание объектов инженерной и транспортной инфраструктуры на ограниченной площадке и последующая сдача территории в аренду привлекаемым резидентам парка под строительство производственных комплексов. Реализация проекта позволяет сокращать сроки

строительства промышленных предприятий и получать комплексное обслуживание компаний-резидентов со стороны управляющей компании парка (обеспечение энергоносителями, вывоз отходов, консалтинг и т. п.).

Принятие управленческого решения о реализации проекта по созданию промышленного парка осуществляется в условиях неопределенности и, как следствие, под влиянием рисков достижения планового результата. Предвидение последствий реализации рисков событий, основанное на результатах качественного и

количественного анализа рисков, позволяет не только оценить обоснованность инвестиционного решения, но и сформировать программу действий по снижению уровня потенциальных рисков. Эту мысль очень четко сформулировал А. Файоль в своей работе «Общее и промышленное управление»: «Действительно, если предвидение и не есть на сто процентов - управление, то оно во всяком случае составляет существенную часть последнего» [1, с. 48].

В результате анализа правового регулирования деятельности по созданию и функционированию промышленных парков на территории Российской Федерации выявлен критически низкий уровень внимания к разработке и применению инструментов оценки рисков проектов по созданию промышленных парков на стадии принятия решения о создании и предоставления мер государственной организационно-правовой и финансовой поддержки.

### 1.2. Литературный обзор

Вопрос выработки эффективного инструмента оценки рисков инвестиционного проекта по созданию промышленного парка целесообразно рассматривать через призму теории принятия управленческих решений в динамических системах. Теоретические обоснования указанных вопросов нашли свое отражение в научных трудах: А. Файоля [1], Г. Эмерсона [2], С. Оптнера [3], И. фон Тюнена [4], А. Вебера [5], Г. Хэмел, К. Прахалад [6],

Р. Джонсона, Ф. Каста и Д. Розенцвейга [7], Рубиновича Е.Я. [8], Зайцева А.А., Родионова Д.Г., Дубаневича Л.Э., Ильченко С.В. [9], Заболотнова Ю.М. [10], Миэринь Л.А. [11], Троицкой М.Н. [12], Разумовой Ю. В. и Ширякова Д. В. [13], Колобова А.В., Родионова Д.Г. и Малевской-Малевич Е.Д. [15], Булинский А.В. [16], Николенко С.И. и Тулупьев А.Л. [17], Спиридонова Э.С., Беляева А.С., Гулак В.И. [18], Крепышевой А.М., Сергиевской А.А., Сторчевой М.А.

[19], Гершова Ю. [20], а также аналитических материалов международных организаций: ООН [21], McKinsey & Company [22], Deloitte [23], Refinitive [24], Слепцовой Ю.А., Качалова Р.М. [25], Макарова В.М., Круляс П. [26] и Пищалкиной И.Ю., Терешко Е.К., Сулоевой С.Б. [27].

### 1.3. Цель исследования

Цель исследований, результаты которых излагаются в настоящей статье, - предложить инструмент, позволяющий значительно повысить уровень обоснованности подобных решений.

### 2. Материалы и методы

В качестве источников исходных данных использованы отчеты и аналитические материалы ЮНКТАД Организации Объединенных Наций, ведущих аналитических агентств («Deloitte», «McKinsey» и «Refinitive»), отраслевых объединений («Ассоциация индустриальных парков России»), а также проекты промышленных парков на территории Калининградской области (Индустриальные парки Храброво, Черняховск и Экобалтик).

Предлагаемые для использования методы качественного, количественного анализа и оценки рисков (ETA, FTA, FMEA, FMCA, BOW-TIE, ISHIKAWA DIAGRAM, HACCP, VaR, MONTE-KARLO) нашли широкое применение как в системах Enterprise risk management, так и отдельных направлениях риск-менеджмента (например, управление рисками качества).

### 3. Результаты и обсуждение

#### 3.1. Уровни риска

Основополагающим документом по регулированию деятельности по созданию и управлению промышленными парками в Российской Федерации является Постановление Правительства РФ от 30.10.2014 № 1119<sup>2</sup>, Приложение № 2 - Правила

---

<sup>2</sup> Постановление Правительства РФ от 30 октября 2014 г. № 1119 "Об отборе субъектов Российской Федерации, имеющих право на получение государственной поддержки в форме субсидий на возмещение затрат на создание, модернизацию и

отбора субъектов Российской Федерации, имеющих право на получение государственной поддержки в форме иных межбюджетных трансфертов на возмещение затрат на создание, модернизацию и (или) реконструкцию объектов инфраструктуры промышленных парков или промышленных технопарков.

Риски, рассматриваемые при анализе на федеральном уровне заявки субъекта Российской Федерации на создание промышленного парка, являются **системными рисками верхнего уровня**:

1) риск отсутствия у заявителя опыта реализации аналогичных проектов;

2) риск отсутствия юридически оформленных договорных обязательств между участниками проекта по созданию парка (федеральный орган исполнительной власти, субъект Российской Федерации, управляющая компания промышленного парка и якорный резидент промышленного парка);

3) риск финансовой устойчивости якорного резидента;

4) риск снижения цен на готовую продукцию предприятий-резидентов промышленного парка;

5) риск повышения уровня конкуренции на рынках готовой продукции предприятий-резидентов промышленного парка;

6) риски нарушения технологии производства товаров предприятиями-резидентами промышленного парка;

7) строительные риски;

8) эксплуатационные риски инвестиционного проекта;

9) риск отсутствия среднесрочной и долгосрочной финансово-экономической устойчивости управляющей компании промышленного парка.

Риски внешней и внутренней среды (второй уровень) проявляются через

---

(или) реконструкцию объектов инфраструктуры промышленных парков»

носителей рисков проекта [18, с. 52 - 78], [20], [21, с. 2 - 5], [23] и [24]:

1. Участниками финансирования проекта по созданию и функционированию промышленного парка являются:

- федеральные органы исполнительной власти (в части предоставления межбюджетных трансфертов на софинансирование затрат по созданию объектов инженерной и транспортной инфраструктуры промышленного парка);

- региональные органы исполнительной власти и институты регионального развития (региональные Корпорации развития и Агентства развития) (в части софинансирование затрат по созданию объектов инженерной и транспортной инфраструктуры промышленного парка и осуществления администрирования данного процесса);

- коммерческие банки (в рамках предоставления заемного финансирования региональным органам исполнительной власти и управляющим компаниям, резидентам на создание объектов инженерной и транспортной инфраструктуры);

- специально создаваемые управляющие компании промышленного парка, являющиеся получателями финансовых средств как для целей создания объектов инженерной и транспортной инфраструктуры промышленного парка, так и для обеспечения своей текущей операционной деятельности;

- резиденты промышленного парка, реализующие инвестиционный проект по созданию промышленного предприятия на территории парка;

- частный инвестор, финансирующий проект по созданию промышленного парка или проект по созданию промышленного предприятия на территории парка.

Взаимодействие участников проекта порождает **риски второго уровня**. К ним можно отнести:

- ошибки в результатах инженерно-геодезических, инженерно-геологических,

инженерно-гидрометеорологических, инженерно-экологических и инженерно-геотехнических изысканий;

- отсутствие точных параметров объектов энергетического потребления; входящих в производственные комплексы будущих резидентов промышленного парка (параметры потребления электрической мощности с учетом потребности объектов электроснабжения и электрических сетей высокого, среднего и низкого напряжения);

- потребность в обязательном уровне резервирования электроснабжения;

- отсутствие точных параметров материальных потоков промышленных объектов на момент принятия решения о создании промышленного парка;

- параметры водопотребления (объем потребления, пиковые нагрузки потребления, требования к качеству потребляемой воды);

- потребность в пожарном водоснабжении (в зависимости от класса опасности, высоты и площади производственных, складских и административных зданий, входящих в производственные комплексы будущих резидентов);

- параметры водоотведения стоков: К0 (условно чистые стоки с кровель зданий), К1 (ливневые воды с территории парка), К2 (хозяйственно-бытовые стоки) и К3 (промышленные технологические стоки). Без наличия полных комплектов проектной документации в отношении всех потенциальных предприятий-резидентов промышленного парка качественно спроектировать очистные сооружения промышленного парка не представляется возможным;

- параметры газоснабжения (для каждого предприятия-резидента) являются необходимым для получения соответствующих лимитов на газ в соответствующих структурах АО ГАЗПРОМ (как правило – Межрегионгаз), проектирования и строительства объектов газотранспортной инфраструктуры;

- параметры теплоснабжения всех потенциальных объектов теплопотребления на территории парка (отсутствие таких данных делает невозможным проектирование и строительство генерирующих объектов тепловой мощности);

- параметры объектов слаботочных сетей.

К рискам *третьего уровня можно* отнести функциональные риски: финансовые, организационные, форс-мажорные.

Финансовые риски связаны с наличием внешних экономических факторов: инфляция, изменение курсов валют платежа или цены, риски повышения процентных ставок по кредитам, налоговые риски и т. п..

Организационные риски включают нарушения конфиденциальности, целостности и доступности информации, риски несоблюдения контрагентами и подрядчиками условий договоров и т. п.,

Форс-мажорные риски включают риски промышленных инцидентов и аварий, риски пожаров и взрывов, профессиональные риски нарушения требований охраны труда, социальные риски, риски эпидемий, метеорологические риски, и т. п.).

Говоря о рисках операционного этапа – *четвертый уровень*, выделяют риск снижения доходности на вложенный капитал; риски нарушения технологических процессов, комплайнс-риски и т. п.

### 3.2. Инструмент оценки рисков

Специализированное программное обеспечение «АСУРО» - автоматизированная система управления рисками организации/проекта (коммерческое наименование «RiskLab-Pro) (разработано ООО «Лаборатория риска», г. Калининград), зарегистрировано в Федеральной службе по интеллектуальной собственности Российской Федерации, Свидетельство о регистрации программы для ЭВМ № 2021617689 от 18.05.2021).

Основные задачи, решаемые программным продуктом:



- идентификация рисков организации/проекта на основе предустановленных баз данных (более 3 000 рисков) с возможностью расширения;

- автоматизация расчетных процедур качественного анализа рисков с использованием стандартизированных методов (ETA, FTA, FMESA, НАССР и т. д.);

- автоматизация расчетных процедур количественного анализа рисков с использованием статистических методов для различных распределений вероятности, включая VaR и метода математического моделирования "Монте-Карло";

- автоматизация процедур оценки рисков, включая расчет значения величины риска с учетом вероятности, построения Карты риска (ранжирование рисков) и формирование Реестра критических рисков;

- автоматизация процедур формирования и мониторинга выполнения мероприятий CAPA-plan (Corrective and Preventive Actions);

- реализация системного подхода к формированию и структуризации данных, используемых и генерируемых в рамках процедур управления рисками организации;

- унификация и стандартизация методов и процедур в соответствии с международными и российскими стандартами в области управления рисками;

- интеграция различных информационных систем для решения задач управления рисками;

- автоматизация отдельных процессов обработки статистических данных в рамках стохастических расчетов с различными видами распределения случайной величины;

- формирование сложно структурированных запросов к внешним информационным системам открытого типа для создания баз релевантных данных для

количественного анализа макроэкономических и комплайнс-рисков;

- формирование аналитических и отчетных форм, включая Протоколы результатов работы экспертных групп.

Отдельный модуль «RiskLab-Pro» обеспечивает анализ и оценку группы финансовых рисков, выполненных на основе данных стандартизированных финансовых моделей, включая расчет совокупного финансового риска проекта.

Программное обеспечение «RiskLab-Pro» разработано в соответствии с более чем 100 Государственными стандартами (ГОСТ) в сфере управления рисками, с использованием современных, стандартизированных расчетных алгоритмов и методов.

Предустановленные в программе библиотеки типовых источников и последствий рисков используются при проведении качественного анализа рисков, позволяют учесть максимальное количество факторов неопределенности, что значительно повышает качество такого анализа.

Расчеты значения вероятности наступления рисков выполняются программой на основе стохастических расчетов значения случайной величины для нормального распределения Гаусса (с предварительной оценкой соответствия рассматриваемого распределения нормальному, путем проведения тестов на асимметрию и эксцесс).

«RiskLab-Pro» включает:

1) идентификацию потенциальных рисков проекта с использованием предустановленных баз данных, содержащих структурированный справочник типовых рисков (в настоящий момент – более 1600 рисков) (рис. 1);

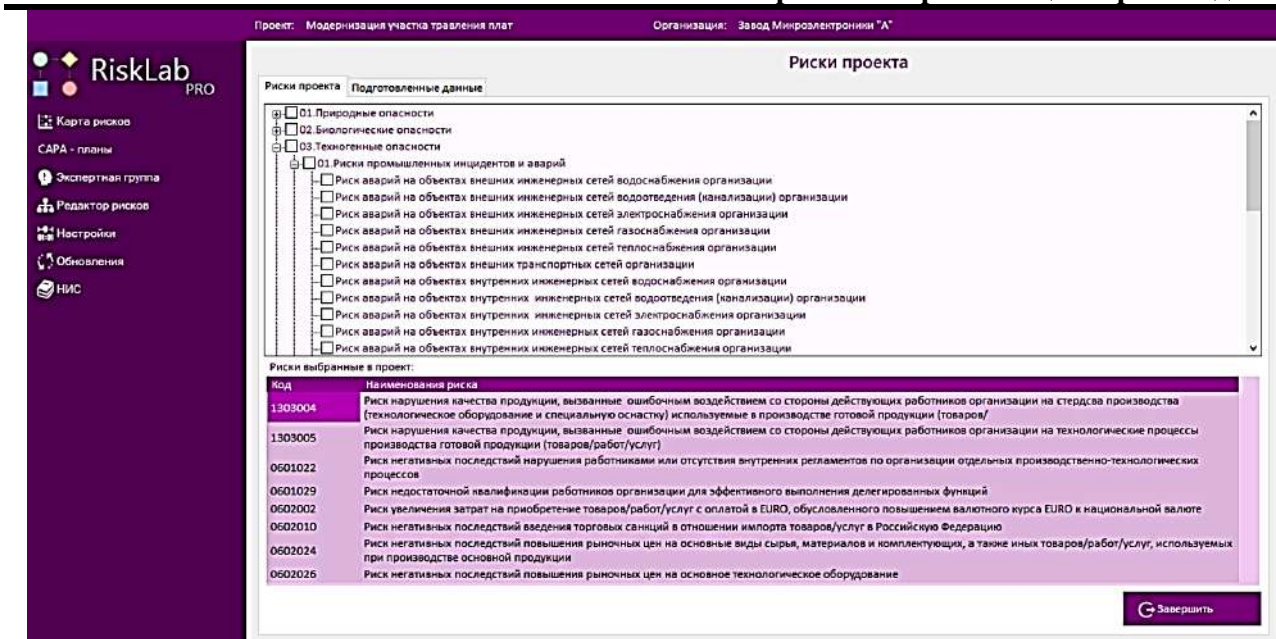


Рис. 1. Интерфейс процедуры идентификации рисков  
 Fig. 1. Interface of risk identification procedure

2) качественный анализ порождающих риски, и потенциальных идентифицированных рисков, включающий последствия (рис. 2, рис. 3); определение и анализ источников,



Рис. 2. Интерфейсы процедуры качественного анализа рисков  
 Fig. 2. Interfaces of qualitative risk analysis procedure

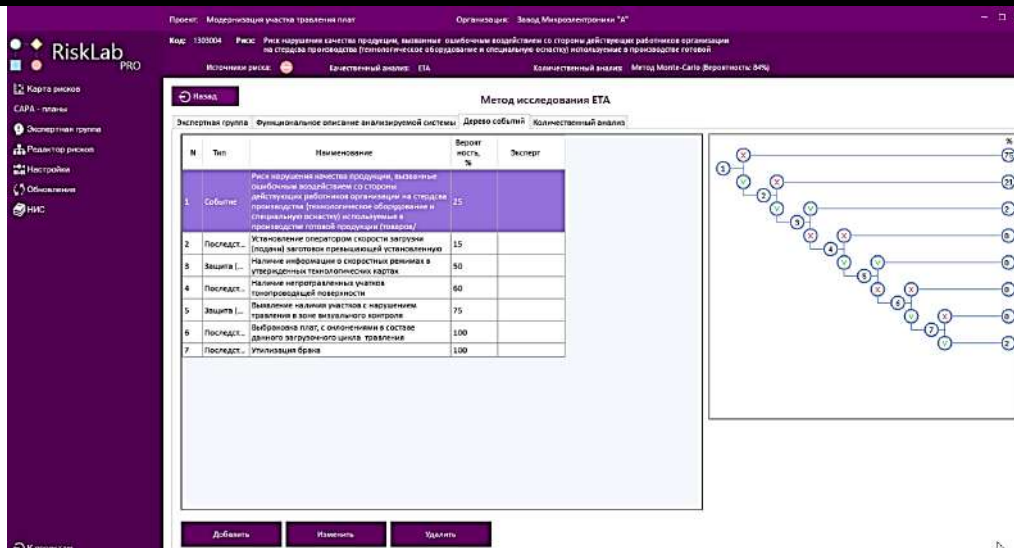


Рис. 3. Интерфейсы процедуры качественного анализа рисков  
 Fig. 3. Interfaces of qualitative risk analysis procedure

3) количественный анализ рисков, потенциального убытка от их реализации (в направленнй на расчет вероятности денежном выражении) (рис. 4, рис. 5); наступления выявленных рисков и величины

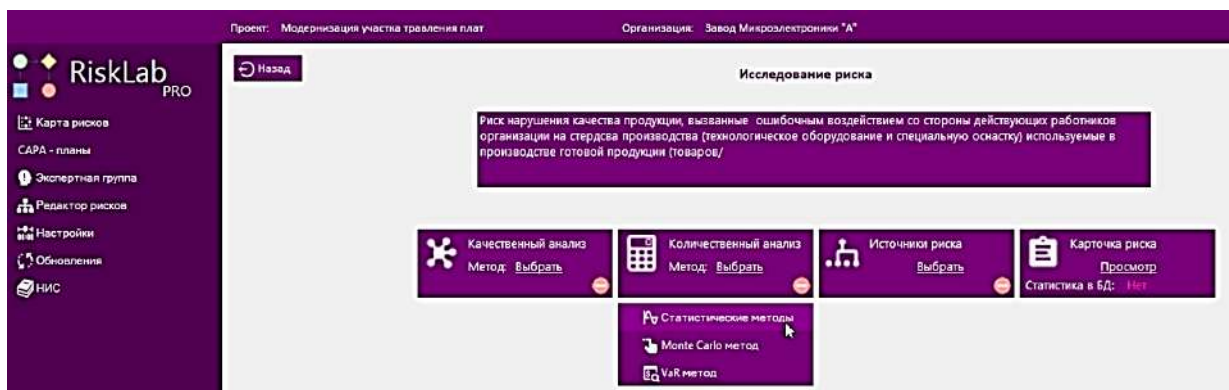


Рис. 4. Интерфейсы процедуры количественного анализа рисков  
 Fig. 4. Interfaces of the quantitative risk analysis procedure

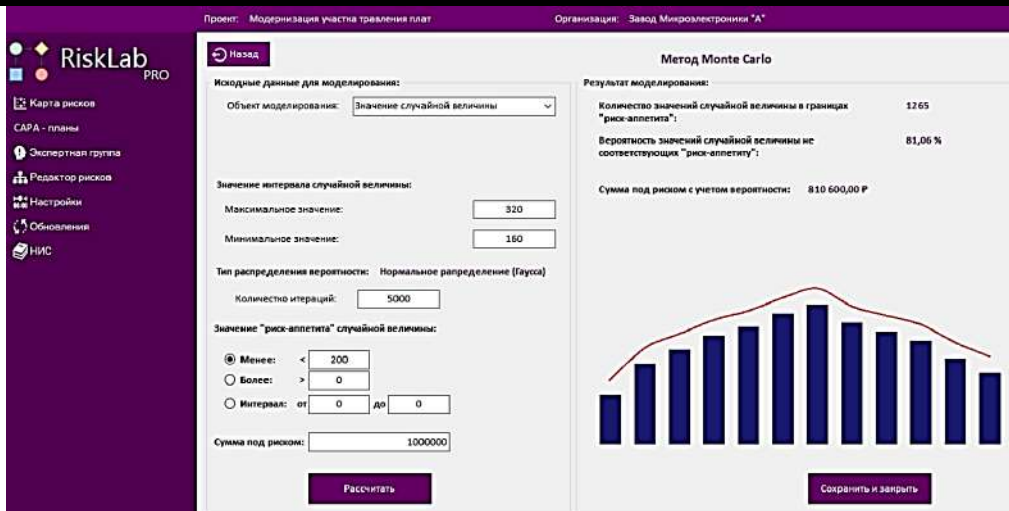


Рис. 5. Интерфейсы процедуры количественного анализа рисков  
 Fig. 5. Interfaces of the quantitative risk analysis procedure

4) оценку рисков, включающую в себя определение значений каждого риска с учетом вероятности его наступления с присвоением соответствующих атрибутов данных [17, с. 26 - 38], позволяющих осуществлять расчет вероятности как

дискретных, так и булевых значений случайной величины;

5) ранжирование рисков по степени их критичности для проекта - построение карты рисков;

6) формирование Реестра критических рисков проекта (рис. 6);

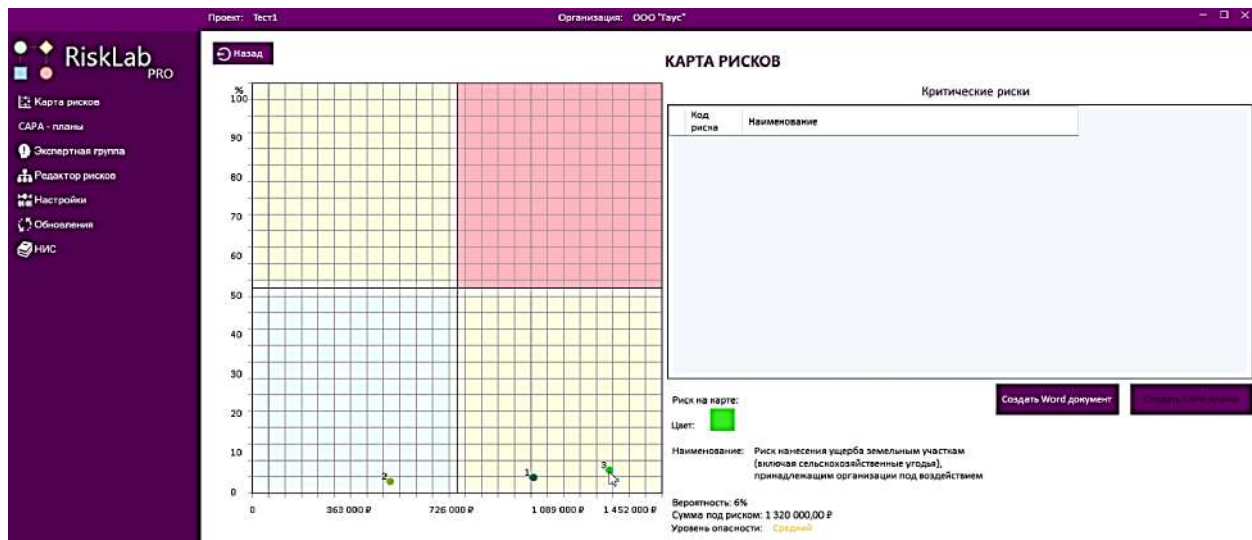


Рис. 6. Интерфейс процедуры оценки и ранжирования рисков  
 Fig. 6. Interface of risk assessment and ranking procedure

7) формирование и мониторинг исполнения мероприятий по воздействию на критические риски проекта - плана

корректирующих и предупреждающих действий (Corrective and Preventive Actions Plane – CAPA-plane) (рис. 7).

ООО «ААА»	Вид документа: <i>SARA-plan</i>	Основание разработки: <input type="text"/> Зона №	Отметка о статусе <i>SARA-plan</i> : на <input type="text"/> закрыт <input type="text"/>	
	Подразделение-владелец риска:	Дата введения документа: «__» _____ 202__ г.	Срок действия документа: «__» _____ 202__ г.	
Наименование риска:	<input type="text"/>		Инициатор разработки <i>SARA-plan</i> : <input type="text"/>	

SARA-plan № \_\_ от \_\_\_\_.202\_\_ г.

Исходные данные						
Источник риска						
Наименование риска						
Единица измерения индикатора риска						
Значение «Риск-аппетита» по индикатору риска						
Значение «Уровня тревоги» по индикатору риска						
Значение «Критического уровня» по индикатору риска						
Выявленное отклонение/изменение	Корректирующие/предупреждающие действия (SARA)	Формализованный результат SARA	Срок исполнения	Отв. исполнитель	Статус действия	
2	3	4	5	6	7	

<i>Разработал:</i>	<i>Согласовал:</i>	<i>Согласовал:</i>	<i>Согласовал:</i>	<i>Согласовал:</i>	<i>Утвердил:</i>
Начальник ОФЭП ФЭУ (должность)	(должность)	(должность)	(должность)	(должность)	Начальник ФЭУ
(ФИО)	(ФИО)	(ФИО)	(ФИО)	(ФИО)	
Подпись: _____	Подпись: _____	Подпись: _____	Подпись: _____	Подпись: _____	Подпись: _____
Дата: _____	Дата: _____	Дата: _____	Дата: _____	Дата: _____	Дата: _____

Рис. 7. Интерфейс процедуры формирования SARA-plane  
Fig. 7. Interface of the SARA-plane formation procedure

Программа «RiskLab-Pro» позволяет выполнить все предусмотренные государственными стандартами процедуры, составляющие систему управления рисками любого проекта, независимо от его целей.

### 3.3. Уровни управленческих решений

Любой инвестиционный проект является по своей сути - динамической системой. И обязательным условием достижения ее планируемого состояния, является формирование соответствующих корректирующих управляющих воздействий [10].

В тоже время, необходимо отметить, что в последнее время в научных публикациях стала иметь место позиция о необходимости выработки особых, «специфических» подходов и методов формирования системы управления рисками отдельных видов деятельности/проектов [9], мотивируя такую необходимость отличной структурой процессов (например, для проектов НИР), а также сведению оценки риска к банальному учету премии за риск в

ставке дисконтирования денежного потока по проекту [12, с. 173] или ограничению перечня рисков, акцентируя внимание исключительно на финансовой группе рисков [14, с. 52], [15, с. 256], [16, с. 88], [21]. По мнению авторов настоящей статьи, такой подход не способствует процессу унификации отдельных методов и процедур системы управления рисками организации, хорошо зарекомендовавших себя в отраслях, в которых в силу государственного регулирования предприятия обязаны имплементировать в свой управленческий контур соответствующую систему управления рисками (СУР).

**Управленческие решения верхнего уровня** – это нормативно-правовые акты федерального уровня рассматривающие системные риски в следующих документах:

- порядок создания промышленного парка;
- включения в Реестр промышленных парков и управляющих компаний промышленных парков для целей государственной поддержки;

- порядок бюджетного финансирования мероприятий по созданию инженерной и транспортной инфраструктуры промышленного парка;

- порядок предоставления отчетности управляющей компанией.

Второй уровень – управленческие решения регионального уровня. Компенсация **рисков второго уровня** реализуется, как правило:

- в проектировании и строительстве избыточных мощностей инженерной и транспортной инфраструктуры (что экономически нецелесообразно).

- каскадном развитии территории промышленного парка (что повышает эффективность инвестиций).

**Третий уровень управленческих решений** реализуется через условия двухсторонних и многосторонних соглашений участников проекта создания промышленного парка.

#### 4. Заключение

Таким образом, в результате проведенного исследования достигнуты следующие результаты:

1) в результате проведенного анализа действующих нормативных правовых актов Российской Федерации, регламентирующих порядок создания, функционирования и предоставление мер государственной финансовой поддержки проектов по созданию промышленных парков предложена классификация рисков, возникающих при реализации указанных проектов;

2) определены типовые риски, возникающие на этапах принятия управленческих решений инициаторами проекта (органами исполнительной власти и частными инвесторами);

3) разработан и апробирован инструмент, обеспечивающий качественную и количественную оценку рисков инвестиционных проектов вообще, и рисков проекта, по созданию промышленных парков в частности.

Предустановленное "дерево" рисков содержит 13 разделов, 73 группы, более 2000 рисков. Все методики качественного и количественного анализа соответствуют международным (ИСО/МЭК) и российским (ГОСТ Р) стандартам в сфере управления рисками. Реализованы методы ЕТА, FMEA/FMECA, HACCP, ALARP, диаграмма Исикавы, галстук-бабочка, статистические методы нормального распределения (Лапласа, Пуассона), математического моделирования Монте-Карло.

#### 5. Направления дальнейших исследований

Представляется целесообразным продолжить исследования эффективности применения специализированного программного продукта «RiskLab-Pro» в качестве инструмента автоматизации при оценке рисков инвестиционных проектов с государственным участием и иницируемых частными инвесторами включая проекты государственного частного партнерства (ГЧП).

#### Библиографический список

1. Файоль А. Общее и промышленное управление. – М.: ЦИТ. Москва. 1923. – 122 с.
2. Эмерсон Г. Двенадцать принципов производительности. – М.: Экономика. Москва. 1992. – 224 с.
3. Оптнер С. Системный анализ для решения деловых и промышленных проблем. – М.: Советское радио. Москва. 1969. – 69 с.
4. Тюнен И.-Г. Изолированное государство. - М.: Экономическая жизнь. Москва. 1926. – 324 с.
5. Weber A. Über den Standort der Industrien. Bd. I Reine Theorie des Standorts. Tübingen. J. C. V. Mohr, 1922. 246 p.
6. Хэмел Г., Прахалад К. Конкурируя за будущее. Создание рынков завтрашнего дня. - М.: ЗАО «Олимп-бизнес». 2002. - 288 с.
7. Джонсон Р., Каст Ф., Розенцвейг Д. Системы и руководство (теория систем и



руководство системами). – Советское радио. Москва. 1971. – 646 с.

8. Рубинович Е.Я. Неопределенность. Стохастические системы. – М: Теория управления (дополнительные главы): Учебное пособие / Под ред. Д. А. Новикова. ЛЕНАНД. Москва. 2019. — С. 80 - 107

9. Зайцев А.А., Родионов Д.Г., Дубаневич Л.Э., Ильченко С.В. Аудит и управление рисками при реализации инвестиционных проектов интеллектуальной направленности // Вестник Алтайской академии экономики и права Экономические науки. 2021. № 7. С. 152 – 162.

10. Заболотнов Ю.М. Оптимальное управление непрерывными динамическими системами: // Учебное пособие / СГАУ. Самара. 2006. - 148 с.

11. Миэринь Л.А. Ростки новых социальных конструктов постиндустриализма: институционализация и риски: // Хозяйственная система евразийского типа: проблемы экономической неопределенности / под ред. д-ра экон. наук, проф. Д.Ю. Миропольского, д-ра экон. наук, проф. А.В. Харламова – С-Пб.: СПбГЭУ. СПб. 2019. С. 24 – 39.

12. Троицкая М.Н. Проблема диагностики рисков при разработке инвестиционного проекта // Путеводитель предпринимателя. Вып. XXXVIII. М. № 38 (2018). С. 171 – 177.

13. Разумова Ю. В., Ширяков Д. В. Промышленные кластеры и полюса экономического роста: сравнительный анализ теорий // Молодой ученый. № 20 (258). 2019. С. 242 - 244.

14. Зайцев А.А., Дмитриев Н.Д., Ильченко С.В. Управление корпоративными рисками на основе проведения внутреннего аудита // Фундаментальные исследования. Экономические науки. № 1. 2021 С. 51 – 60.

15. Демиденко Д.С., Родионов Д.Г. Малевская-Малевич Е.Д. Особенности финансирования инвестиционных проектов на предприятиях в условиях цифровой

экономики // КАНТ. Экономические науки. № 4 (29). 2018. С. 253 - 258.

16. Коптелова А.В., Соболев А.И., Швец С.К. Интегрированная метрика измерения рисков проектов НИОКР в условиях экономической неопределенности // *π-Economy*. 2022. Т. 15, № 3. С. 81 – 96. DOI: <https://doi.org/10.18721/JE.15306>.

17. Николенко С.И. и Тулупьев А.Л. Самообучающиеся системы. – М.: МЦНМО. М. 2009. – 288 с.

18. Спиридонов Э.С., Беляев А.С., Гулак В.И. Методы оценки и управления рисками при строительстве и реконструкции железных дорог // Учебное пособие / МИИТ. М. 2010. – 139 с.

19. Крепышева А.М., Сергиевская А.А., Сторчевой М.А. Определение и измерение риска в комплаенс-менеджменте // Стратегические решения и риск-менеджмент. Т. 11. № 2. (2020). С.150–159 DOI: 10.17747/2618-947X-2020-2-150 - 159.

20. Гершов Ю.В. Как управлять процентным риском // Финансовый директор. № 8 (2020). [URL:https://www.fd.ru/search?q=%E2%84%96+8+%D0%B0%D0%B2%D0%B3%D1%83%D1%81%D1%82+2020#](https://www.fd.ru/search?q=%E2%84%96+8+%D0%B0%D0%B2%D0%B3%D1%83%D1%81%D1%82+2020#) (Дата обращения: 10.09.2020).

21. ООН. Управление рисками, связанными с ценами на сырье, в зависящих от сырья развивающихся странах // Записка секретариата ЮНКТАД. TD/B/C.I/МЕМ.2/46. Женева. 2019. – 15 с.

22. Комолли Р., Говиндараджан А., Венкатеш Ч. и Чжан Ю.. Использование аналитики для снижения инфляционных рисков и укрепления конкурентных позиций // McKinsey & Company. 18.09.2022. – 5 с.

URL: <https://www.mckinsey.com/capabilities/risk-and-resilience/our-insights/using-analytics-to-address-inflation-risks-and-strengthen-competitive-positioning?cid=eml-web> (Дата обращения: 14.12.2022).

23. Deloitte. Укрепляя позиции. Применение цифровых технологий для управления рисками третьих сторон // Международное исследование. 2021. – 45 с.

24. Refinitive. Реальные риски: скрытые угрозы в отношениях с третьими лицами // Международное исследование. RE1142653/5-20. 2020. – 39 с.
25. Слепцова Ю.А., Качалов Р.М. Особенности управления риском на предприятиях в составе цифровых бизнес-экосистем // Научно-технические ведомости СПбГПУ. Экономические науки. 2021. Т. 14, № 4. С. 49–66. DOI: 10.18721/JE.14404
26. Макаров В.М., Круляс П. Метод управления рисками невыполнения в срок проектов создания крупных энергетических объектов // Научно-технические ведомости СПбГПУ. Экономические науки. 2021. Т. 14, № 1. С. 109–121. DOI: 10.18721/JE.14109
27. Пищалкина И.Ю., Терешко Е.К., Сулоева С.Б. Количественная оценка рисков инвестиционных проектов с применением цифровых технологий // Научно-технические ведомости СПбГПУ. Экономические науки. 2021. Т. 14, № 3. С. 125–137. DOI: 10.18721/JE.14310

Поступила в редакцию – 23 декабря 2022 г.

Принята в печать – 12 января 2023 г.

### **Bibliography**

1. Fajol' A. Obshchee i promyshlennoe upravlenie. – М.: СИТ. Москва. 1923. – 122 с.
2. Emerson G. Dvenadcat' principov proizvoditel'nosti. – М.: Экономика. Москва. 1992. – 224 с.
3. Optner S. Sistemnyj analiz dlya resheniya delovyh i promyshlennyh problem. – М.: Sovetskoe radio. Moskva. 1969. – 69 с.
4. Tyunen I.-G. Izolirovannoe gosudarstvo. - М.: Ekonomicheskaya zhizn'. Moskva. 1926. – 324 с.
5. Weber A. Über den Standort der Industrien. Bd. I Reine Theorie des Standorts. Tübingen. J. C. B. Mohr, 1922. 246 p.
6. Hemel G., Prahalad K. Konkurriruya za budushchee. Sozдание rynkov zavtrashnego dnya. - М.: ЗАО «Olimp-biznes». 2002. - 288 с.
7. Dzhonson R., Kast F., Rozencvejg D. Sistemy i rukovodstvo (teoriya sistem i rukovodstvo sistemami). – Sovetskoe radio. Moskva. 1971. – 646 с.
8. Rubinovich E.YA. Neopredelennost'. Stohasticheskie sistemy. – М: Teoriya upravleniya (dopolnitel'nye glavy): Uchebnoe posobie / Pod red. D. A. Novikova. LENAND. Moskva. 2019. — S. 80 - 107
9. Zajcev A.A., Rodionov D.G., Dubanevich L.E., Il'chenko S.V. Audit i upravlenie riskami pri realizacii investicionnyh proektov intellektual'noj napravlennosti // Vestnik Altajskoj akademii ekonomiki i prava Ekonomicheskie nauki. 2021. № 7. S. 152 – 162.
10. Zabolotnov YU.M. Optimal'noe upravlenie nepreryvnymi dinamicheskimi sistemami: // Uchebnoe posobie / SGAU. Samara. 2006. - 148 с.
11. Mierin' L.A. Rostki novyh social'nyh konstruktov postindustrializma: institucionalizaciya i riski: // Hozyajstvennaya sistema evrazijskogo tipa: problemy ekonomicheskoy neopredelennosti / pod red. d-ra ekon. nauk, prof. D.YU. Miropol'skogo, d-ra ekon. nauk, prof. A.V. Harlamova – S-Pb.: SPbGEU. SPb. 2019. S. 24 – 39.
12. Troickaya M.N. Problema diagnostiki riskov pri razrabotke investicionnogo proekta // Putevoditel' predprinimatel'ya. Vyp. XXXVIII. М. № 38 (2018). S. 171 – 177.
13. Razumova YU. V., SHiryakov D. V. Promyshlennye klasteri i polyusa ekonomicheskogo rosta: sravnitel'nyj analiz teorij // Molodoj uchenyj. № 20 (258). 2019. S. 242 - 244.



14. Zajcev A.A., Dmitriev N.D., Il'chenko S.V. Upravlenie korporativnymi riskami na osnove provedeniya vnutrennego audita // Fundamental'nye issledovaniya. Ekonomicheskie nauki. № 1. 2021 S. 51 – 60.
15. Demidenko D.S., Rodionov D.G. Malevskaya-Malevich E.D. Osobennosti finansirovaniya investicionnyh proektov na predpriyatiyah v usloviyah cifrovoj ekonomiki // KANT. Ekonomicheskie nauki. № 4 (29). 2018. S. 253 - 258.
16. Koptelova A.V., Sobolev A.I., SHvec S.K. Integrirovannaya metrika izmereniya riskov proektov NIOKR v usloviyah ekonomicheskoy neopredelennosti //  $\pi$ -Economy. 2022. T. 15, № 3. S. 81 – 96. DOI: <https://doi.org/10.18721/JE.15306>.
17. Nikolenko S.I. i Tulup'ev A.L. Samoobuchayushchiesya sistemy. – M.: MCNMO. M. 2009. – 288 s.
18. Spiridonov E.S., Belyaev A.S., Gulak V.I. Metody ocenki i upravleniya riskami pri stroitel'stve i rekonstrukcii zheleznyh dorog // Uchebnoe posobie / MIIT. M. 2010. – 139 s.
19. Krepysheva A.M., Sergievskaya A.A., Storchevoj M.A. Opredelenie i izmerenie riska v komplains-menedzhmente // Strategicheskie resheniya i risk-menedzhment. T. 11. № 2. (2020). S.150–159 DOI: 10.17747/2618-947X-2020-2-150 - 159.
20. Gershov YU.V. Kak upravlyat' procentnym riskom // Finansovyy direktor. № 8 (2020).  
URL:<https://www.fd.ru/search?q=%E2%84%96+8+%D0%B0%D0%B2%D0%B3%D1%83%D1%81%D1%82+2020#> (Data obrashcheniya: 10.09.2020).
21. OON. Upravlenie riskami, svyazannymi s cenami na syr'e, v zavisyashchih ot syr'ya razvivayushchih stranaх // Zapiska sekretariata YUNKTAD. TD/B/C.I/MEM.2/46. ZHeneva. 2019. – 15 s.
22. Komolli R., Govindaradzhan A., Venkatesh CH. i CHzhan YU.. Ispol'zovanie analitiki dlya snizheniya inflyacionnyh riskov i ukrepleniya konkurentnyh pozicij // McKinsey & Company. 18.09.2022. – 5 c.  
URL:<https://www.mckinsey.com/capabilities/risk-and-resilience/our-insights/using-analytics-to-address-inflation-risks-and-strengthen-competitive-positioning?cid=eml-web> (Data obrashcheniya: 14.12.2022).
23. Deloitte. Ukreplyaya pozicii. Primenenie cifrovyyh tekhnologij dlya upravleniya riskami tret'ih storon // Mezhdunarodnoe issledovanie. 2021. – 45 s.
24. Refinitive. Real'nye riski: skrytye ugrozy v otnosheniyah s tret'imimi licami // Mezhdunarodnoe issledovanie. RE1142653/5-20. 2020. – 39 s.
25. Slepцова YU.A., Kachalov R.M. Osobennosti upravleniya riskom na predpriyatiyah v sostave cifrovyyh biznes-ekosistem // Nauchno-tekhnicheskie vedomosti SPbGPU. Ekonomicheskie nauki. 2021. T. 14, № 4. S. 49–66. DOI: 10.18721/JE.14404
26. Makarov V.M., Krulyas P. Metod upravleniya riskami nevypolneniya v srok proektov sozdaniya krupnyh energeticheskikh ob"ektov // Nauchno-tekhnicheskie vedomosti SPbGPU. Ekonomicheskie nauki. 2021. T. 14, № 1. S. 109–121. DOI: 10.18721/JE.14109
27. Pishchalkina I.YU., Tereshko E.K., Suloeva S.B. Kolichestvennaya ocenka riskov investicionnyh proektov s primeneniem cifrovyyh tekhnologij // Nauchno-tekhnicheskie vedomosti SPbGPU. Ekonomicheskie nauki. 2021. T. 14, № 3. S. 125–137. DOI: 10.18721/JE.14310

Received for publication - December 23, 2022.

Accepted for publication - January 12, 2023.

## ТРАНСФОРМАЦИЯ КЛЮЧЕВОГО ПОКАЗАТЕЛЯ УПРАВЛЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОЙ ОРГАНИЗАЦИЕЙ СЕРИЙНОГО ПРОИЗВОДСТВА

Р.Л. Сатановский, Д. Элент

*Nuspark Inc.*

*Канада, Торонто, Онтарио, 400 Steeprock Dr., M3J 2X1*

**Введение.** В статье представлены ключевые вопросы многолетнего использования важнейшего показателя адаптивной организации участков и цехов серийного производства (Кзо). Рассмотрены этапы его создания, становления и развития в дискретном машино- и приборостроении.

**Данные и методы.** Первоначально показатель использовался для характеристики существующей организации производственных участков и цехов. Динамика производства обусловила необходимость эффективного управления процессами изменения организационных условий, перехода от пассивной адаптации организации производства к активной. Базовая модель оптимизации Кзо дополнялась другими по расчету эффекта эмерджентности, выбором варианта развития в условиях компромисса, частичного/полного консенсуса, установления оптимальной продолжительности переходного периода и т.д.

**Полученные результаты.** Модели локальной оптимизации Кзо, его трансформации в Кзо\*, Кзо\*\*, Кзо\*\*\*, методы настройки и реструктуризации, формирования кластеров с использованием методов согласования и эмерджентности, снижения напряженности во взаимодействии ресурсных площадок, алгоритм развития, разработаны и апробированы параметры обоснования принятия решений и их обеспечения, сближение виртуальных расчетов с реальными в производстве, снижение рисков, возможных ошибок и т.д.

**Вывод.** Перевод показателя Кзо из разряда отражающих в контролирующие, обоснование пределов допусков с учетом параметров продукции, передовой организации, предупреждение отклонений от разработанной системы нормативов эффективной организации производства и др. в условиях цифровой экономики и нормативно-индикативного управления направлены на мобилизацию внутренних резервов участков и цехов

**Ключевые слова:** адаптация, виртуальность, кластер, Кзо, система, организация, развитие, производство, трансформация, управление, эмерджентность, эффективность

### Для цитирования:

Сатановский Р.Л., Элент Д. Трансформация ключевого показателя управления эффективной организации серийного производства // Организатор производства. 2023. Т.31. № 1. С. 34-47. DOI: 10.36622/VSTU.2023.94.85.003

## TRANSFORMATION OF THE KEY MANAGEMENT INDICATOR OF EFFECTIVE SERIES PRODUCTION ORGANIZATION

### Сведения об авторах:

Сатановский Рудольф Львович (*rudstanov@yahoo.com*), д-р экон. наук, профессор, консультант отдела маркетинга  
Элент Дан (*delent@nuspark.com*), руководитель отдела маркетинга

### On authors:

Satanovsky Rudolf L. (*rudstanov@yahoo.com*), Doctor of Economics, Professor, Consultant, Marketing Department  
Elent Dan (*delent@nuspark.com*), Head of Marketing Department

**R.L. Satanovsky, D. Elent**

Nuspark Inc.

Canada, Toronto, Ontario, 400 Steeprock Dr., M3J 2X1

**Introduction.** This article presents the key issues of multi-year use of the most important indicator of the adaptive organization of batch production areas and shops (Kzo). The stages of its creation, formation and development in the discrete machine and instrument making industry are considered.

**Data and Methods.** Initially, the index was used to characterize the existing organization of production sections and shops. The dynamics of production necessitated effective management of the processes of changing organizational conditions, transition from passive adaptation of production organization to active one. The basic model of Kzo optimization was supplemented with other ones to calculate the effect of emergence, the choice of development option in terms of compromise, partial/full consensus, establishing the optimal duration of the transition period, etc.

**Results obtained.** Models of local optimization of Kzo, its transformation into Kzo\*, Kzo\*\*, Kzo\*\*\*, methods of adjustment and restructuring, cluster formation using matching and emergent methods, reducing tensions in the interaction of resource sites, development algorithm, developed and tested parameters of justification of decision-making and their provision., the convergence of virtual calculations with real ones in production, reducing risks, possible errors, etc.

**Conclusion.** Transfer of Kzo indicator from the category of reflecting into controlling, substantiation of tolerance limits taking into account product parameters. Advanced organization, prevention of deviations from the developed system of efficient production organization norms, etc. in conditions of digital economy and normative-indicative management are aimed at mobilization of internal reserves of sections and workshops

**Keywords:** adaptation, virtuality, cluster, Kzo, system, organization, development, production, transformation, management, emergent, efficiency

#### For citation:

Satanovsky R.L., Elent D. Transformation of the key management indicator of effective organization of serial production // Organizer of Production. 2023. Vol.31. No. 1. Pp. 34-47. DOI: 10.36622/VSTU.2023.94.85.003

#### ВВЕДЕНИЕ

С середины прошлого века адаптивное развитие организации серийного производства участков и цехов машино- и приборостроения связано, во многом, с внедрением ключевого (важнейшего, определяющего) показателя частоты смены производственных работ подразделений Кзо и его трансформацией.

В [1, 3, 9, 12 и др.] представлены ссылки, отражающие различные аспекты использования Кзо в ряде стран.

Показатель Кзо – коэффициент закрепления операций характеризует отношение числа всех различных технологических операций или производственных работ (перестроек, переналадок), выполненных или

планируемых в среднем на одно рабочее место участка в течение месяца (22 рабочих смены). Кзо является одной из основных характеристик типа производства, выделяемой по признакам широты номенклатуры, регулярности, стабильности, объема выпуска изделий [4].

Величины Кзо подразделений и средние размеры партий (n) связаны формулой

$$n = \Phi \text{ По} / t \text{ Кзо}, \quad (1)$$

где  $\Phi$  – фонд времени рабочего места, По - число операций (переналадок), t - трудоемкость производственной работы.

Наличие функциональной зависимости между (n) и Кзо подтверждает объективную необходимость ее активного использования для эффективного развития организации серийного производства. Управление участками на основе Кзо.опт, позволяет реализовать оптимальные размеры партий, их корректировать, повышать рентабельность производства и др. Суть Кзо раскрывается многообразием его использования в различных состояниях организации производства (ОП).

Под состоянием ОП участков и цехов понимаем информацию о формах их поведения вчера, сегодня и завтра, как реакцию на заданный входной сигнал при изменении количества продуктов, производственного плана, дробления партий и др.

Управление подразделениями дифференцируется с учетом параметров ключевого показателя развития при состояниях:

- календарно-объемного плана (КОП) и Кзо;
- расчетных нормативов ОП и Кзо\*;
- календарного распределения (КР) плана и Кзо\*\*;
- оперативного регулирования (ОР) и Кзо\*\*\*.

В каждом из состояний имеет место трансформация Кзо, соотносимая с:

- упреждением в чем-то-, принимаемом как стратегическое на длительном отрезке времени
- опережением в чем-либо на среднесрочном тактическом развитии
- предупреждением о чем-либо на краткосрочном оперативном отрезке времени.

Узловые вопросы обоснования и трансформации Кзо, его становления, освоения и развития, рассмотрены в статье.

### МОДЕЛИ СТАНОВЛЕНИЯ

В 50-х годах прошлого века научной школой Ленинградского Инженерно-экономического института был предложен и

исследован показатель специализации рабочих мест Кс (замененный позднее ГОСТ [8] на Кзо). Его непосредственная связь с партиями обрабатываемых предметов в многономенклатурном серийном производстве позволяла использовать Кс для оценки существующей периодичности повторения, длительности цикла, равномерности производства и др. [4]. Дальнейшее применение его в этом качестве, когда теория объясняла достигнутые результаты, но не предопределяла их изменение, отражало тупиковую ситуацию. Возникла потребность в исследованиях на новом уровне.

К концу 60-х годов активное расширение номенклатуры выпускаемых изделий, ускорение их смены, снижение серийности, необходимость внесения соответствующих изменений в организационные условия и др., обусловили перевод Кс из показателя, отражающего состояние их производства в управляющий развитием, что оказалось неизмеримо важнее. Новые цели обусловили развитие новых подходов и моделей их достижения. Применение экономико-математических методов, программирования, вычислительной техники, разработка расчетных моделей и др., способствовали этому [5].

В начале 70-х годов была создана и апробирована базовая расчетная многофакторная модель оптимизации вариантов организации производства участков. Изменение величин каждой из составляющих производственных затрат Зпр, функционально связано с показателем Кс = Кзо [6].

$$Зпр = \sum O + \sum Зп.з + \sum Зпл + \sum Л + \sum Н \quad (2)$$

где  $\sum O$  – оплата рабочих подразделения,

$\sum Зпз$  – оплата подготовительно-заключительного времени,

$\sum Зпл$  – величина затрат по планированию и учету движения продукции,

$\sum L$  – оплата простоев рабочих мест в ожидании обслуживания,

$\sum H$  – стоимость запасов незавершенного производства.

Для удобства, первые четыре составляющие формулы (2), в дальнейшем, рассматриваются как  $\sum 3$ . При однонаправленном увеличении  $K_{30}$  они растут, а стоимость запасов (внутри и между участками) снижается. Это позволяет находить  $K_{30.опт}$  по критерию  $Z_{пр.мин}$ .

Использование результатов моделирования с учетом 16 факторов-аргументов модели потребовало обоснования допуска на значения  $K_{30}$ . Подобно системе допусков при создании изделий, необходимы границы, нахождение в пределах которых не требует пересмотра организационных условий, расчета продолжительности и затрат при переходе от менее эффективного варианта к более и др. Без обоснования и моделирования границ допуска, невозможно оценить риски, достоверность показателей – их точность, надежность, чувствительность, устойчивость [7] и др.

В 80-е годы продолжалось активное внедрение расчетных моделей локальной оптимизации в практику. Во многом этому способствовало утверждение ГОСТ 14.004 – 74 ЕСТПП [8], закрепившего обязательное использование показателя  $K_{30}$  (вместо аналогичного  $K_c$ ) в организации производства машиностроительных предприятий страны, а также издание ГОССТАНДАРТОМ Руководящего документа – “Методические указания (РД 50-174-80) по выбору оптимальной величины  $K_{30}$  для предприятий (цехов и участков) машино- и приборостроения” [9].

Последующее утверждение нормативных документов ГОСТ ЕСТПП “Методические рекомендаций по основным требованиям к организации производственных процессов” (МР 66-82) и ряда отраслевых, способствовали ускорению разработки системы нормативов эффективной организации производства и её

апробации на 250 предприятиях машиностроения.

Нормативы – это параметры, обеспечивающие заданные нормы расходования ресурсов. Фактическим нормативам соответствуют действующие нормы, оптимальным – минимальные, плановым – планируемые. В контексте сказанного, к важнейшим нормативам организации производства участков и цехов относятся:  $K_{30}$ , состав и структура подразделений цеха, уровень их предметной замкнутости, занятость обслуживающего персонала, календарно-плановые нормативы движения продукции (размеры партий, периодичность повторения, длительность производственного цикла), время переходного периода, размер комплектного незавершенного производства и др.

Ключевым нормативом, обуславливающим параметры остальных, является  $K_{30}$ . Задача состоит в установлении и поддержании оптимальных значений каждого из компонентов системы нормативов, связанных с  $K_{30.опт}$  и  $Z_{пр.мин}$  [10]. Использование  $K_{30}$  обеспечило переход к нормативному управлению (НУ) организацией производства подразделений. Создание и апробация нормативной базы эффективной ОП участков и цехов, способствовали подготовке окончательной редакции ГОСТ ЕСТПП “Основные требования к организации производственных процессов изготовления изделий на предприятиях”. В пояснительной записке отмечается, что цель стандарта – установление основных требований к ОП изготовления изделий в условиях ускоренных темпов обновления продукции предприятиями. Срок введения стандарта 1.03.83. сдвинулся из-за начавшейся перестройки.

Рассмотренный комплект документов, подтвержденный действующими ГОСТ 14.004 – 833 и 1102 – 2011, фиксирует, что  $K_{30}$  отражает как существующую, так и планируемую (наиболее эффективную) ОП с затратами, которые связаны с ним

функционально. В крупносерийном производстве  $1 < K_{зо} \leq 10$ , среднесерийном  $10 < K_{зо} \leq 30$ , мелкосерийном  $30 < K_{зо} \leq 40$ . Модели определения  $K_{зо.ф.}$ ,  $K_{зо.опт}$  и  $K_{зо.пл.}$ , представленные в [2, 9], могут корректироваться.

Использование  $K_{зо}$  в условиях первого состояния ОП, связано с объемно - календарным планом (КОП) по показателям которого рассчитываются средние значения факторов – аргументов базовой модели оптимизации

### МОДЕЛИ РАЗВИТИЯ

Перестройка экономических отношений привела к изменению в темпах и пропорциях развития промышленности, совершенствования ОП, использования  $K_{зо}$ , расширения системного подхода и др. Необходимость выполнения заказов в срок любыми средствами способствовали, с одной стороны, некоторому снижению роли ОП в получении прибыли, а с другой, актуализации решения задач опережающего развития и др. [11].

Современная экономика предъявляет ряд новых требований к организации производства участков и цехов, успешная реализация которых непосредственно связана с развитием теории, методов и практики использования  $K_{зо}$ . К важнейшим из них относятся:

- необходимость формализации возникающих трудностей и их устранение;
- учет параметров упреждения, опережения и предупреждения для перехода от пассивной адаптации производства и продукции, к активной;
- продвижение от локальной модели оптимизации ОПП к системной;
- достижение эффекта эмерджентности при компромиссе, частичном и полном консенсусе;
- использование метода парности при формировании кластеров производства и управления;
- согласованное сближение виртуальных процессов развития с

протекающими в реальном производстве при его подстройке и перестройке;

- разработка алгоритма обоснования параметров развития ОП и их обеспечения;
- создание моделей снижения рисков и устранения потенциальных ошибок;
- обоснование эффективных величин  $K_{зо}$ ,  $K_{зо}^*$ ,  $K_{зо}^{**}$  и  $K_{зо}^{***}$ , соответствующих им затрат  $Z_{пр}$ , нормативов и неопределенности;
- задействование резервов цифровой экономики, органичное включение блока развития производства в “FRP – system”;
- формирование информационного кластера нормативно – индикативного управления и др.

Рассмотрим кратко некоторые из этих требований.

Динамика параметров продукции и производства обуславливают возникновение трудностей, которых достаточно много. В общем случае, нужно:

- оценить место и время возникновения трудностей;
- определить направления их снижения, векторы подстройки ресурсов и др.

В рассматриваемом контексте, речь идет, прежде всего, о преодолении трудностей, связанных с обоснованием норматива комплектного незавершенного производства  $\sum H$  и его обеспечения при изменениях во внешней и внутренней средах. В конечном счете реализация трудностей эффективного развития ОП обусловлены отмеченными ранее её состояниями. Выделяют следующие состояния в трансформации  $K_{зо}$ :

1. Обоснования, связанного с результатами моделирования  $K_{зо.опт}$  с учетом календарно – объемного плана производства (КОП).
2. Достижения, связанного с моделированием  $K_{зо}^*_{опт}$ , на основе предварительно согласованных с существующими (КПН), включающих размеры партий, периодичность их повторения, длительность

производственного цикла в условиях сохранения КОП.

3. Стационарности, связанной с моделированием  $K_{зо}^{**опт}$ , на основе (КПН), сохранения КОП и его календарно – планового распределения (КПР) по рабочим местам.

4. Коррекции по результатам моделирования ( $K_{зо}^{***}$ ) при оперативном регулировании КПР, обусловленном дроблением партий и др. отклонениями.

При высокой динамике среды одно из определяющих направлений роста эффективности работы предприятий в современных условиях связано с изменением парадигмы взаимной адаптации продукции и организации её производства. При пассивной адаптации ОП должна приспосабливаться к динамике продукции, а последняя, лишь по возможности, учитывать изменения первой. Активная адаптация в условиях цифровой экономики предусматривает взаимное согласование упреждающих параметров создания и доработки продукции с решениями по опережающему развитию организации её производства [11].

По правилу Парето в любой системе показателей можно выделить 20% важнейших, определяющих 80% результата. В работе [11] показано, что из 16 факторов – аргументов базовой модели оптимизации, четыре являются важнейшими, так как они наиболее чувствительны к динамике параметров продукции и соответствующим изменениям в организации производства. К ним относятся:

$R$  – количество позиций номенклатуры, закрепленной за участком;

$По$  – число операций / производственных работ одной позиции;

$тн$  – трудоемкость производственной работы;

$Ря$  – явочное число рабочих / операторов участка.

По результатам мониторинга упреждения продукции, изменения 4-х показателей опережения ОП и ведения их в

многофакторную модель оптимизации, рассчитывают  $K_{зо.опт}$  и  $Зпр.мин$ .

Моделирование в реальной среде реализуется применительно к условиям подстройки, т.е. сохранения фактической (существующей) структуры организации производства цеха. Одним из требований сопоставимости оптимальных решений является фиксация КОП участков по выпуску продукции цеха. Условие постоянства КОП цеха сохраняется также при моделировании вариантов перестройки и создания новой производственной структуры в виртуальной среде, формировании кластеров и отборе наиболее эффективных [14].

В рассматриваемом ниже контексте кластеры – это группы виртуально и реально соседствующих и взаимосвязанных участков, действующих в определенной сфере производства, характеризующихся общностью деятельности и взаимодополняющих друг друга. Важнейшим вопросом моделирования при перестройке становится оценка формируемых участков по признакам парности, которые обуславливают образование новых целостностей - эффективных кластеров. Основные признаки парности, сформулированные в [15] и уточненные применительно к участкам производства машин и приборов в [13], обеспечивают им прохождение теста ”парности”.

Функционирование прошедших тест участков свидетельствует о наличии возможности их эффективной кластеризации и нахождении каждого из них в своей зоне устойчивости (допуска) а цеха - в состоянии системного равновесия [13]. Большие изменения параметров упреждения по продукции и опережения производства, способствуют выходу систем из состояния равновесия со всеми вытекающими последствиями.

Интеграция успешно прошедших тест участков в систему виртуальной организации производства, обеспечивает моделирование

их изменений, оценки времени и затраты перехода (Тпер и Зпер) от одного состояния организации к другому (лучшему), соотношению интенсивного и экстенсивного расходования средств и пр. Необходимость их оценки обусловлены невозможностью одномоментного изменения состояния организации. Нужно время и дополнительные затраты ресурсов для изменения размера незавершенного производства при снижении Кзо и для проведения организационных мероприятий при его повышении. Методика их расчета по модели локальной оптимизации участков, даны в [2].

Разнообразие условий, к которым может приспособиться организация производства участка для достижения Кзо опт за счет использования своих внутренних ресурсов, характеризуют его адаптивность. Когда ресурсов недостаточно, необходима кооперация ими с другими участками и моделирование эффекта эмерджентности, которая является одним из ключевых понятий теории и практики организации и управления сложными системами. Её эффект свидетельствует о наличии у системы целостности частей. При их взаимодействии они претерпевают качественные изменения, так что некоторая часть целостной системы становится не тождественна аналогичной, взятой изолированно. Общий результат как правило, превышает сумму отдельных оптимальных локально.

Взаимодействие ресурсами участков цеха осуществляется в широком диапазоне: от изменения конструктивно-технологической однородности продукции и роста уровня предметной замкнутости, до кооперации рабочими, оборудованием и др. Разные варианты кооперации обуславливают изменение в ОП, величинах факторов-аргументов базовой модели, результатах согласования эффекта на трех уровнях [13].

Первый уровень – компромисс при достижении взаимодействия ресурсами в границах допуска  $m_{\text{пик}}$  (область Р),

планируемой величины Кзо пл.= Кк и экономии  $\Delta\$\$ .

Второй уровень – частичный консенсус - достижение эффекта в Н, когда отклонения одного из Кк (например для участка К”) выходят за границы допуска, Экономия затрат  $\Delta\$\$  нарастает.

Третий уровень – полный консенсус – эффект обусловлен преодолением последствий нахождения Кк каждого участка за границами допусков предшествующего шага, Величина  $\Delta\$\$  при этом ещё больше.

Выполненные по участкам расчеты на трех уровнях и полученные значения Кк,  $\Delta\$\$ , Зпр.мин, Кзо опт, Зпер и Тпер и др., определяемые непосредственно по модели оптимизации, являются необходимыми для предварительного вывода по каждому уровню и тиражирования их в решения по реальной подстройке и виртуальной перестройке производственной структуры.

Выше рассмотрена схема обоснования эффекта для одной пары, состоящей из двух участков цеха. Наличие трех и более участков приводит к возникновению различного числа парных сочетаний и необходимости отбора наиболее эффективных. Для проведения и реализации такого отбора по каждой паре (кластеру), осуществляется весь комплекс расчетов в изложенной выше последовательности с учетом Кзо. Сравнение результатов моделирования в условиях управления цифровым производством позволяют их ранжировать для отбора лучших [13].

Отбор является только необходимым условием принятия решения по развитию с использованием Кзо.опт.

Достаточность определяется результатами моделирования процессов эффективного сближения параметров подстройки и перестройки, использования соответствующего механизма их обоснования, обеспечения и др. Для этого от средних величин параметров переходят к среднезвешенным [14].



### МОДЕЛИ ПРОДВИЖЕНИЯ

Активная адаптация параметров упреждения продукции, опережения организации производства и предупреждения в управлении отклонениями проводятся, как отмечалось, в условиях сохранения постоянства КОП участков при подстройке и цеха при перестройке. Решение задач развития ОП связано с возникновением напряженности, конфликтными ситуациями, необходимостью их моделирования, преодоления и др. Узловые вопросы управления эффективностью ОП и снижения напряженности между участниками с использованием  $K_{зо}$  даны в [18].

$K_{зо}$  как средняя характеризует всю совокупность организационных условий производства. Полученные по формуле (1) предварительные размеры конкретных партий и других нормативов, скорректированные по условиям работы подразделений, обуславливают результаты моделирования  $K_{зо}^{*opt}$  и расчета величин КПН. С учетом этих КПН обосновывается календарное распределение плана по рабочим местам, их загрузка, новые величины факторов-аргументов модели оптимизации, моделируемая величина  $K_{зо}^{**opt}$ , гистограмма распределения  $K_{зо}^{**}$ , её средневзвешенное значение по числу рабочих мест, оценка энтропии. и др.

Для перехода от среднего ( $K_{зо}$ ) через  $K_{зо}^*$  и обоснованные КПН, к средневзвешенной величине ( $K_{зо}^{**}$ ) используют модели оптимального календарного распределения программы. Одна из них, направленная на обеспечение комплектности незавершенного производства, поддержание нормативов эффективной организации и др., представлена в [16, 17]

Комплекс расчетов, рассмотренных выше задач, лежит в основе разработанного типового алгоритма принятия решения. Его блоки используют для расчета  $K_{зо}^{opt}$ ,  $K_{зо}^{*opt}$  и  $K_{зо}^{**opt}$ , параметров обоснования подстройки / перестройки и их обеспечения. Без решения задач обеспечения

алгоритм утрачивает свою значимость для практики.

Алгоритм обоснования решения при разной частоте смены работ и параметров его обеспечения отражает совокупность логически взаимоувязанных принципов и практических действий. Их проведение при нормативном управлении (НУ), по своей сути, является оптимизационным процессом с динамической обратной связью между текущими результатами и задачами развития. Смысл этой связи состоит в том, что решения предыдущего этапа определяют последующие, а затем снова адаптируются в зависимости от результатов последующего рассмотрения, которые поступают далее для анализа, учета и реализации.

Наиболее успешно задачи активной адаптации решаются при использовании модели информационного кластера, включающего нормативное и индикативное управление, как эффективный инструмент, обеспечивающий её доведение до участков и рабочих мест [23].

Учет возможности дополнительного снижения потерь от уменьшения отклонений в расчетных календарно-плановых нормативах из-за дробления партий, обуславливает величину  $K_{зо}^{***}$  [19].

Задействование моделей предупреждения связано с использованием точек внутренней аттракции (планируемого стремления) к повороту тенденций изменения  $K_{зо}^{***}$  факт и снижения вероятности дробления партий [12]. Узловые вопросы снижения потерь в отклонениях нормативных размеров партий, представлены в [19]. Изменение гистограмм распределения  $K_{зо}^{***}$  за счет устранения точек значительной аттракции (внешней и внутренней) и увеличение концентрации (удельного веса) скорректированного числа переналадок по рабочим местам, обуславливает снижение потерь в производстве и уменьшение энтропии (неопределенности).

Трансформация  $K_{зо}$  направлена на дальнейшее уменьшение потерь и рисков из-за отклонений в процессе производства. Отсутствие или минимальные риски из – за отклонений, имеют место при колебаниях показателей в границах допуска. Величина потерь от риска (degree of risk) определяется произведением вероятности возникновения риска на размер возможных потерь при наступлении рискованного события в результате отклонения от оптимального  $K_{зо}$ . Переход от компромисса к частичному и полному консенсусу связан с выходом расчетных показателей модели ОП за пределы допусков. В итоге увеличиваются финансовые потери от риска, которые необходимо учитывать при выборе вариантов развития ОП. Их расчеты приведены в [21].

В рассматриваемом контексте, вероятности возникновения отклонений от оптимальных организационных условий, во многом, обусловлены типом производства участков, конкретными особенностями их продукции, технологии, адаптивной организацией, управлением и др. [8, 9]. В каждом из типов и диапазонов  $K_{зо}$  имеются свои возможности локализации негативных последствий, устранения потенциальных ошибок, рисков и др. Модели их расчета, оперативного регулирования и др., даны в [2, 21].

Цифровизация предприятий неизмеримо расширяет возможности по использованию  $K_{зо}$  в развитии активной адаптации ОП, переходе от качественных оценок типа “лучше – хуже” к количественно определенному их качеству типа “меньше – больше”, эффективному использованию внутренних ресурсов и др. Каждое из четырех состояний ОП отличается параметрами  $K_{зо}$ ,  $Z_{пр.}$ , неопределенности и др. В качестве меры неопределенности в теории информации применяют специальную характеристику, называемую энтропией. Степень неопределенности системы ОП обусловлена числом возможных

конкретных состояний и их вероятностями [21].

Максимальное значение энтропия достигает тогда, когда вероятности всех состояний одинаковы. Минимального значения энтропия достигает тогда, когда одно из значений вероятности равно единице, а остальные равны нулю. В реальном многоименном серийном производстве установить состояние в системе ОП с минимальным значением энтропии практически невозможно. Вместе с тем стремиться к её снижению необходимо. Именно в понижении энтропии системы, снижении связанных с ней производственных рисков, повышении степени её организованности и др., заключается важнейшая цель управления производством при его цифровизации.

Наибольшая сложность обусловлена получением гистограмм распределений  $K_{зо}$  и оценки их вероятностей для состояний ОП с  $K_{зо}$ ,  $K_{зо}^*$ ,  $K_{зо}^{**}$ ,  $K_{зо}^{***}$ . Для первых трех состояний, позволяющих оптимизировать значения частоты переналадок, непрерывному изменению каждого из  $K_{зо}$ , соответствует определенная функция затрат  $Co(K_{зо})$ , моделирование которой хорошо описывает поведение системы ОП с точки зрения теории информации. В [2] показано, что работа с любым  $K_{зо}$ , отличным от  $K_{зо.опт}$ , выходящим за пределы его допуска, приводит к большим затратам, т.е. потерям.

Функция затрат  $Co(K_{зо})$  имеет вполне определенную природу и выражение, связанное с наличием одной точки экстремума, непрерывности, асимметричного расположения, пологой кривой в зоне оптимума  $K_{зо}$ , т.е. минимума затрат. Эту функцию можно аппроксимировать различными аналитическими выражениями. Наибольший интерес представляет такая функция  $S(K_{зо})$ , которая выводит на один из известных законов, связанных с распределением нормированных показателей. В работе [21] показано, что для такого их распределения по каждому участку можно рассчитать:

- функции совокупных расходов  $S_0$  ( $K_{30}$ ), нормированных относительно минимальных значений их затрат ( $Z_{пр} / Z_{пр мин.}$ );

- соответствующие им функции плотности вероятности числа переналадок  $f = (K_{30})$ , нормированных относительно их оптимальных величин, ( $K_{30} / K_{30 опт}$ );

- гистограммы распределения вероятности нормированных  $K_{30}$ .

Для расчета энтропии первого, второго и третьего состояний ОП используется методика, рассмотренная в [2]. Для её уточнения в третьем состоянии ОП, дополнительно следует использовать получение гистограмм и вероятности распределения средневзвешенного  $K_{30}^{**}$  по рабочим местам участка на основе календарного плана. Для расчета энтропии четвертого состояния ОП используют гистограммы и расчет вероятности с учетом данных планируемого распределения работ по минимизации отклонений из – за дробления партий и др.

В общем случае, снижение энтропии системы говорит о росте её организованности, уменьшению неопределенности, дополнительному сокращению затрат.

На многих предприятиях эффективное управление ресурсами, с конца прошлого века связывают с применением системы ERP (Enterprise Resource Planning). В своей сути “ERP-system” – это информационная система для управления всеми бизнес-процессами и ресурсами компании на основе единой базы данных. Многолетний опыт её применения в машино- и приборостроении [22], выявил отсутствие у неё в законченном виде блока совершенствования организации производства, непосредственно влияющего на результаты работы предприятия. Разработанные алгоритмы обоснования и обеспечения, которые, во многом, отражают концепцию адаптивного развития ОП, становятся составной частью “ERP – system” и других, направленных на решение задач

роста эффективности современного производства [19].

Концепция активной адаптации организации производства рассматривается как совокупность увязанных между собой взглядов и логически вытекающих одно из другого решений по достижению более эффективного варианта развития. Она ассоциируется с разработкой комплекса расчетных моделей, необходимых пояснений их применения и обоснованной последовательности шагов по использованию  $K_{30}$ . Создание общей расчетной модели развития ОП в условиях активной адаптации и цифровизации ждет своей реализации.

Результаты предварительных исследований в направлении нормативно-индикативного управления (НИУ) показали эффективность создания имитационной модели кластера, информационно объединяющего модели упреждения предприятия с моделями опережающего развития его организации.

Это позволяет снизить вероятность непредвиденного изменения программы и дополнительные затраты по устранению возникших трудностей. Системное изложение ряда вопросов формирования модели информационного кластера НИУ рассмотрено в [24]. По каждому состоянию ОП определяется информация изменения ровней  $У_у$  и  $У_п$  (организации по  $K_{30}$  и затратам по  $Z_{пр}$ ). Сравнение участков по итогам моделирования вариантов подстройки / перестройки [10], обеспечивает:

- переход от прямых оценок к уровням;
- установление корреляции между изменениями уровней ОП и затрат;
- расчет снижения затрат на каждый пункт роста  $У_у$ ;
- использование  $У_у$  для проведения бенчмарка.

Бенчмарк это постоянный и систематический процесс сравнения собственной эффективности, качества, методов производства и других

составляющих с наиболее эффективными (лучше оптимальными) [25]. Внутренний бенчмарк ОП – это сравнение результатов внутри предприятия по росту эффективности создания новых кластеров. Внешний – анализ разных предприятий по выбору лучшего варианта развития ОП.

Важнейшая особенность ОП участков связана с их эксклюзивностью (по продукции, её однородности, специфике ОП и др.), В данном контексте, прямое сопоставление величин Зпр, недостаточно. Сравнение по относительной оценке посредством Уу связывает внутренний с внешним бенчмарком, состояния ОП с Кзо и др.

Одним из результатов моделирования бенчмарка ОП становится анализ показателей адаптации по двум направлениям, которые рассматриваются в двух взаимосвязанных процессах: ассимиляции и аккомодации, как способах приспособления к ситуации. Различие в том, что при ассимиляции мы встраиваемся в новую ситуацию без изменения, а при аккомодации мы меняем наши привычные действия, модели мышления и оценки. Первая осуществляется при подстройке существующих участков. Вторая – при их виртуальной перестройке с формированием кластеров, расчетом потенци их образования, её увеличения и др.

### ВЫВОДЫ

1. Анализ использования Кзо для повышения эффективности организации производства участков и цехов предприятий серийного машино- и приборостроения выявил, что её развитие связано с решением комплекса теоретических, методических и практических вопросов, рассмотренных частично в статье и снабженных для полноты соответствующими ссылками.

2. Представленная концепция адаптивной организации производства и её активного развития базируется на переводе Кзо из показателя, отражающего состояние

ОП в разряд управляющего их изменением, что неизмеримо значимее.

3. Разработка расчетных моделей и их апробация подтвердили наличие потенциала трансформации системообразующего показателя совершенствования организации производства Кзо в Кзо\*, Кзо\*\*, Кзо\*\*\*.

4. Креативное использование моделей способствует лучшему пониманию трансформации Кзо. Переход от локальной оптимизации к системной, учет эмерджентности, кластеров подстройки и перестройки, парности, алгоритма обоснования и обеспечения параметров активной адаптации, использования модели НИУ и др., раскрывают новые возможности развития организации производства при цифровой экономике и повышения её рентабельности.

5. Применение Кзо в промышленности развитых стран направлено на рост эффективности их производства.

**Благодарность** проф. Димитрову В.И., проф. Колесову А.Н. и докт. Бахмутскому А. за обсуждение материала.

### Библиографический список

1. Туровец О. Г., Родионова В. Н., Каблашова И. В. Обеспечение качества организации производственных процессов в условиях управления цифровым производством // Организатор производства. – 2018. – Т. 26. – №. 4. – С. 65-76.
2. Сатановский Р.Л. Методы снижения производственных потерь. М. Экономика. 1988. 302 с.
3. John E. Using the weighted similar coefficient (WSC) technique in design of manufacturing faeilities. Emerald Group Publishing. 2011. Т.7
4. Татевосов К. Г. Основы оперативно-производственного планирования на машиностроительном предприятии: Учеб. пособие для инженерно-экономических специальностей вузов. – Машиностроение, Ленингр. отд-ние, 1985.

5. Сатановский Р.Л. Опыт совершенствования оперативного планирования в серийном приборостроении. ЛДНТП. 1967. 31 с.
6. Сатановский Р.Л. Организация и планирование внутризаводской специализации. М-Л. Машиностроение, 1974. 177 с.
7. Сатановский Р.Л. Адаптация производства и продукции в машиностроении. М-Л. Машиностроение, 1981. 167 с.
8. ГОСТ. 14.004 – 74 ЕСТПП. Терминология. Основные положения. Терминология и определение основных понятий.
9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ЕСТПП Выбор оптимальной величины коэффициента закрепления операций Кз для предприятий (цехов и участков предприятий) машино- и приборостроения. РД 50-174-80. М. Издательство стандартов. 1980. 23 с.
10. Сатановский Р. Л., Элент Д. Модели адаптивного развития организации серийного производства //Организатор производства. – 2018. – Т. 26. – №. 4. – С. 19-29.
11. Сатановский Р. Модели использования эффекта опережающего развития организации серийного производства участков и цехов //Вестник Дома Ученых Хайфы, 2020. Т. 46. С. 86-93.
12. Колосов А.Н. Адаптивная организация деятельности предприятий. Луганск, ВНУ им. Даля, 2008. 440 с.
13. Сатановский Р. Модели согласования эффекта парности подразделений в виртуальных кластерах организации с действующими в серийном производстве // Вестник Дома Ученых Хайфы, 2020. Т. 44. С. 80-90.
14. Сатановский Р. Л., Элент Д. Эффективное использование резервов опережающего развития организации производства при цифровизации //Организатор производства. – 2021. – Т. 29. – №. 1. – С. 30-43.
15. Бахмутский А. Парность – слово, парность – термин // Вестник Дома Ученых Хайфы. 2013. Т. 31. С. 21-26.
16. Амелин С. В. Организация производства в машиностроении в условиях цифровой трансформации //Организатор производства. – 2020. – Т. 28. – №. 1. – С. 17-23.
17. Hill C. W. L., Jones G. R., Schilling M. A. Strategic management: theory: an integrated approach. – Cengage Learning, 2014.
18. Сатановский Р. Модель программы для управления эффективностью производства и снижения уровня напряженности// Вестник Дома Ученых Хайфы, 2020. Т.43. С. 82-91.
19. Сатановский Р. Л., Элент Д. Обоснование и обеспечение параметров инновационных проектов развития организации производства участков и цехов //Организатор производства. – 2021. – Т. 29. – №. 3. – С. 7-19.
20. Неймарк Ю.И. Метод точечных отображений в теории нелинейных колебаний. М.: Либроком, 2010. 472 с.
21. Сатановский Р. Модели организации эффективного производства. Затраты, потери, риски // Вестник Дома Ученых Хайфы, 2016. Т.36. С. 69-76.
22. Top Cloud ERP System. 2021
23. Казьмина И. В., Щеголева Т. В., Попова И. В. Содержательные аспекты адаптивного развития системы управления высокотехнологичными предприятиями в условиях цифровой среды //Вестник Воронежского государственного университета инженерных технологий. – 2021. – Т. 83. – №. 2 (88). – С. 312-319.
24. Сатановский Р.Л., Элент Д. Использование кластеров нормативно-индикативного управления эффективной организацией производства машин и приборов // Организатор производства. 2022. Т.30, № 2. С. 9-19.
25. Родионова В.Н., Каблашова И.В., Логунова И.В., Кривякин К.С. К исследованию направлений повышения эффективности организации производства на

Поступила в редакцию – 20 декабря 2022 г.

Принята в печать – 12 февраля 2023 г.

### **Bibliography**

1. Turovec O. G., Rodionova V. N., Kablashova I. V. Obespechenie kachestva organizacii proizvodstvennyh processov v usloviyah upravleniya cifrovym proizvodstvom //Organizator proizvodstva. – 2018. – Т. 26. – №. 4. – S. 65-76.
2. Satanovskij R.L. Metody snizheniya proizvodstvennyh poter'. М. Ekonomika. 1988. 302 s.
3. John E. Using the weighted similar coefficient (WSC) technique in design of manufacturing faeilities. Emerald Group Publishing. 2011. Т.7
4. Tatevosov K. G. Osnovy operativno-proizvodstvennogo planirovaniya na mashinostroitel'nom predpriyatii: Ucheb. posobie dlya inzhenerno-ekonomicheskikh special'nostej vuzov. – Mashinostroenie, Leningr. otd.-nie, 1985.
5. Satanovskij R.L. Opyt sovershenstvovaniya operativnogo planirovaniya v serijnom priborostroenii. LDNTP. 1967. 31 s.
6. Satanovskij R.L. Organizaciya i planirovanie vnutrizavodskoj specializacii. М-L. Mashinostroenie, 1974. 177.s.
7. Satanovskij R.L. Adaptaciya proizvodstva i produkcii v mashinostroenii. М-L. Mashinostroenie, 1981. 167 s.
8. GOST. 14.004 – 74 ESTPP. Terminologiya. Osnovnye polozheniya. Terminologiya i opredelenie osnovnyh ponyatij.
9. METODICHESKIE UKAZANIYA ESTPP Vybor optimal'noj velichiny koefficienta zakrepleniya operacij Kzo dlya predpriyatij (cekhov i uchastkov predpriyatij) mashino- i priborostroeniya. RD 50-174-80. М. Izdatel'stvo standartov. 1980. 23 s.
10. Satanovskij R. L., Elent D. Modeli adaptivnogo razvitiya organizacii serijnogo proizvodstva //Organizator proizvodstva. – 2018. – Т. 26. – №. 4. – S. 19-29.
11. Satanovskij R. Modeli ispol'zovaniya effekta operezhayushchego razvitiya organizacii serijnogo proizvodstva uchastkov i cekhov //Vestnik Doma Uchenyh Hajfy, 2020. Т. 46. S. 86-93.
12. Kolosov A.N. Adaptivnaya organizaciya deyatel'nosti predpriyatij. Lugansk, VNU im. Dal'ya, 2008. 440 s.
13. Satanovskij R. Modeli soglasovaniya effekta parnosti podrazdelenij v virtual'nyh klasterah organizacii s dejstvuyushchimi v serijnom proizvodstve // Vestnik Doma Uchenyh Hajfy, 2020. Т. 44. S. 80-90.
14. Satanovskij R. L., Elent D. Effektivnoe ispol'zovanie rezervov operezhayushchego razvitiya organizacii proizvodstva pri cifrovizacii //Organizator proizvodstva. – 2021. – Т. 29. – №. 1. – S. 30-43.
15. Bahmutskij A. Parnost' – slovo, parnost' – termin // Vestnik Doma Uchenyh Hajfy. 2013. Т. 31. S. 21-26.
16. Amelin S. V. Organizaciya proizvodstva v mashinostroenii v usloviyah cifrovoj transformacii //Organizator proizvodstva. – 2020. – Т. 28. – №. 1. – S. 17-23.
17. Hill C. W. L., Jones G. R., Schilling M. A. Strategic management: theory: an integrated approach. – Cengage Learning, 2014.
18. Satanovskij R. Model' programmy dlya upravleniya effektivnost'yu proizvodstva i snizheniya urovnya napryazhennosti// Vestnik Doma Uchenyh Hajfy, 2020. Т.43. S. 82-91.

19. Satanovskij R. L., Elent D. Obosnovanie i obespechenie parametrov innovacionnyh proektov razvitiya organizacii proizvodstva uchastkov i cekhov //Organizator proizvodstva. – 2021. – Т. 29. – №. 3. – S. 7-19.
20. Nejmark YU.I. Metod tochechnyh otobrazhenij v teorii nelinejnyh kolebanij. M.: Librokom, 2010. 472 s.
- 21.Satanovskij R. Modeli organizacii effektivnogo proizvodstva. Zatraty, poteri, riski // Vestnik Doma Uchenyh Hajfy, 2016. T.36. S. 69-76.
- 22.Top Cloud ERP System. 2021
23. Kaz'mina I. V., SHCHegoleva T. V., Popova I. V. Soderzhatel'nye aspekty adaptivnogo razvitiya sistemy upravleniya vysokotekhnologichnymi predpriyatijami v usloviyah cifrovoj sredy //Vestnik Voronezhskogo gosudarstvennogo universiteta inzhenernyh tekhnologij. – 2021. – Т. 83. – №. 2 (88). – S. 312-319.
- 24.Satanovskij R.L., Elent D. Ispol'zovanie klasterov normativno-indikativnogo upravleniya effektivnoj organizaciej proizvodstva mashin i priborov // Organizator proizvodstva. 2022. Т.30, № 2. S. 9-19.
25. Rodionova V.N., Kablashova I.V., Logunova I.V., Krivyakin K.S. K issledovaniyu napravlenij povysheniya effektivnosti organizacii proizvodstva na predpriyatijah // Organizator proizvodstva, 2022. № 1. S. 36-51.

Received for publication - December 20, 2022.

Accepted for publication - February 12, 2023.

## ПРОБЛЕМЫ ОРГАНИЗАЦИИ И НОРМИРОВАНИЯ ТРУДА НА ПРЕДПРИЯТИЯХ

**Гончаров В.Н.<sup>1</sup>, Моргачев И.В.<sup>2</sup>, Даева Т.В.<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Луганский государственный аграрный университет  
91008, г. Луганск, Артемовский район, городок ЛНАУ, 1

<sup>2</sup>Волгоградский государственный аграрный университет  
400002, г. Волгоград, пр. Университетский, д. 26

**Введение.** Целью работы является уточнение проблем организации и нормирования труда в практике деятельности субъектов хозяйствования.

**Данные и методы.** Для обобщения результатов исследования нами использовался собственный опыт работы на предприятиях, а также результаты собеседования с работниками промышленных предприятий разного масштаба стран бывшего СССР. Кроме того, применялась модель абстрактного гипотетического предприятия, на котором мы пытались смоделировать разные ситуации в работе нормировщика, а также в работе менеджеров среднего и высшего звена (начальник цеха, генеральный директор).

**Полученные результаты.** В статье уточнен перечень ключевых проблем организации и нормирования труда на предприятиях, а также актуальность такого нормирования в условиях рыночной экономики для организации труда рабочих. Определено, что нормы времени должны быть направлены на самоорганизованную и интенсивную работу работника.

**Вывод.** Выделены следующие субъективные практические проблемы нормирования труда на предприятиях: использование значений норм, которые не соответствуют фактическим реальным данным; понимание процесса нормирования только как использование методов измерения затрат рабочего времени; нормирование как работа только лишь нормировщика; разработка норм снизу для самих себя; неполное понимание нормировщиком причинно-следственной связи сущности и задач нормирования. Рассмотренные проблемы в основном относятся к крупным промышленным предприятиям, где хоть и с проблемами, но нормирование труда имеет место. Данные проблемы в какой-то степени обусловлены бюрократизацией промышленных предприятий в связи с ростом их масштабов, а также углублением функциональной специализации специалистов и менеджеров, что приводит к отдалению нормировщиков и руководителей либо к концентрации руководителей на иных вопросах во вред нормированию.

**Ключевые слова:** нормирование труда, организация труда, трудовые нормативы, производительность труда, затраты рабочего времени, нормировщик, планирование, интенсивность труда

### Сведения об авторах:

**Гончаров Валентин Николаевич** (vgonch@lnau.su), д-р экон. наук, профессор, зав. кафедрой экономики предприятия и управления трудовыми ресурсами в АПК

**Моргачев Илья Викторович** (Morgachov-ilya@yandex.com), д-р экон. наук, профессор кафедры менеджмента и логистики в АПК

**Даева Татьяна Викторовна** (daeva\_tatyana@volgau.com), канд. с.-х. наук, доцент кафедры менеджмента и логистики в АПК

### On authors:

**Goncharov Valentin Nikolaevich** (vgonch@lnau.su), Doctor of Economics, Professor, Head of the Department of Enterprise Economics and Labor Management in the Agroindustrial Complex

**Morghachov Iliya V.** (Morgachov-ilya@yandex.com), Doctor of Economics, Professor, Department of Management and Logistics in Agroindustrial Complex

**Daeva Tatyana V.** (daeva\_tatyana@volgau.com), Candidate of Chemical Sciences, Associate Professor, Department of Management and Logistics in Agroindustrial Complex



**Для цитирования:**

Гончаров В.Н., Моргачев И.В., Даева Т.В. Проблемы организации и нормирования труда на предприятиях // Организатор производства. 2023. Т.31. № 1. С. 48-56. DOI: 10.36622/VSTU.2023.13.21.004

**PROBLEMS OF WORK ORGANIZATION AND RATE SETTING AT ENTERPRISES**

**Goncharov V.N.1, Morhachov I.V.2, Daeva T.V.2**

*1 Lugansk State Agrarian University*

*91008, Lugansk, Artemovsky district, LSAU township, 1*

*2 Volgograd State Agricultural University*

*26 Universitetsky Ave., Volgograd, 400002*

**Introduction.** *The purpose of the work is to clarify the problems of organization and rationing of labor in the practice of business entities.*

**Data and methods.** *To summarize the results of the study, we used our own experience of working in enterprises, as well as the results of interviews with employees of industrial enterprises of different scales of the former Soviet Union. In addition, the model of an abstract hypothetical enterprise was used, in which we tried to simulate different situations in the work of the rationing engineer, as well as in the work of middle and senior managers (shop manager, general director).*

**Obtained results.** *The article specifies a list of key problems in the organization and rationing of labor in enterprises, as well as the relevance of such rationing in a market economy for the organization of workers' labor. It has been determined that time standards should be aimed at self-organized and intensive work of an employee.*

**Conclusion.** *The following subjective practical problems of labor rationing in enterprises have been singled out: the use of norm values, which do not correspond to the actual real data; understanding of the rationing process only as the use of methods for measuring the cost of working time; rationing as the work of only the rationer; development of norms from below for themselves; incomplete understanding by the rationer of the causal connection of the essence and tasks of rationing. The considered problems mainly refer to large industrial enterprises, where labor rationing takes place, even though with problems. These problems to some extent are caused by bureaucratization of industrial enterprises due to their growing scale, as well as by deepening of functional specialization of specialists and managers, which leads to alienation of normers and managers or to concentration of managers on other issues to the detriment of rationing.*

**Keywords:** *labor rationing, labor organization, labor standards, labor productivity, working time costs, rationer, planning, labor intensity*

**For citation:**

Goncharov V.N., Morhachov I.V., Daeva T.V. Problems of organization and rationing of labor in enterprises // Organizer of Production. 2023. Vol.31. No. 1. Pp. 48-56. DOI: 10.36622/VSTU.2023.13.21.004

**Введение**

Составной частью организации труда является его нормирование. Известно, что нормирование труда как явление появилось в конце XIX – начале XX веков. Но и по сей день оно является актуальным и востребованным инструментом управления.

По нормированию труда существует множество учебников и учебных пособий, в учебниках по менеджменту этому посвящена, как правило, отдельная глава. Тем не менее, в практике управленческой деятельности субъектов хозяйствования возникают проблемы, которые следует

уточнить и разработать средства их нейтрализации.

Актуальность и незаменимость нормирования, особенно в части организации труда рабочих, обусловлено тем, что такие нормы проясняют, то есть делают прозрачными взаимоотношения работодателя и наемного работника на рынке труда. Это имеет место по тому, что такие нормативы очень тесно связаны с оплатой труда. Их наличие дает понимание наемному работнику того, сколько труда он должен затратить и сколько он получит в виде заработной платы.

Работодателю наличие норм позволяет устанавливать свою волю в части цены на труд и его количества; использовать нормы как инструмент повышения производительности труда, например, как это делал Ф.Тейлор; а также как базис для планирования, например, для определения явочной численности рабочих. Разумеется, что «воля» работодателя не является решающей, работник всегда может отказаться, поскольку обе стороны действуют в условиях рыночной экономики и рыночного ценообразования на труд. Но даже в условиях действия рыночного механизма нормирование труда совсем не исключает его, а служит необходимым компонентом процесса такого рыночного ценообразования, поскольку делает прозрачным соотношение количества и цены труда.

Таким образом, нормирование труда в условиях рыночных отношений как было, так и остается актуальным. Альтернативу ему хоть и можно подыскать, однако скорее для организации труда руководителей и специалистов. Для организации труда рабочих оно остается незаменимым, поэтому и актуальными являются вопросы нейтрализации проблем нормирования труда на предприятии.

### Теория

**Анализ последних исследований и публикаций** по вопросам организации и нормирования труда [1-11] позволяет

выявить существенные теоретические наработки вопроса и заинтересованность ученых данным направлением. При этом следует выделить существенный интерес к нормированию труда специалистов права, нежели ученых – менеджеров (экономистов).

В этих работах обращалось внимание на необходимость: постоянного пересмотра норм; повышения уровня обоснованности применяемых норм; рационализации использования возможностей работников; нормирования труда руководителей и специалистов, а также проблематичность этой категории для нормирования;

В части нормирования труда руководителей и служащих можно выделить разделение мнений ученых на две группы сторонников. Одна группа ученых сетует на не целесообразность такого нормирования и необходимость поиска альтернатив. Другая группа, напротив – на максимально возможное расширение сфер нормирования, в том числе за счет данной категории персонала.

В ряде работ, как, например, в [8] – рассматривались идеи оптимизации автоматизации процесса нормирования, использования программного обеспечения и формирования баз данных.

В целом в большинстве работ констатировались возможности нормирования, но игнорировались проблемы практического применения данного инструмента в деятельности субъектов хозяйствования.

**Целью** работы является уточнение проблем организации и нормирования труда в практике деятельности субъектов хозяйствования.

### Методы и модели

Для обобщения результатов исследования нами использовался собственный опыт работы на предприятиях, а также результаты собеседования с работниками промышленных предприятий разного масштаба стран бывшего СССР.

Кроме того, применялась модель абстрактного гипотетического предприятия,

на котором мы пытались смоделировать разные ситуации в работе нормировщика, а также в работе менеджеров среднего и высшего звена (начальник цеха, генеральный директор).

### Результаты.

В результате проведенных исследований деятельности ряда субъектов хозяйствования нами выделены следующие субъективные практические проблемы нормирования труда:

- 1) использование значений норм, которые не соответствуют фактическим реальным данным;
- 2) понимание процесса нормирования только как использование методов измерения затрат рабочего времени;
- 3) нормирование как работа только лишь нормировщика;
- 4) разработка норм снизу для самих себя;
- 5) неполное понимание нормировщиком причинно-следственной связи сущности и задач нормирования.

Рассмотрим данные проблемы более детально.

*1) использование значений норм, которые не соответствуют фактическим реальным данным*

По нашему глубокому убеждению, нормы труда и не должны автоматически и неукоснительно соответствовать фактическим трудовым показателям в организации. Такое соответствие не должно быть догмой. Можно вспомнить опыт Ф.Тейлора, который сознательно увеличивал нормы выработки и снижал нормы времени по сравнению со среднестатистическими показателями на его предприятии. Он это делал умышленно и с пониманием для того, чтобы заставить рабочих повысить производительность труда. Также он добивался и требовал выполнения повышенных норм выработки и пониженных норм времени, что со временем нивелировало расхождение между фактом и нормативами. При этом он прекрасно понимал, что есть статистика реальная, и

есть его цель по росту производительности, которую нельзя в одно мгновение повысить более чем на 20-30 %.

В чем же тогда заключается проблема? Данные нормирования труда также используются для планирования, в том числе и явочной численности рабочих. В части обеспечения такого планирования на крупных предприятиях может возникать ситуация, когда-либо следуя принципам Ф.Тейлора, либо по иным соображениям в такой организации существуют формальные трудовые нормативы ни как не коррелирующие с реальностью. Вновь принятый на работу экономист либо менеджер, который занимается планированием, в том числе и численности рабочих, не понимая несоответствия норм фактической действительности, может допустить ошибку в плановых расчетах.

В этом случае должно быть ясное понимание людей, которые принимают участие в нормировании и использовании таких норм, что нормативы по труду умышленно улучшены по сравнению со среднестатистическими показателями, и это сделано по определенным причинам. И что для планирования численности необходимо использовать среднестатистические реальные, фактические данные. Тем не менее, на крупных заводах можно отметить наличие непонятно кем и когда установленных трудовых норм, оторванных от реальной действительности и никем не требуемых к достижению, но при текучести экономистов и менеджеров нижних эшелонов управления.

Сущность установления научно-обоснованных норм заключается в определении таких параметров, которые может выполнить пригодный к этой работе работник, за исключением лишних и не нужных операций, полноценно (рационально и эффективно) используя рабочее время. Нормы времени должны быть направлены на самоорганизованную и интенсивную работу работника.

2) *понимание процесса нормирования только как использование методов измерения затрат рабочего времени*

Нормирование труда должно включать в себя как минимум несколько этапов:

- измерение затрат рабочего времени (результатов труда) по факту;

- анализ полученных результатов и принятие управленческого решения, когда значение норм может быть сдвинуто в лучшую сторону по сравнению с фактическими среднестатистическими показателями (следуя опыту Ф.Тейлора);

- разработка и использование механизмов достижения плановых нормативов (премии, выговора, увольнения);

- контроль за достижением плановых нормативов и практическая реализация механизма достижения нормативов.

Это взаимосвязанные этапы, которые могут еще делиться на отдельные элементы, но они все являются важными и необходимыми. Результаты применения только лишь методов измерения затрат рабочего времени автоматически не должны становиться нормативами. Даже в учебниках по нормированию выделяют две группы методов: измерения затрат рабочего времени (хронометраж, фотография рабочего дня, метод моментных наблюдений, фотохронометраж) и методы нормирования (суммарные и аналитические).

Для реализации последних этапов в процессе нормирования должны принимать участие также и менеджеры высших эшелонов с ясным пониманием сущности происходящего. Нормировщики в цехах или обычные экономисты сами по себе не в состоянии реализовать полностью все этапы. Если весь процесс нормирования «спустить» на них, то будет выполнен только первый этап и нормами станут результаты первого этапа. Вспоминая опыт Ф. Тейлора можно отметить, что он был высокопоставленным менеджером в организации. Возможно этим можно объяснить его успех в нормировании труда, когда он лично принимал участие во

всех этапах с ясным пониманием того что именно делает.

На крупных промышленных предприятиях нормировщики, не имея возможности и заинтересованности полноценно реализовывать третий и четвертый этапы и не ощущая на себе особого воздействия по вопросам нормирования со стороны высшего руководства, автоматически могут делать результаты измерений рабочего времени нормативами.

3) *нормирование как работа только лишь нормировщика*

Казалось бы, если можно бухгалтерский учет полностью возложить на бухгалтера, то почему нормирование труда нельзя полностью доверить нормировщику? Бухгалтерский учет осуществляется в строгом соответствии стандартов и законодательства, в то время как нормирование труда требует осознанного управленческого воздействия и принятие хорошо продуманных управленческих решений.

В основном такие управленческие решения сводятся к двум альтернативам: принятие норм в размерах достигнутых среднестатистических показателей в организации или сдвиг норм в лучшую сторону по сравнению с фактической статистикой. Второе решение всегда более сложное, оно предполагает также определиться на какой процент должен произойти такой сдвиг, а также каким образом добиваться достижение выполнения этих норм.

Классика капитализма предполагает применение механизмов премирования и депремирования, а также увольнения рабочих, которые не выполняют нормы. Поэтому нормирование не должно быть само по себе, а является базисом принятия существенных управленческих решений по увольнению, премированию и депремированию. Эти решения (кроме решений о премировании) для любого руководителя являются сложными.

Руководитель ясно должен осознавать то, что он хочет и чего добивается и при этом он берет на себя риск и ответственность. Ведь уволенные сотрудники должны быть заменены новыми, а это хорошо делать, когда среднестатистическая зарплата в организации превышает показатель по региональному рынку труда. Если на предприятии иная ситуация – заработная плата относительно не высока и тяжелые условия труда, а при этом общий результат деятельности организации не зависит от индивидуальной производительности на рабочем месте, то подход к нормированию может существенно отличаться от подхода Ф.Тейлора.

В практической работе крупных промышленных предприятий имеет место либо субъективная, либо объективная отдаленность нормировщиков и высшего руководства, когда они работают сами по себе и стараются друг другу не мешать и не пересекаться.

#### *4) разработка норм снизу для самих себя*

В трудовых нормативах часто возникает необходимость в практике работы организаций. Для оперативного решения такой «проблемы» вышестоящие менеджеры иногда поручают это дело самим же исполнителям. Даже в соответствующих учебниках и учебных пособиях зафиксировано, что применять методы измерения рабочего времени могут мастера или опытные работники. Здесь мы сталкиваемся даже с двумя ошибками: во-первых, нельзя результаты измерений рабочего времени автоматически принимать за нормы; во-вторых, такой подход предусматривает диктат рабочих относительно параметров своей работы. Естественно, что в этом случае значения нормативов будут легко достижимы и соответствовать не только среднестатистическим данным, но и даже быть ниже их.

Даже начальник цеха, принимая участия в разработке нормативов для рабочих своего цеха понимает, что для него лучше, когда

такие нормы месяц из месяца выполняются и перевыполняются без особых усилий с его стороны. При этом он ограничен в возможностях поиска и набора рабочих со стороны и сконцентрирован на своей непосредственной работе. Поэтому подходя к вопросу нормирования труда в своем цехе, он думает не о благе для всего предприятия, а о минимизации проблем в своей работе. Ведь если нормы волевым усилием сдвинуть в лучшую для предприятия сторону, возникнет необходимость их добиваться, кого-то увольнять, отчитываться о причинах невыполнения – это лишние для него проблемы. При этом начальника цеха нельзя назвать менеджером низших эшелонов управления.

Трудовые нормативы очень тесно связаны с вопросами оплаты труда и должны делать прозрачным ценообразование на труд. В этом случае установление таких норм снизу, то есть самими работниками, определяет условный диктат наемного персонала на рынке труда в части того, сколько необходимо платить. Естественно, что при таком подходе к нормированию нельзя говорить про использование его в качестве инструмента роста производительности труда. В этом случае также трудно говорить про рыночный механизм ценообразования, а скорее имеем социальный подход, когда рабочие спокойно работают для них в спокойном и комфортном режиме с наличием запаса прочности по времени выполнения основных заданий.

Такой подход в нормировании труда является опасным для коммерческих организаций, которые действуют в условиях жесткой конкуренции. Подход Ф.Тейлора возможно, был и не гуманным, но обеспечивал отбор работников, когда в итоге на определенных рабочих местах оставались те работники, которые по своим природным или приобретенным качествам лучше подходили к этому рабочему месту, а не выполняющие нормативы искали свою судьбу в других местах. Зато и в

организации был рост производительности труда, а, значит, и повышение конкурентоспособности. Однако для этого необходимо непосредственное участие руководителя, который думает, анализирует, принимает решения и берет на себя ответственность за всю организацию, а не за отдельный цех или участок.

Тем не менее, в современных условиях акционеры отделены от оперативного руководства предприятием, а нормировщики на местах часто действуют под влиянием начальника цеха, в то время как генеральному директору не хватает времени на решение таких «мелочей». Поэтому, несмотря на наличие нормирования как явления, крупные предприятия сталкиваются с объективными последствиями и проблемами разработки трудовых норм снизу.

*5) неполное понимание нормировщиком причинно-следственной связи сущности и задач нормирования*

Изначально нормирование труда (например, как Ф.Тейлором) применялось как инструмент повышения производительности. Впоследствии – как базис для планирования организации труда. С момента появления идей школы научного управления прошло уже более века, многие процессы автоматизировались, механизировались и уже результат, то есть выработка – не зависят от интенсивности труда рабочего. Поэтому для таких рабочих мест, например, следует нормы выработки менять на нормы обслуживания, разделять те работы, где имеет смысл влиять на индивидуальную производительность, а где это бессмысленно. В некоторых случаях уже не имеет смысл уменьшение нормы времени или увеличение нормы обслуживания по соображениям технологии и техники безопасности. В таком случае трудовые нормы служат ориентиром для планирования. Задача же нормировщика в таких условиях усложняется, ему нужно выявить те работы, где нормирование еще можно использовать как инструмент роста

производительности труда. Но для этого такой нормировщик должен как хорошо разбираться в технологии и специфике рабочих мест, так, в сущности, и задачах нормирования труда. Необходимо разделение трудового процесса на отдельные элементы: стадии, операции, которые легко поддаются оценке, планированию и контролю, а также выделить те операции, где следует увеличить интенсивность выполнения работ.

### **Выводы.**

Рассмотренные проблемы в основном относятся к крупным промышленным предприятиям, где хоть и с проблемами, но нормирование труда имеет место. На мелких предприятиях в основном применяются сделанные расценки, когда рабочие сами организуют свой труд. Проблема в таких организациях заключается не столько в повышении производительности, сколько в поиске заказов: при отсутствии заказов не имеет смысла повышать производительность труда рабочих.

Данные проблемы в какой-то степени обусловлены бюрократизацией промышленных предприятий в связи с ростом их масштабов, а также углублением функциональной специализации специалистов и менеджеров, что приводит к отдалению нормировщиков и руководителей либо к концентрации руководителей на иных вопросах во вред нормированию.

Комплексная автоматизация и механизация на рабочих местах также вносит свой вклад в вопросы нормирования труда делая бессмысленным влияние на индивидуальную производительность и интенсивность работы. В целом можно отметить усложнение условий для нормирования труда вследствие эволюции производства и иных направлений человеческой деятельности, поэтому понятным является появление новых проблем такого нормирования. Усложнение таких условий для нормирования труда, вызванные эволюцией производственных, коммерческих и иных отношений – являются

объективными, но они порождают появление субъективных проблем, рассмотренных выше.

**Библиографический список**

1. Дубовской С.О., Нажипов К. М., Чернышева Ю. С. «Эталонное» нормирование труда как инструмент повышения производительности труда. Экономика и социум. 2022. № 11-1(102). С. 499-504.
2. Брезгина М.О., Алиев Г. Нормирование труда как фактор роста производительности труда: современное состояние и перспективы развития. Социально-экономические науки и гуманитарные исследования. 2016. № 11. С. 80-83.
3. Кадаев С.Б. Нормирование труда в современных условиях. Век качества. 2015. № 1. С. 28 – 29.
4. Алексеева С.Н., Харитонова Т.В. Производительность, организация и нормирование труда -основные факторы устойчивого роста оплаты труда. Нива Поволжья. 2014. № 3(32). С. 115-121.
5. Шапиро, С. А. Основы трудовой мотивации: учебное пособие / С. А. Шапиро. М.: КНОРУС, 2011. 256 с.
6. Сайранов Р.Н., Якупова Р.А. Методические вопросы тарификации рабочих растениеводства и животноводства. Вестник Брянского государственного университета. 2010. № 4. С. 93-98
7. Щеколдин, В. А. Регламентация и нормирование труда специалистов по персоналу в организациях. Наука XXI века: актуальные направления развития. 2021. № 1-2. С. 118-122. – DOI 10.46554/ScienceXXI-2021.02-1.2-pp.118.
8. Подвербных О.Е., Межова И.А., Рустамова О.И. Нормирование труда производственных рабочих предприятий оборонно-промышленного комплекса. Менеджмент социальных и экономических систем. 2018. № 1(9). С. 40-49.
9. Литовченко Н. Н. Особенности организации нормирования труда на предприятиях в условиях рыночной экономики. Нормирование и оплата труда в промышленности. 2010. № 9. С. 41–44
10. Иванов Ю. Нормирование труда: актуальность возрастает. Экономика и жизнь. 2014. № 43. С. 16
11. Моргачев И.В. Повышение эффективности планирования затрат проектных предприятий. Труды Одесского политехнического университета. 2005. № 1. С. 292-298.
12. Collewet, M., & Sauermann, J. Working hours and productivity. IZA Institute of Labor Economics, Discussion paper series IZA DP. 2017. no. 10722. Retrieved from: <http://ftp.iza.org/dp10722.pdf> Accessed: 15.12.2022.
13. Breza, Emily, Supreet Kaur and Yogita Shamdasani. Labor Rationing. American Economic Review, 2021. 111(10):3184-3224. DOI: 10.1257/aer.20201385
14. Taylor F.W. The Principles of Scientific Management. Harper & Brothers. New York, 1911.
15. Benavides-Chicón, C.G. and Ortega, B. The impact of quality management on productivity in the hospitality sector, International Journal of Hospitality Management, September. 2014. Vol. 42, pp.165–173.
16. Salehi, M., Shirouyehzad, H. and Dabestani, R. Labour productivity measurement through classification and standardisation of products, International Journal of Productivity and Quality Management. 2013. Vol. 11, No. 1, pp.57–72

Поступила в редакцию – 25 октября 2022 г.

Принята в печать – 12 февраля 2023 г.

## Bibliography

1. Dubovskoy S.O., Nagihov K.V., Chernishova Yu.S. (2022) "Reference" labor rationing as a tool to increase labor productivity. *Economy and society*. № 11-1(102). pp. 499-504.
2. Brezzgina M.O., Aliev G. (2016) Labor rationing as a factor in the growth of labor productivity: current state and development prospects. *Socio-Economic Sciences and Humanities Studies*. № 11. pp. 80-83.
3. Kadaev S.B. (2015) Rationing of labor in modern conditions. *Age of Quality*. № 1. pp. 28 – 29.
4. Alexeyeva S. N., Kharitonova T.V. (2014) Productivity, Organization And Labour Regulation Are The Main Factors Of Sustainable Growth Of Wages. *Niva Volga region*. № 3(32). pp. 115-121.
5. Shapiro S.A. (2011) *Fundamentals of work motivation: textbook*. Knorus. Moscow. 256 p.
6. Saayranov R.N., Yakupova R.A. (2010) Methodological issues of tariffing of workers in crop and livestock production. *Bulletin of Bryansk State University*. № 4. pp. 93-98
7. Schekoldin V.A. (2021) Regulation And Rationing Of The Work Of Hr Specialists In Organizations. *Science of the 21st century: current directions of development*. No. 1-2. pp. 118-122. – DOI 10.46554/ScienceXXI-2021.02-1.2-pp.118.
8. Podverbnih O.E., Megova I.A., Rustamova O.I. (2018) Rationing of labor of production workers of enterprises of the military-industrial complex. *Management of social and economic systems*. № 1(9). pp. 40-49.
9. Litovchenko N.N. (2010) Features of the organization of labor rationing at enterprises in a market economy. *Rationing and wages in industry*. No. 9, pp. 41–44.
10. Ivanov Yu. (2014) Labor rationing: the relevance is increasing. *Economy and life*. № 43. pp. 16
11. Morhachov I.V. (2005) Improving the efficiency of cost planning for design enterprises. *Proceedings of the Odessa Polytechnic University*. 2005. № 1. pp. 292-298.
12. Collewet M., & Sauermann J. (2017). Working hours and productivity. IZA Institute of Labor Economics, Discussion paper series IZA DP no. 10722. Retrieved from: <http://ftp.iza.org/dp10722.pdf> Accessed: 15.12.2022.
13. Breza Emily, Supreet Kaur and Yogita Shamdasani. (2021) Labor Rationing. *American Economic Review*, 111(10):3184-3224. DOI: 10.1257/aer.20201385
14. Taylor F.W. (1911) *The Principles of Scientific Management*. Harper & Brothers. New York.
15. Benavides-Chicón C.G. and Ortega B. (2014) The impact of quality management on productivity in the hospitality sector, *International Journal of Hospitality Management*, September. Vol. 42, pp.165–173.
16. Salehi M., Shirouyehzad H and Dabestani R. (2013) Labour productivity measurement through classification and standardisation of products, *International Journal of Productivity and Quality Management*. Vol. 11, No. 1, pp.57–72

Received for publication - October 25, 2022.  
Accepted for publication - February 12, 2023.



## ОЦЕНКА СОВОКУПНОЙ ЭЛАСТИЧНОСТИ ЗАМЕЩЕНИЯ РАБОТНИКОВ ВЫСОКОТЕХНОЛОГИЧНЫХ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ НА ОСНОВЕ МАКРОЭКОНОМИЧЕСКОГО ПОДХОДА

А.В. Потудинский<sup>1</sup>, Т.В. Щёголева<sup>2</sup>, С.С. Жердев<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Военный учебно-научный центр Военно-воздушных сил «Военно-воздушная академия имени профессора Н.Е. Жуковского и Ю.А. Гагарина»

394064, г. Воронеж, ул. Старых Большевиков, 54 «А».

<sup>2</sup>Воронежский государственный технический университет

Россия, Воронеж, 394006, ул. 20-летия Октября, д. 84<sup>1</sup>

**Введение.** Статья посвящена оценке совокупной эластичности замещения работников высокотехнологичных промышленных предприятий в современных условиях хозяйствования. Сделан вывод о том, что совокупная эластичность замещения между работниками с разным уровнем квалификации является важным макроэкономическим фактором. Данный факт имеет решающее значение для количественной оценки влияния технологических и структурных изменений на производительность труда и эффективность производственно-хозяйственной деятельности высокотехнологичных промышленных предприятий, а также определяет, как изменения в составе рабочей силы и технологии влияют на относительную заработную плату.

**Данные и методы.** В статье описывается стандартная теория, лежащая в основе большинства существующих оценок эластичности. Приведено обоснование, как модель с эндогенным и направленным технологическим прогрессом и распространением знаний между предприятиями приводит к иной интерпретации обычной регрессии эластичности. Подробные выводы приведены в ключевых моделях и уравнениях.

**Полученные результаты.** Используя эндогенно-ориентированные технологические модели с международным распространением идей, выводятся соответствующие оценочные уравнения, необходимые для оценки эластичности замещения работников с высокой и низкой квалификацией на основе макроэкономической модели на промышленных предприятиях высокотехнологичных отраслей экономики с целью повышения их эффективности.

**Заключение.** Результаты исследования могут быть использованы в качестве теоретической основы для существующих оценок эластичности замещения работников разной квалификации на высокотехнологичных промышленных предприятиях в современных условиях хозяйствования.

---

### Сведения об авторах:

**Потудинский Алексей Владимирович** ([alepaha@yandex.ru](mailto:alepaha@yandex.ru)), канд. техн. наук, ст. преподаватель кафедры восстановления авиационной техники

**Щёголева Татьяна Васильевна** ([bosyanyka@mail.ru](mailto:bosyanyka@mail.ru)), канд. экон. наук, доцент, доцент кафедры цифровой и отраслевой экономики

**Жердев Сергей Сергеевич** ([sg3rd@yandex.ru](mailto:sg3rd@yandex.ru)), магистрант факультета экономики, менеджмента и информационных технологий

### On authors:

**Potudinskiy Aleksey V.** ([alepaha@yandex.ru](mailto:alepaha@yandex.ru)), Ph.D in Technical Science, Senior Lecturer at the Department of Aviation Technology Restoration

**Shchegoleva Tatiana V.** ([bosyanyka@mail.ru](mailto:bosyanyka@mail.ru)), Ph.D. in Economics Sciences, Docent, Associate Professor at the Department of Digital and Industrial Economics

**Zherdev Sergey S.** ([sg3rd@yandex.ru](mailto:sg3rd@yandex.ru)), Master student at the Faculty of Economics, Management and Information Technologies

**Ключевые слова:** эластичность замещения, высококвалифицированный труд, низкоквалифицированный труд, относительная заработная плата, смещение квалификации, относительная производительность, эндогенная производительность

**Для цитирования:**

Потудинский А.В., Щеголева Т.В., Жердев С.С. Оценка совокупной эластичности замещения работников высокотехнологичных промышленных предприятий на основе макроэкономического подхода // Организатор производства. 2023. Т.31. №1. С. 57-66. DOI 10.36622/VSTU.2023.96.61.005

## ASSESSMENT OF THE AGGREGATE ELASTICITY OF SUBSTITUTION OF WORKERS IN HIGH-TECH INDUSTRIAL ENTERPRISES BASED ON THE MACROECONOMIC APPROACH

*A.V. Potudinskiy<sup>1</sup>, T.V. Shchegoleva<sup>2</sup>, S.S. Zherdev<sup>2</sup>*

*1 Military Training and Research Center of the Air Force "Military Air Academy named after Professor N.E. Zhukovsky and Yu.*

*394064, Voronezh, Starykh Bolshevikov St., 54 "A".*

*2 Voronezh State Technical University*

*84 20th Anniversary of October St., Voronezh, 394006, Russia*

**Introduction.** *The article is devoted to assessing the total elasticity of substitution of workers in high-tech industrial enterprises in modern economic conditions. It is concluded that the aggregate elasticity of substitution between workers with different skill levels is an important macroeconomic factor. This fact is crucial for quantifying the impact of technological and structural changes on the productivity and efficiency of the production and economic activities of high-tech industrial enterprises, and also determines how changes in the composition of the labor force and technology affect relative wages.*

**Data and methods.** *The article describes the standard theory underlying most of the existing estimates of elasticity. The rationale is given for how a model with endogenous and directed technological progress and the spread of knowledge between enterprises leads to a different interpretation of the usual elasticity regression. Detailed conclusions are given in the key models and equations.*

**Results.** *Using endogenously oriented technological models with international dissemination of ideas, the corresponding estimating equations are derived that are necessary to estimate the elasticity of substitution for workers with high and low qualifications based on a macroeconomic model in industrial enterprises of high-tech sectors of the economy in order to increase their efficiency.*

**Conclusion.** *The results of the study can be used as a theoretical basis for existing estimates of the elasticity of substitution for workers of different qualifications at high-tech industrial enterprises in modern economic conditions.*

**Keywords:** *elasticity of substitution, highly skilled labor, low-skilled labor, relative wages, skill bias, relative productivity, endogenous productivity*

**For citation:**

Potudinskiy A.V., Shchegoleva T.V., Zherdev S.S. Estimation of aggregate elasticity of substitution of workers of high-tech industrial enterprises on the basis of macroeconomic approach // Organizer of Production. 2023. Vol.31. No. 1. Pp. 57-66. DOI 10.36622/VSTU.2023.96.61.005

**Введение**

Совокупная эластичность замещения между работниками с разным уровнем квалификации является важным как макроэкономическим параметром, так и, по

мнению авторов, параметром экономической эффективности высокотехнологичных промышленных предприятий в современных условиях хозяйствования. Исследуемый параметр имеет решающее значение для

количественной оценки влияния технологических и структурных изменений на эффективность производственно-хозяйственной деятельности высокотехнологичного промышленного предприятия [1-2]. Необходимо отметить, что при эндогенно направленных технологических изменениях рост производительности труда на промышленных предприятиях может иметь так называемый сильный перекоп в квалификации, что увеличивает относительное соотношение высококвалифицированных и низкоквалифицированных работников, что может, вопреки стандартному отрицательному эффекту повысить заработную плату работников (и, таким образом, увеличить премию за квалификацию). Это происходит, когда увеличение соотношения высококвалифицированных и низкоквалифицированных работников стимулирует развитие технологий, дополняющих квалификацию, тем самым компенсируя эффект стандартного соотношения, который снижает заработную плату. Важно отметить, что такого рода результата можно достичь только тогда, когда эластичность указанного соотношения достаточно высока. С этим связан вопрос о воздействии государственной политики, такой как субсидии на образование, на приобретение навыков и эволюцию неравенства в доходах. Здесь также параметр эластичности играет решающую роль. Он важен для понимания различий в международных доходах. Решающим параметром в целях настоящего исследования является эластичность замещения между работниками с разным уровнем квалификации. Однако существуют некоторые потенциальные проблемы с исследованиями, которые оценивают и используют значение эластичности замещения в основном на макроуровне, то есть на уровне стран с совершенно разным составом и структурой рабочей силы. Цель

настоящего исследования состоит в обосновании макроэкономической модели оценки совокупной эластичности замещения работников разной квалификации для повышения производительности труда и достижения максимальной экономической эффективности деятельности высокотехнологичных промышленных предприятий.

### Теория

Традиционный подход к оценке эластичности замещения между работниками предприятия с разными наборами навыков основан на постоянной эластичности замещающего производства – функция ( $Y$ ). Большинство исследований начинаются с производственной функции ( $Y$ ) с двумя различными категориями рабочей силы – высококвалифицированной и низкоквалифицированной, которая имеет следующий вид [3-5]:

$$Y = \{(A_H H)^{\frac{\sigma-1}{\sigma}} + (A_L L)^{\frac{\sigma-1}{\sigma}}\}^{\frac{\sigma}{\sigma-1}} \quad (1)$$

где  $H$ ,  $L$  – количество соответственно квалифицированной и неквалифицированной рабочей силы;

$A_H$ ,  $A_L$  – уровни производительности, зависящие от квалификации;

$\sigma$  – эластичность замещения.

В условиях конкурентного поведения предприятий на рынке максимизация их прибыли приводит к условиям первого порядка, приравнивающим предельный продукт труда к заработной плате для каждого вида труда – высококвалифицированного и низкоквалифицированного. Учет соотношения этих условий непосредственно приводит к выражению, связывающему относительную заработную плату с относительным предложением квалифицированного труда [6-9]:

$$\log\left(\frac{w_H}{w_L}\right) = \frac{\sigma-1}{\sigma} \log\left(\frac{A_H}{A_L}\right) - \frac{1}{\sigma} \log\left(\frac{H}{L}\right). \quad (2)$$

Представленное уравнение можно преобразовать в регрессию, добавив член

ошибки, и, учитывая данные об относительной заработной плате и относительных предложениях квалифицированных кадров. Кроме того, предлагается значение эластичности  $\sigma$  восстановить как величину, обратную оценке коэффициента для логарифмических относительных предложений квалифицированных кадров. Поскольку технический прогресс (и, возможно, институциональные изменения) подразумевает изменение уровня производительности труда, то отношение  $A_H/A_L$  обычно обозначается линейным или квадратичным трендом. На практике данное уравнение обычно решается на основе данных о заработной плате работников и предложений высококвалифицированных и низкоквалифицированных кадров на рынке труда, полученных по результатам переписи населения и агрегированных до макроуровня.

### Модель

Поскольку целью настоящего исследования является необходимость оценить эластичность замещения персонала с разным уровнем квалификации, используя совокупные макроданные из группы регионов, отправной точкой является макроэкономическая модель, в которой темпы и направление технологического прогресса являются эндогенными, а технологии могут распространяться по регионам, что, несомненно, происходит на практике.

Конкурентоспособный конечный продукт на рынке производится предприятиями объединяя две разновидности промежуточных ресурсов, которые поступают из двух различных промежуточных секторов и различаются с точки зрения затрат труда, необходимыми для их производства. Промежуточный сектор объединяет физический капитал и рабочую силу либо высокой, либо низкой квалификации в соответствии с производственной функцией Кобба-Дугласа

[10-12]. Обозначая промежуточный хороший результат через  $Y_i$  (где  $i = H, L$  обозначает либо сектор с высокой квалификацией, либо сектор с низкой квалификацией), конечный результат (в сокращенной форме) определяется как:

$$Y = \left\{ \left( K_H^{1-\beta} (A_H H)^\beta \right)^{\frac{\varepsilon-1}{\varepsilon}} + \left( K_L^{1-\beta} (A_L L)^\beta \right)^{\frac{\varepsilon-1}{\varepsilon}} \right\}^{\frac{\varepsilon}{\varepsilon-1}}, \quad (3)$$

где  $H$  и  $L$  – обеспеченность высококвалифицированным (низкоквалифицированным) трудом;  
 $A_H(A_L)$  – эндогенная производительность высококвалифицированного (низкоквалифицированного) труда;  
 $K_H(K_L)$  – количество физического капитала, используемого высококвалифицированными (низкоквалифицированными) работниками.

В равновесии относительная заработная плата двух типов работников задается, как и в канонической модели, формулой:

$$\frac{w_H}{w_L} = \left( \frac{A_H}{A_L} \right)^{\frac{\sigma-1}{\sigma}} \left( \frac{H}{L} \right)^{-\frac{1}{\sigma}}, \quad (4)$$

где  $\sigma = 1 + (\varepsilon - 1)\beta$  – эластичность замещения между работниками разной квалификации.

В уравнении (4), увеличение  $H/L$  имеет прямой эффект снижения относительной заработной платы квалифицированных специалистов за счет эффекта стандартного предложения, который используется в каноническом подходе для определения параметра эластичности.

Уровень производительности труда зависит от квалификации работников ( $A_H$  и  $A_L$ ), предполагая, что инновационно активные хозяйствующие субъекты, ориентированные на прибыль, поставляют новые технологии в каждый из выделенных секторов – высококвалифицированный и низкоквалифицированный. Ресурсы, выделяемые на инновации для каждого сектора, и, как следствие, темпы роста производительности труда зависят от

размера сектора (измеряемого предложением работников в каждой категории квалификации). Это означает, что член  $A_H/A_L$  в уравнении (4) зависит от относительного предложения  $H/L$ . Кроме того, модель включает распространение технологий, благодаря чему инновационно активные предприятия извлекают выгоду из запаса знаний [13-14]. В процессе сбалансированного роста относительный уровень производительности труда определяется следующим образом:

$$\frac{A_H}{A_L} = \left(\frac{\eta_H}{\eta_L}\right)^{\frac{\sigma}{1+\sigma\varphi}} \left(\frac{H}{L}\right)^{\frac{\sigma-1}{1+\sigma\varphi}} \left(\frac{A_H^W}{A_L^W}\right)^{\frac{\varphi\sigma}{1+\sigma\varphi}}, \quad (5)$$

где  $\varphi$  – сила распространения технологий;

$\eta_i$  – эффективность инновационного процесса, нацеленного на сектор  $i = H, L$ ;

$A_i^W$  – технологический рубеж для сектора  $i = H, L$ .

Замена этого выражения в уравнение (4) дает следующее уравнение:

$$\frac{w_H}{w_L} = \left(\frac{\eta_H}{\eta_L}\right)^{\frac{\sigma-1}{1+\sigma\varphi}} \left(\frac{H}{L}\right)^{\frac{\sigma-2-\varphi}{1+\sigma\varphi}} \left(\frac{A_H^W}{A_L^W}\right)^{\frac{\varphi(\sigma-1)}{1+\sigma\varphi}}, \quad (6)$$

Эффект увеличения относительного предложения квалифицированных работников ( $H/L$ ) оказывает два влияния на их относительную заработную плату. В дополнение к прямому влиянию предложения  $H/L$  на заработную плату (уравнение (4)), увеличение предложения также повышает относительную производительность  $A_H/A_L$ , если член  $\sigma-1/1+\sigma\varphi$  в уравнении (5) положительный. Когда увеличение относительной производительности труда является достаточно сильным, то приводит к увеличению относительной равновесной заработной платы квалифицированных работников, следуя терминологии Д. Асемоглу, называемое (относительным) сильным смещением квалификации [15]. Очевидно, что сильная склонность к навыкам присутствует в равновесии до тех пор, пока верно следующее неравенство:

$$\sigma > 2 + \varphi. \quad (7)$$

Указанное неравенство сводится к  $\sigma > 2$  результату, когда нет распространения технологий ( $\varphi=0$ ). Это означает, что при достаточно высокой взаимозаменяемости между различными навыками увеличение (относительного) соотношения квалифицированных рабочих (увеличение размера рынка технологий, ориентированных на квалификацию) вызывает увеличение (относительной) производительности этих работников ( $A_H/A_L$ ), которое достаточно велико, чтобы компенсировать обычное негативное влияние на их предельный продукт (член  $H/L^{-1/\sigma}$  в уравнении (4)). В результате (относительная) заработная плата квалифицированных работников повышается. Обращаем внимание, что наличие международного распространения технологий ( $\varphi > 0$ ) подразумевает более высокое значение  $\sigma$ , необходимое для существования сильного смещения. Это происходит потому, что наличие распространения технологий означает, что некоторые изменения относительной производительности труда ( $A_H/A_L$ ) происходят из-за мировых технологий и не зависят от размера внутреннего рынка (уравнение (5)). Чтобы эффект, исходящий только от внутреннего рынка, был достаточно большим, эластичность замещения работников с разными навыками должна быть выше, чем при отсутствии диффузии.

Логарифмирование уравнения (6) приводит к линейной зависимости следующего вида:

$$\log\left(\frac{w_H}{w_L}\right) = \frac{\sigma-1}{1+\sigma\varphi} \log\left(\frac{\eta_H}{\eta_L}\right) + \frac{\sigma-2-\varphi}{1+\sigma\varphi} \log\left(\frac{H}{L}\right) + \frac{\varphi(\sigma-1)}{1+\sigma\varphi} \log\left(\frac{A_H^W}{A_L^W}\right), \quad (8)$$

которое после добавления члена ошибки и аппроксимации смещения навыков на мировых технологиях  $A_H^W/A_L^W$  и эволюции относительной эффективности инноваций

$\eta_H/\eta_L$  с помощью функций времени  $t$  (на практике используются линейные, квадратичные и страновые тенденции) – становится уравнением регрессии, где для оценки используются данные об относительной заработной плате и относительном соотношении рабочей силы:

$$\log\left(\frac{w_H}{w_L}\right)_{it} = \gamma_0 + \gamma_1 \mu(t) + \gamma_2 \log\left(\frac{H}{L}\right)_{it} + \varepsilon_{it} \quad (9)$$

где  $\gamma^0$  и  $\gamma^1 \mu^{(t)}$  – параметры, позднее смоделированные в виде многочленов с временной тенденцией или фиксированных эффектов за год, которые отражают движение изменяющихся во времени, но ненаблюдаемых факторов в уравнении: относительный мировой технологический рубеж ( $A_H^W/A_L^W$ ) и относительные параметры эффективности инноваций ( $\eta_H/\eta_L$ ).

Технологические границы являются общими для всех стран, тогда как эффективность инноваций может зависеть от специфических для страны факторов, таких как законы, институты и нормативные акты. Поэтому при учете этих факторов изучаются различные спецификации, включая общие и специфические для конкретного региона тенденции. Ключевой объект интереса, величина эластичности замещения между высококвалифицированными и низкоквалифицированными работниками, затем может быть восстановлена из оценки использования и его стандартные ошибки могут быть вычислены с использованием метода дельты.

$$\gamma_2 = \frac{\sigma - 2 - \varphi}{1 + \sigma\varphi}, \quad (10)$$

При наличии направленных технологических изменений и распространения технологий этот коэффициент не является обратной величиной эластичности замещения  $\sigma$ , как это имело место в каноническом подходе, и, кроме того, он зависит от параметра диффузии  $\varphi$ . Это означает, что для

восстановления значения параметра эластичности из оценки коэффициента по логарифмическому относительному предложению нужно использовать уравнение (10), и необходимо знать значение  $\varphi$ .

Уравнение (9) выполняется на сбалансированном пути роста для постоянного соотношения рабочей силы в различных категориях навыков и постоянных темпов роста уровней производительности труда, зависящих от квалификации. Конечно, это не совсем верно в представленном наборе данных, но, если большинство регионов достаточно близки к их соответствующим сбалансированным траекториям и изменения в относительных сдвигах соотношения квалифицированных кадров, которые они испытывают, не слишком велики и быстры, уравнение обеспечит достаточно хорошее приближение к реальному росту относительной заработной платы. Оценка полностью динамической модели для учета корректировок сбалансированного пути роста оставлена для будущих исследований.

### Полученные результаты

В решении уравнения (9) используются обычные методы наименьших квадратов, фиксированные эффекты, инструментальные переменные (где  $H/L$  используют их запаздывающие значения) и системные оценки. В каждом случае исследуются различные способы прогнозирования изменений в смещении навыков в соответствии с мировыми технологичными тенденциями (линейные, квадратичные).

Для каждого метода оценки и спецификации временного тренда сообщаются точечные оценки и связанные с ними стандартные ошибки  $\gamma^2$  из уравнения (9); подразумеваемая оценка эластичности замещения между высококвалифицированным и низкоквалифицированным трудом  $\sigma$  и связанный с ней интервал в два стандартных отклонения, используя стандартные ошибки,

рассчитанные с использованием метода дельты; эластичность замещения, которая подразумевалась бы при канонической интерпретации  $\gamma^2$  (обозначается  $\sigma'$ ), которая игнорирует направленное изменение технологий и распространение технологий по регионам, а также вычисляет эластичность как обратную  $\gamma^2$  оценке.

Отраслевые результаты дают хороший контекст для упоминания важного момента, а именно, что использование образования в качестве основы для классификации работников может быть ограничивающим фактором в анализе. Образование, скорее всего, является слишком широким понятием, чтобы полностью отразить характер задач, выполняемых работниками в современных условиях хозяйствования. Часто характеристики работы, такие как когнитивные требования, рутинность или креативность, зависимость от команд, сотрудничества и т.д., значительно различались на рабочих местах, которые выполняются работниками с одинаковым номинальным уровнем образования. К сожалению, данные о рабочей силе, которые содержат только три категории навыков, лишены полезной информации о профессии, положении в иерархии предприятия, сроке пребывания, возрасте или опыте и т. д. Самый близкий, но, очевидно, грубый и неполный способ, с которым можно подойти к этой проблеме – это подумать об отраслевой аналитике. Возможно, работники с одинаковым уровнем образования выполняют разные задачи в разных секторах/отраслях, что делает их более или менее заменяемыми для работников с другим образованием в зависимости от характера этих задач (и, следовательно, отрасли занятости). Однако для полного изучения этого вопроса необходимо было бы расширить теоретический подход, включив модель с дифференциальными задачами.

Эмпирическая работа, направленная на оценку величины эластичности замещения, в значительной степени основанная на данных промышленных предприятий РФ, привела к

консенсусному значению около 1,6, что недостаточно высоко для возникновения сильной предвзятости в отношении квалификации. В источниках литературы, посвященных проблемам экономического роста, данное числовое значение эластичности - когда оно используется в исследованиях по учету экономического развития - обычно подразумевает большую роль человеческого капитала в объяснении различий в доходах между регионами и странами. Однако есть причины с осторожностью относиться к существующим оценкам. Во-первых, неясно, подходит ли использование значения эластичности, полученного из данных РФ, для калибровки моделей, направленных на объяснение поведения самых разных отраслей экономики. Во-вторых, предположение о постоянстве качества человеческого капитала в течение длительных периодов времени, подразумеваемое при использовании длинных временных рядов РФ для оценки эластичности, может оказаться необоснованным.

Используя эндогенно-ориентированную технологическую модель с международным распространением идей, выводится соответствующее оценочное уравнение и показывается, что в условиях распространения технологий в разных странах эластичность не является простой обратной величиной коэффициента регрессии заработной платы/соотношения рабочей силы. Рассмотренный подход явно не устраняет проблему, но, учитывая, что использование панельных данных позволяет обходиться более короткими временными измерениями выборки, это должно вызывать меньше беспокойства. В результате тот факт, что оценки также указывают на более высокую эластичность значений замещения работников разной квалификации, обнадеживает. В большинстве регрессий оценочная эластичность не соответствует значению, необходимому для сильной зависимости технологии от квалификации; однако в некоторых спецификациях 95%

доверительный интервал включает этот уровень, предполагая, что возможна сильная склонность к навыкам. Когда ограничивается внимание более узким определением низкоквалифицированных работников (только тех, кто относится к группе с низкой квалификацией), результаты еще сильнее указывают на более высокую эластичность и возможность сильного смещения квалификации. Наконец, также оценивается модель, использующая дезагрегированные данные по девяти основным секторам. Они аналогичны совокупным результатам и находятся в пределах допустимого диапазона, но во многих случаях имеют несколько более высокие значения. Интересно, что в некоторых случаях, особенно в секторах финансов и образования, наблюдается довольно явный признак сильного смещения навыков.

### Заключение

На основе данных макропанели по довольно разнообразной группе регионов за длительный период времени оценки эластичности в значительной степени соответствуют существующим оценкам, полученным с использованием очень разных наборов данных. Считается, что это обнадеживает и укрепляет уверенность в диапазоне вероятных значений эластичности замещения работников с разной квалификацией [13]. Использование межстрановых данных, учет распространения технологий и эндогенности направления технологических изменений (то, что называется «макро-подходом») важны для правильной интерпретации оценок эластичности. Считается, что дальнейшая работа с использованием международных данных для исследования эластичности замещения между работниками высокой и низкой квалификации должна продолжать уделять пристальное внимание базовой теоретической структуре. Наконец, тот факт, что некоторые из результатов указывают в направлении более высокой эластичности, также согласуется с самыми

последними выводами с использованием более дезагрегированных данных, что еще больше усиливает их достоверность. Более надежный способ учета потенциальной роли эндогенности предложения рабочей силы, учета несбалансированной динамики траектории роста и включения данных по менее развитым странам - все это области, в которых исследования могут быть плодотворно расширены. Выход за рамки различий в образовании и изучение роли более тонких навыков, задач и других характеристик, состоящей в том, чтобы сделать работников более или менее замещаемыми, также представляет большой интерес и важность.

### Библиографический список

1. Казьмина И. В. Методы и модели реализации приоритетных направлений адаптивного развития системы управления высокотехнологичных предприятий / И. В. Казьмина, Т. В. Щеголева. – Воронеж: ООО рекламно-издательская фирма «Кварта», 2022. – 160 с.
2. Потудинский А. В. Организация научно-исследовательской работы на высокотехнологичных предприятиях ОПК на основе построения иерархической модели скрытой пространственной сети / А. В. Потудинский, И. В. Казьмина, Т. В. Щеголева // Организатор производства. – 2022. – Т. 30, № 4. – С. 72-82.
3. Прокопьев М.Г. Классификация и методические аспекты разработки моделей частичного равновесия: Методические вопросы формирования концепции и оценки продовольственной безопасности / М.Г. Прокопьев // Проблемы теории и практики управления. – № 8. – 2017. – С.20-31.
4. Покровский Д. А., Сколкова А. С. Эндогенность предпринимательства в условиях монополистической конкуренции (случай функции полезности с постоянной эластичностью замещения) / Д.А. Покровский, А.С. Сколкова // В кн.: XIV Апрельская международная научная



конференция по проблемам развития экономики и общества: в 4-х книгах. Книга 1 – М.: Издательский дом НИУ ВШЭ, 2014. – С.348-354

5. Веселов Д.А. Социальный оптимум и политическое равновесие в экономике с двумя инструментами перераспределения / Д.А. Веселов // Экономический журнал Высшей школы экономики. – 2012. – №16(3). – С. 341-366.

6. Покровский Д.А. Способность к предпринимательству: структура занятости и неравенство доходов / Д.А. Покровский // Пространственная экономика. – 2014. – №2. – С. 9-39.

7. Покровский Д.А. Влияние размера рынка на формирование предпринимательского сектора и уровень неравенства среди индивидов при неэластичном выпуске каждой фирмы / Д.А. Покровский // Пространственная экономика. – 2015. №2. С.12-30.

8. Покровский Д.А., Коковин С.Е. Устойчивое развитие российских регионов: экономики политических процессов и новая модель пространственного развития // Доклады Девятой Международной научно-практической конференции по проблемам экономического развития в современном мире / Отв. ред.: И. В. Малечко. – Екатеринбург: Уральский федеральный университет им. первого Президента России Б.Н. Ельцина. – 2012. – С. 284-292.

9. Шарунова В.А., Аистов А.В. Распределение предпринимательских способностей и производительности: структура рынка труда / В.А. Шарунова, А.В. Аистов // Экономический журнал ВШЭ. – 2015. – Т. 19, №2. – С. 218–248.

10. Шананин А.А. Непараметрический метод анализа технологической структуры производства. / А.А. Шананин // Математическое моделирование. – 1999. – Т.11, №.9. – С.116-122.

11. Замков О.О., Толстопятенко А.В. Математические методы в экономике / О.О. Замков, А.В. Толстопятенко. – М.: Изд. «ДИС», 1997.

12. Чураков Е.П. Математические методы обработки экспериментальных данных в экономике / Е.П. Чураков. – М.: Финансы и статистика, 2004.

13. Blundell R., Bond, S. Initial conditions and moment restrictions in dynamic panel data models // Journal of Econometrics. – 1998. – No.87. – P. 115-143.

14. Arias, J. E., Ascari, G., Branzoli, N. and Castelnuovo, E. Positive trend inflation and determinacy in a Medium-Sized new keynesian model // The International Journal of Central Banking. – 2020. – No.62. – P. 346-512.

15. Acemoglu D. Why do new technologies complement skills? Directed technical change and wage inequality // Quarterly Journal of Economics. – 1998. – No. 113 (4). – P.1055-1090.

Поступила в редакцию – 25 октября 2022 г.

Принята в печать – 12 февраля 2023 г.

## References

1. Kazmina I. V. Methods and models for the implementation of priority areas of adaptive development of the management system of high-tech enterprises / I. V. Kazmina, T. V. Shchegoleva. - Voronezh: LLC advertising and publishing company «Kvarta», 2022. - 160 p.

2. Potudinskiy A.V., Kazmina I.V., Shchegoleva T.V. Organization of research work at high-tech enterprises of the defense industry based on the construction of a hierarchical model of a hidden spatial network. - 2022. - Т. 30, No. 4. - P. 72-82.

3. Prokopyev M.G. Classification and methodological aspects of the development of partial equilibrium models Methodological issues of the formation of the concept and assessment of food

security/ M.G. Prokopyev // Problems of theory and practice of management.– 2017. – No. 8. – P. 20-31.

4. Pokrovsky D. A. Skolkova A. S. Endogeneity of entrepreneurship in conditions of monopolistic competition (the case of a utility function with constant elasticity of substitution) / D.A. Pokrovsky, A.S. Skolkova //In: In the XIV April International Scientific Conference on the Problems of Economic and Social Development: in 4 books. Book 1. - M.: Publishing House of the Higher School of Economics, 2014. – P.348-354.

5. Veselov D.A. Social optimum and political equilibrium in the economy with two instruments of redistribution/ D.A. Veselov // Economic Journal of the Higher School of Economics. – 2012. – No. 16(3). – P. 341-366.

6. Pokrovsky D.A. Ability to entrepreneurship: employment structure and income inequality / D.A. Pokrovsky // Spatial economics. – 2014. – No.2. – P. 9-39.

7. Pokrovsky D.A. The influence of market size on the formation of the entrepreneurial sector and the level of inequality among individuals with inelastic output of each firm /D.A. Pokrovsky // Spatial Economics. - 2015. – No. 2. – P.12-30.

8. Pokrovsky D.A., Kokovin S.E. Sustainable development of Russian regions: economics of political processes and a new model of spatial development // Reports of the Ninth International Scientific and Practical Conference on the Problems of Economic Development in the Modern World / Ed.: I. V. Malechko. –Yekaterinburg: Ural Federal University named after the first President of Russia B.N. Yeltsin. – 2012. – P. 284-292.

9. Sharunova V.A., Storov A.V. Distribution of entrepreneurial abilities and productivity: the structure of the labor market / V.A. Sharunova, A.V. Storov// HSE Economic Journal. – 2015. – Vol. 19, No. 2.– P. 218-248

10. Shanenin A.A. Nonparametric method of analysis of technological structure of production. / A.A. Shanenin // Mathematical modeling. – 1999. – Vol.11, №.9.– P.116-122.

11. Zamkov O.O., Tolstopyatenko A.V. Mathematical methods in economics / O.O. Zamkov, A.V. Tolstopyatenko// Textbook. – M.: Publishing house «DIS», 1997.

12. Churakov E.P. Mathematical methods of processing experimental data in economics / E.P. Churakov// – M.: Finance and Statistics, 2004.

13. Blundell R., Bond S. Initial conditions and moment constraints in dynamic panel data models // Journal of Econometrics. –1998. – No.87. – P.115-143.

14. Arias J. E., Askari G., Branzoli N. and Castelnovo E. Positive trend inflation and certainty in the new Keynesian medium-size model. // International Journal of Central Banking. – 2020. – No.62. – P. 346-512.

15. Asemoglu, D. Why do new technologies complement skills? Targeted technical changes and wage inequality// Quarterly Journal of Economics. –1998. – No.113(4). – P.1055-1090

Received for publication - October 25, 2022.  
Accepted for publication - February 12, 2023.

## МЕХАНИЗМ АДАПТИВНОГО РАЗВИТИЯ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ВЫСОКОТЕХНОЛОГИЧНЫМИ ПРЕДПРИЯТИЯМИ В УСЛОВИЯХ ВОЛАТИЛЬНОСТИ ЦИФРОВОЙ СРЕДЫ

*Казьмина И.В.<sup>1</sup>, Еланский Е.А.<sup>2</sup>, Банчиков Г.А.<sup>2</sup>*

<sup>1</sup>Военный учебно-научный центр Военно-воздушных сил «Военно-воздушная академия имени профессора Н.Е. Жуковского и Ю.А. Гагарина»

394064, г. Воронеж, ул. Старых Большевиков, 54 «А»

<sup>2</sup>ФГБОУ ВО «Российский экономический университет имени Г.В. Плеханова», Воронеж, 394036, ул. Карла Маркса, 67А

**Введение.** Статья посвящена разработке методологических основ адаптивного развития системы управления высокотехнологичным предприятием. В статье исследованы особенности системного подхода к адаптивному развитию системы управления. Сделан вывод о том, что при реализации процесса адаптивного развития системы управления возникают определенные проблемы, связанные, прежде всего с тем, что цель такого развития в условиях волатильности цифровой среды размыта и неустойчива, изменяется под воздействием внешних факторов, не поддается измерению.

**Данные и методы.** В статье определено, что при формировании механизма адаптивного развития необходимо учитывать то обстоятельство, что он представляет собой сложную целостную систему, состоящую из разных, но в то же время взаимозависимых структурных цепочек и элементов. Установлено, что основной целью механизма адаптивного развития системы управления высокотехнологичным предприятием является создание организационных условий для реализации процесса адаптивного развития системы управления, направленного на обеспечение достижения целей развития.

**Полученные результаты.** Сформирован механизм адаптивного развития системы управления предприятием, который является сложной многомерной системой, основанной на комплексе социально-экономических взаимодействий между субъектом адаптивного развития и ключевыми подсистемами. Структурно механизм адаптивного развития системы управления основан на выделении субъекта адаптивного развития, содержательной и обеспечивающих подсистем, взаимодействие которых осуществляется в соответствии с выбранной формой развития системы управления. Функционирование подсистем механизма адаптивного развития осуществляется под воздействием активного влияния факторов внутренней и внешней среды.

**Заключение.** Результаты исследования могут быть использованы в качестве теоретической основы для адаптивного развития системы управления высокотехнологичными предприятиями в условиях волатильности цифровой среды.

**Ключевые слова:** адаптивное развитие, механизм, адаптация, развитие, система управления, высокотехнологичное предприятие, цифровая среда, система, волатильность

---

### Сведения об авторах:

**Казьмина Ирина Владимировна** ([kazminakamina@yandex.ru](mailto:kazminakamina@yandex.ru)), д-р экон. наук, доцент, доцент кафедры восстановления авиационной техники  
**Еланский Евгений Александрович** ([elanskyea@gmail.com](mailto:elanskyea@gmail.com)), аспирант  
**Банчиков Георгий Андреевич** ([gbanchikov@mail.ru](mailto:gbanchikov@mail.ru)), аспирант

### On authors:

**Irina V. Kazmina** ([kazminakamina@yandex.ru](mailto:kazminakamina@yandex.ru)), Doctor of Economics, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Aviation Technology Restoration  
**Evgeniy A. Elansky** ([elanskyea@gmail.com](mailto:elanskyea@gmail.com)), post-graduate student  
**Georgy A. Banchikov** ([gbanchikov@mail.ru](mailto:gbanchikov@mail.ru)), post-graduate student

**Для цитирования:**

Казьмина И.В., Еланский Е.А., Банчиков Г.А. Механизм адаптивного развития системы управления высокотехнологичными предприятиями в условиях волатильности цифровой среды // Организатор производства. 2023. Т.31. №1. С. 67-84. DOI 10.36622/VSTU.2023.35.16.006

**THE MECHANISM OF ADAPTIVE DEVELOPMENT OF THE MANAGEMENT SYSTEM OF HIGH-TECH ENTERPRISES IN CONDITIONS OF THE VOLATILITY OF THE DIGITAL ENVIRONMENT**

***I.V. Kazmina<sup>1</sup>, E.A. Elansky<sup>2</sup>, G.A. Banchikov<sup>2</sup>***

*<sup>1</sup>Military Training and Research Center of the Air Force "Military Air Academy named after Prof. N.E. Zhukovsky and Y.A. Gagarin".*

*394064, Voronezh, ul. Starykh Bolshevikov, 54 "A"*

*<sup>2</sup>FGBOU VPO "Russian University of Economics named after G.V. Plekhanov", Voronezh, 394036, 67 "A" Karla Marksa St.*

***Introduction.*** *The article is devoted to the development of methodological foundations for the adaptive development of a high-tech enterprise management system. The article explores the features of a systematic approach to the adaptive development of a control system. It is concluded that when implementing the process of adaptive development of the control system, certain problems arise, related primarily to the fact that the goal of such development in the conditions of the volatility of the digital environment is blurred and unstable, changes under the influence of external factors, does not measurable.*

***Data and methods.*** *The article determines that when forming the mechanism of adaptive development, it is necessary to take into account the fact that it is a complex integral system consisting of different, but at the same time interdependent structural chains and elements. It has been established that the main goal of the mechanism of adaptive development of the management system of a high-tech enterprise is to create organizational conditions for the implementation of the process of adaptive development of the management system, aimed at ensuring the achievement of development goals.*

***Results.*** *The mechanism of adaptive development of the enterprise management system has been formed, which is a complex multidimensional system based on a complex of socio-economic interactions between the subject of adaptive development and key subsystems. Structurally, the mechanism of adaptive development of the control system is based on the selection of the subject of adaptive development, content and supporting subsystems, the interaction of which is carried out in accordance with the chosen form of development of the control system. The functioning of the subsystems of the mechanism of adaptive development is carried out under the influence of the active influence of factors of the internal and external environment.*

***Conclusion.*** *The results of the study can be used as a theoretical basis for the adaptive development of the management system for high-tech enterprises in a volatile digital environment.*

***Keywords:*** *adaptive development, mechanism, adaptation, development, management system, high-tech enterprise, digital environment, system, volatility*

**For citation:**

Kazmina I.V., Elansky E.A., Banchikov G.A. Mechanism of adaptive development of management system of high-tech enterprises in a volatile digital environment // Organizer of Production. 2023. Vol.31. No. 1. Pp. 67-84. DOI 10.36622/VSTU.2023.35.16.006

### Введение

В условиях волатильности цифровой среды стабильное получение запланированной прибыли основывается на деятельности, связанной с адаптивным развитием системы управления, поскольку рынок высокотехнологичной продукции оказывает воздействие на деятельность предприятий при углублении конкурентной борьбы, нестабильности потребительского спроса, низкой платежеспособности потребителей. В этой связи достижение целей адаптивного развития системы управления является мало прогнозируемым. Поэтому предприятие должно обеспечивать свою деятельность качественными долгосрочными прогнозами по большому количеству направлений деятельности. Обоснованные, грамотные прогнозы позволяют выбрать наиболее приемлемый, соответствующий экономическому, техническому и инновационному потенциалу предприятия, план адаптивного развития системы управления, который обеспечит максимальный эффект при минимальных затратах.

Современный этап развития экономики требует от системы управления высокотехнологичным предприятием возможности реализации оперативной смены приоритетов адаптивного развития, зависимых от факторов внутренней и внешней среды, волатильности мирового экономического хозяйства как объективного экономического процесса.

При реализации процесса адаптивного развития системы управления высокотехнологичным предприятием возникают определенные сложности, связанные, прежде всего с тем, что цели развития системы управления взаимосвязаны и изменяются под воздействием внешних факторов.

В связи с этим в процессе адаптивного развития системы управления высокотехнологичным предприятием необходимо обеспечить удовлетворение интересов большого числа заинтересованных

субъектов системы управления высокотехнологичным производством: акционеров, собственников, менеджеров высшего звена, персонала и потребителей продукции, а также формирование такой системы управления предприятием, которая в наибольшей степени гибко и оперативно отвечала бы требованиям направленности на инновационный путь развития.

### Теория

С целью обеспечения стабильного развития системы управления и успешной ее адаптации к изменениям цифровой среды и рыночным отношениям, а также предотвращения негативного влияния на предприятие внешней среды, появляется необходимость формирования специального механизма адаптивного развития, который должен учитывать воздействие всех факторов.

Осознание сущности механизма адаптивного развития, правил и принципов взаимодействия организационно-экономических отношений и интересов является методологически важной проблемой, которая ставит широкий круг спорных вопросов, успешное решение которых определяет эффективность адаптивного развития системы управления высокотехнологичными предприятиями.

На первом этапе исследования необходимо определиться с истоками категории «механизм». В соответствии с Толковым словарем русского языка «механизм – это система, устройство, определяющее порядок какого-нибудь вида деятельности».

Категория «механизм» была заимствована экономистами из механики. Современный экономический словарь рассматривает данную категорию как «последовательность процессов, определяющих какое-либо действие, а также как систему, определяющую порядок деятельности. В рамках этого понятия в экономической науке выделяют: хозяйственный, организационно-экономический, экономический механизмы».

Изучение категории «механизм» привлекло внимание многих ученых. Некоторые вопросы этой проблемы освещены в работах таких авторов как: И. Ломакина, О. Козлова, В. Москаленко, А. Коляда, Т. Голощапова, М. Вихров, О. Федорович, Г. Астапова, Т. Шилова, А. Гончарук и другие экономисты [1-12].

В экономических исследованиях категория «механизм» появилась в 60-х годах прошлого столетия, и, несмотря на ее новизну, получила широкое распространение. Л. Абалкин определяет этот термин так: «механизм имеет сложную структуру: формы организации коллективного производства; формы управления связями, благодаря которым осуществляется так называемый метаболизм в экономике, в том числе циркуляция способов производства, финансово-кредитные отношения; структура, формы, методы планирования и управления, в составе которых на одном уровне могут существовать юридические, экономические и социально-психологические формы и методы».

Исследуемая категория «механизм» проявляется в большом количестве отличительных признаков. Учитывая это, можно утверждать, что любой экономический и организационный процесс может быть рассмотрен с позиции механизма. Современные экономические исследования полны таких терминов, как «финансовый механизм», «организационно-экономический механизм», «механизм управления».

При этом в одном случае механизм рассматривается как состояние системы (финансовый механизм, механизм социально-экономического развития), а в других случаях механизм раскрывается как основной двигатель развития (основной элемент структуры системы, особенности ее взаимодействия с другими элементами).

Само слово «механизм» (греч. «mechanē») в одном из значений переводится как система, состав которой определяет

порядок любого вида деятельности [1]. Следует отметить, что характер механизма той или иной системы формируется, исходя из ментальных и когнитивных факторов. Система мер может быть дополнена установлением приоритетов, сроков, конкретных количественных показателей и параметров. Механизм адаптивного развития, по аналогии с техническим термином, представляет собой систему взаимосвязанных элементов и ключевых факторов.

Не принимая во внимание дискуссии и расхождения в идеях и мыслях, ученые выработали некоторые позиции в определении сущности и принципов механизма, его структуры и основных направлений совершенствования.

На рисунке 1 представлены взгляды экономистов на сущность категории «механизм» [2-12]. Исследование научной литературы показало, что большинство исследователей констатируют тот факт, что механизм зависит от основных экономических законов, которые обеспечивают его регулирующие и стимулирующие функции. Однако актуальными остаются вопросы уточнения сущности механизма адаптивного развития, а также методические вопросы реализуемости механизма.

На взгляд авторов, большинство трактовок механизма в исследуемых источниках не являются полными, проливая свет только на некоторые стороны обсуждаемого вопроса.

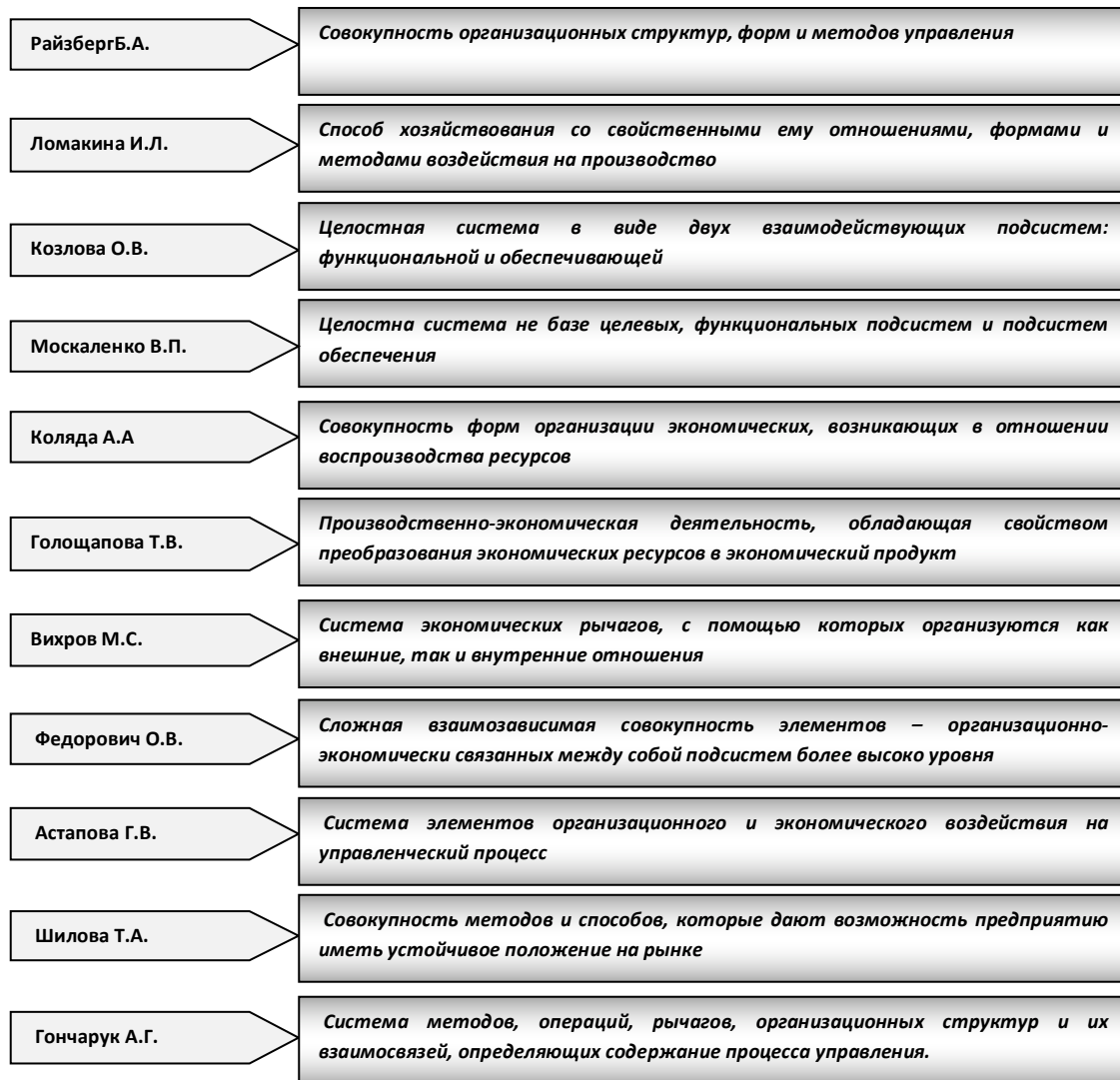
Что касается механизма адаптивного развития, то он реализуется через совокупность экономических форм и включает не только эти формы, но и характеризует способы их изменения, через управленческие функции.

Учитывая все неточности изученных определений, считаем, что механизм адаптивного развития представляет собой систему связей и форм организации и управления, осознанно реализуемых субъектом развития на основе объективных

экономических законов, ориентированных на максимизацию достижения поставленной цели.

основой исследования послужили труды отечественных и зарубежных ученых по проблемам управления высокотехнологичными предприятиями.

**Данные и методы**  
Теоретической и методологической



**Рис. 1. Взгляды экономистов на сущность категории «механизм»**  
**Figure 1. Economists' views on the essence of the category "mechanism"**

В процессе исследования для решения поставленных задач применялись экономико-статистические методы, методы структурно-функционального анализа, методы формализации, традиционные приемы экономического анализа и синтеза. Кроме того, были использованы общенаучные методы познания, среди которых можно выделить такие научные методы, как системный и логический анализ,

классификация, обобщение и типология, аналогия, сравнительный и финансовый анализ, табличный и графический методы. Особую роль в обосновании результатов исследования сыграли фундаментальные исследования и прикладные работы в области адаптивного управления предприятиями с применением цифровых технологий.

Экспериментальной базой

исследования являются российские высокотехнологичные предприятия.

### Модель

При формировании механизма адаптивного развития необходимо учитывать то обстоятельство, что он представляет собой сложную целостную систему, состоящую из разных, но в то же время взаимозависимых структурных цепочек и элементов.

Сущность категории «механизм адаптивного развития» может быть также определена как система основных форм, методов и ключевых факторов применения экономических законов, разрешения противоречий, достижения основной цели, а также формирования требований, создающих систему стимулов, и согласовывающих экономические интересы [13-16].

Кроме того, в результате проведенного анализа были выявлено, что механизм не может существовать без процесса, потому что процесс является компонентом механизма.

Таким образом, на основе представленных выше рассуждений, сформулируем авторскую дефиницию сущности механизма адаптивного развития системы управления высокотехнологичными предприятиями.

Механизм адаптивного развития системы управления представляет собой целостную систему, определяющую порядок взаимосвязи отдельных подсистем и элементов, центральным звеном системы является процесс адаптивного развития, реализация которого поддерживается подсистемами информационного, инструментально-методического, программно-технического и кадрового обеспечения, организованное взаимодействие которых позволяет эффективно достигать поставленных целей развития системы управления.

Целью механизма адаптивного развития системы управления

высокотехнологичным предприятием является создание организационных условий для реализации процесса адаптивного развития системы управления, направленного на обеспечение достижения целей развития.

К числу основных задач механизма адаптивного развития системы управления отнесем следующие [17]:

1. Обеспечить рационально-логическую последовательность реализации процесса адаптивного развития системы управления высокотехнологичным предприятием, которая позволит снизить продолжительность работ, связанных с развитием.

2. Минимизировать затраты на реализацию мероприятий по адаптивному развитию.

3. Установить организационно обоснованную схему взаимодействия всех субъектов адаптивного развития системы управления.

Деятельность по формированию механизма рекомендуется осуществлять на основе алгоритма, представленного на рисунке 2 [18].

Внешние факторы воздействуют на высокотехнологичное предприятие независимо от его готовности и возможности на них реагировать.

На внутренние факторы, такие как организационную структуру, квалификационный кадровый состав, способы и методы управления, предприятие может повлиять.

В связи с этим в механизме адаптивного развития системы управления должны реализовываться определенные приемы и методы воздействия, позволяющие системе управления осуществлять адекватную реакцию на влияние со стороны внешней и внутренней среды, развиваясь при этом по направлению поставленных стратегических целей.



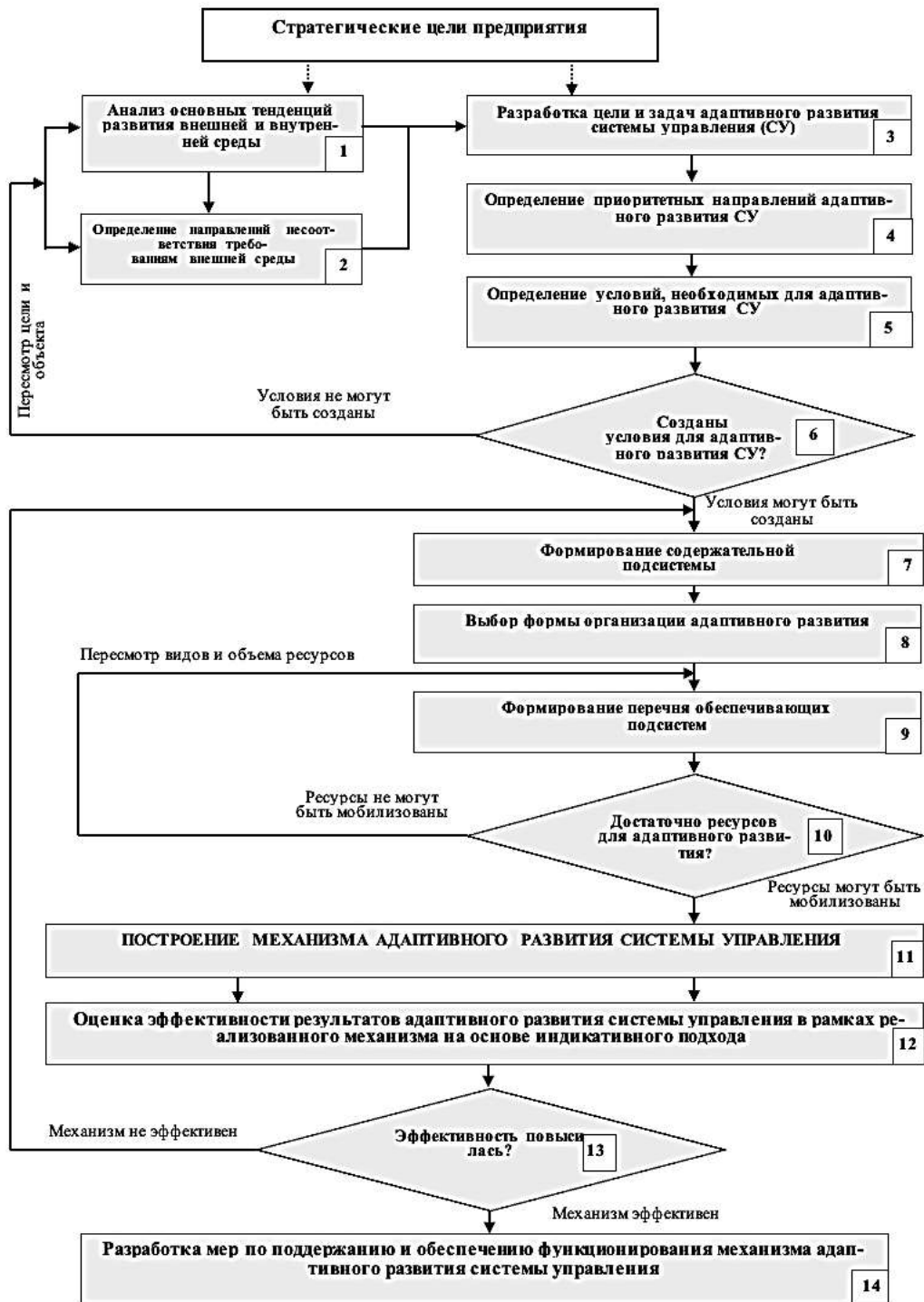


Рис. 2. Алгоритм формирования механизма адаптивного развития системы управления  
 Figure 2. Algorithm of forming the mechanism of adaptive development of the management system

На рисунке 3 представлен когнитивный подход к выявлению контролируемых и не контролируемых факторов, влияющих на функционирование механизма адаптивного

развития системы управления.

В основе когнитивного подхода лежит три уровня факторов.

Первый уровень факторов

когнитивного подхода отражает неконтролируемые высокотехнологичным предприятием факторы, являющиеся внешними возбудителями, на которые предприятие может лишь реагировать.

Второй уровень отражает группу факторов, определяющих основные управленческие блоки функционирования и являющиеся контролируруемыми и управляемыми предприятием. Эти внутренние факторы являются результатом управленческих решений и определяют внутренний потенциал развития системы управления.

Третий уровень факторов формируется под воздействием особенностей высокотехнологичного производства. Наиболее существенными факторами являются: конкурентоспособность продукции и предприятия, логистическое обеспечение, экологические стандарты, ресурсное обеспечение, уровень

добавленной стоимости, уровень конкурентоспособности, требования экологической, энергетической и информационной безопасности, эффективность использования внутренних производственных ресурсов, использование прогрессивных технологий, показатели производительности труда.

На следующем шаге определяются условия, необходимые для эффективного решения задач адаптивного развития системы управления. К числу основных условий успеха развития системы управления высокотехнологичных предприятий отнесем следующие.

1) Мотивация всех уровней управления в системе управления, поскольку без уверенности в необходимости революционного и эволюционного развития невозможно в долгосрочной перспективе добиться целей предприятия.



Рис. 3. Когнитивный подход к выявлению комплекса контролируемых и неконтролируемых факторов, влияющих на механизм адаптивного развития системы управления

Figure 3. Cognitive approach to identify a set of controllable and uncontrollable factors affecting the mechanism of adaptive development of the management system

2) Программно-техническая поддержка.

3) Подбор для реализации процесса адаптивного развития квалифицированных сотрудников, способных создать атмосферу сотрудничества.

4) Понятность и реализуемость поставленных задач. Задачи должны быть четко сформулированы и понятны каждому сотруднику, эффективность развития зависит от того, насколько руководство и рядовые сотрудники понимают, как достичь поставленные цели.

5) Обособленный бюджет, особенно это актуально, если планируется интенсивное внедрение новых ИТ.

6) Фокусирование адаптивного развития на наиболее приоритетных целях и задачах. При этом основные ресурсы должны быть направлены на достижение именно этих целей.

7) Привлечение сторонних консультантов.

8) Мероприятия по адаптивному развитию должны выполняться под контролем высшего звена управления.

9) Четкое определение функций и обязанностей каждого сотрудника при реализации мероприятий по развитию.

10) Запланированные результаты мероприятий, связанных с адаптивным развитием, должны быть ощутимы не только для исполнителей, но и для всех членов трудового коллектива.

При невозможности обеспечить требуемые условия уточняется цель, а также направления развития.

Важным этапом алгоритма формирования механизма адаптивного развития системы управления является формирование организационной подсистемы механизма. Организационная подсистема определяет форму организации адаптивного развития системы управления в пространстве и во времени [19].

Организационная форма реализуемых мероприятий в области адаптивного

развития системы управления основана на структурированной последовательности организационных работ по адаптивному развитию системы управления, а также на определении порядка организационного взаимодействия субъектов механизма адаптивного развития в пространстве и во времени при соответствующем уровне их интеграции, выраженного системой устойчивых связей.

В таблице 1 автор представил формы организации адаптивного развития системы управления в пространстве и во времени [20].

Одним из важных этапов формирования механизма адаптивного развития системы управления является подбор необходимых обеспечивающих подсистем, которые должны быть обеспечены следующими видами ресурсов.

1. Кадровые ресурсы основываются, прежде всего, на персонале предприятия, который участвует в реализации мероприятий по адаптивному развитию системы управления: функциональные специалисты, участвующие в реализации мероприятий по адаптивному развитию; ИТ-специалисты.

2. Информационные ресурсы направлены на создание информационной базы для адаптивного развития, включают данные о внешней среде (современные достижения в области науки, продукция конкурентов, темпы развития высокотехнологического рынка). Кроме того, информационной базой являются результаты анализа подсистем системы управления предприятием, а также данные о развитии потенциальных возможностей подсистем системы управления высокотехнологичным производством.

3. Финансовые ресурсы, которыми должны быть обеспечены мероприятия по адаптивному развитию. Особенно это важно для реализации развития, связанного с революционными изменениями на

предприятия. Формированием бюджета занимается инициатор мероприятий, а утверждает – руководитель предприятия. В случае снижения объемов представленного бюджета, определяется возможность реализации мероприятий по адаптивному развитию в установленных рамках финансирования.

Волатильность цифровой среды обуславливает при реализации механизма адаптивного развития системы управления

активное использование программно-технических средств и проработанного инструментально-методического сопровождения. В связи с этим в механизме важными подсистемами являются подсистемы, связанные с программно-техническими инструментально-методическим сопровождением.

Программно-техническая подсистема определяет порядок использование технических ресурсов.

**Таблица 1 – Формы организации адаптивного развития системы управления высокотехнологичным предприятием в пространстве и во времени**

**Table 1 - Forms of organization of adaptive development of management system of high-tech enterprise in space and time**

<b>ТИП</b>	<b>НАЗВАНИЕ ФОРМЫ</b>	<b>СОДЕРЖАНИЕ ФОРМЫ</b>	<b>ПОЛОЖИТЕЛЬНЫЕ СТОРОНЫ</b>	<b>ОТРИЦАТЕЛЬНЫЕ СТОРОНЫ</b>
<b>Организационные формы адаптивного развития системы управления</b>	<b>Адаптивное развитие системы управления (СУ) как дополнительная задача</b>	Применимо в условиях эволюционного развития. Работники предприятия в рамках организационной структуры выполняет свои обычные обязанности, однако дополнительно участвуют в реализации мероприятий по непрерывному развитию	Привлечение необходимых сотрудников с нужной квалификационной категорией для реализации мероприятий по адаптивному развитию системы управления	Руководитель одной подсистемы управления, в которой происходят организационные изменения, может только в определенной степени влиять на сотрудников из других подсистем управления. Мероприятия, связанные с развитием, из-за каж-додневных задач оттесняются на второй план и «засыпают»
	<b>Проектная форма организации адаптивного развития СУ</b>	Применимо в условиях революционного развития, заключающегося в реализации крупномасштабных изменений в короткие сроки. Это требует создания временной проектной структуры, реализующей проект по адаптивному развитию	Мероприятия, связанные с революционным адаптивным развитием системы управления имеют однозначный приоритет перед взаимодействием в рамках официальной организационной структурой. Ряд сотрудников полностью освобождаются от своей обычной деятельности	Не предусмотрено привлечение высококвалифицированных специалистов в случае возникновения непредусмотренных нестандартных проблем
	<b>Смешанная организационная</b>	Наиболее эффективная форма, так как	Вся ответственность за организацию и	Возникновение у сотрудников,

## Управление предприятиями

ТИП	НАЗВАНИЕ ФОРМЫ	СОДЕРЖАНИЕ ФОРМЫ	ПОЛОЖИТЕЛЬНЫЕ СТОРОНЫ	ОТРИЦАТЕЛЬНЫЕ СТОРОНЫ
	<b>форма адаптивного развития СУ</b>	на предприятии процессы эволюционного и революционного развития реализуются непрерывно. При этом часть задач по адаптивному развитию реализуются без отрыва от основной работы сотрудников. Формируется проектная группа, работающая на постоянной основе	реализацию мероприятий по адаптивному развитию системы управления возложена на проектного руководителя, который должен полностью сконцентрироваться на реализации проекта имеет свободу при назначении специалистов в проектную группу	привлеченных на временной основе, двойной нагрузки, что может привести к более длительному решению задач
<b>Формы организации адаптивного развития системы управления во времени</b>	<b>Последовательное выполнение мероприятий по адаптивному развитию СУ</b>	Мероприятия по адаптивному развитию одной подсистемы выполняются только после завершения работы по развитию в другой	Данная форма является наиболее гибкой, концентрация внимания только на одной проблеме, что повышает эффективность достижения поставленных целей	Недостаток такой формы организации заключается в потере времени при назревающих потребностях в развитии нескольких подсистем управления
	<b>Параллельное выполнение мероприятий по адаптивному развитию СУ</b>	Мероприятия по адаптивному развитию в нескольких подсистемах управления выполняются одновременно, без ожидания оценки эффективности	Параллельное выполнение работ приводит к более быстрой реализации мероприятий, связанных с адаптивным развитием	Реализация данной формы не всегда возможна, так как при реализации отдельных мероприятий по адаптивному развитию необходимо знать результат предыдущих изменений
	<b>Параллельно-последовательное выполнение мероприятий по адаптивному развитию СУ</b>	Используется последовательный и параллельный подходы, в зависимости от поставленных задач адаптивного развития	Обеспечивается непрерывность деятельности по адаптивному развитию, возможно частично параллельное выполнение отдельных мероприятий	Является промежуточной между последовательной и параллельной формами и частично устраняет присущие им недостатки.

В основе данного вида ресурсов лежит обеспеченность мероприятий по адаптивному развитию программно-техническими средствами, которые позволят сократить время разработки и внедрения разработанных мероприятий по адаптивному развитию системы управления. После реализации мероприятий необходимо использовать программно-технические

средства в текущей деятельности.

Подсистема инструментально-методического обеспечения определяет использование совокупности методических приемов и подходов к реализации отдельных стадий процесса адаптивного развития, позволяющих осуществлять необходимые виды анализа и оценки в рамках мероприятий по адаптивному развитию.

Методическое обеспечение представлено в виде документально оформленных инструкций и методик. Инструментальные ресурсы реализуют различные методы адаптивного развития, определяют средства достижения целей развития.

Для решения задачи выбора стратегических приоритетов адаптивного развития системы управления требуется определение перечня инструментов развития.

Статистика показывает, что одной из причин недостижения нужного уровня эффективности от реализуемых мероприятий в области адаптивного развития является то, что руководство не уделяет должного внимания видам обеспечения. В то же время, очевидно, что грамотное ресурсное обеспечение позволит руководству снизить риски недостижения поставленных целей.

### ***Полученные результаты***

Последовательная реализация этапов в рамках алгоритма позволяет разработать механизм адаптивного развития системы управления высокотехнологичным предприятием, эффективность которого оценивается степенью достижимости поставленных целей и задач адаптивного развития системы управления.

Разработанный автором механизм адаптивного развития системы управления высокотехнологичным предприятием представлен на рисунке 4 [21].

Механизм адаптивного развития системы управления предприятием является сложной многомерной системой, основанной на комплексе социально-экономических взаимодействий между субъектом адаптивного развития и ключевыми подсистемами.

Структурно механизм адаптивного развития системы управления основан на выделении субъекта адаптивного развития, содержательной и обеспечивающих подсистем, взаимодействие которых осуществляется в соответствии с выбранной

формой развития системы управления. Функционирование подсистем механизма адаптивного развития осуществляется под воздействием активного влияния факторов внутренней и внешней среды. От того, как быстро субъект развития сможет выявить и оценить эти факторы, зависит эффективность реализуемых направлений адаптивного развития.

Адаптивное развитие предприятия во многом предопределяется цикличностью развития экономики, которая выражена в волатильности различных элементов национального хозяйства, экономического и технического прогресса. При этом цикличность определяет прогрессивность развития. Каждый цикл имеет свои фазы, свою длительность. Однако, устойчивое развитие предприятия невозможно без устойчивости развития внешней среды.

Прежде всего, это связано с циклическим развитием экономики, которая выражена в волатильности различных элементов национального хозяйства, экономического и технического прогресса. При этом цикличность определяет форму прогрессивного развития. Каждый цикл имеет свои фазы, свою длительность. И каждое предприятие, планируя свое развитие, должно учитывать текущий цикл экономического развития.

Цикличность является фактором экономической волатильности, определяет детерминированность развития не только внешней среды, но и предприятия.

В связи с вышеизложенным в разработанном механизме адаптивного развития системы управления выделена подсистема циклического регулирования, которая требует от высокотехнологичного предприятия учитывать цикл экономического развития, который обуславливает волатильность среды. В экономической литературе циклы различаются по длине и получили названия от имени их исследователей [22-24]. В рамках механизма будем рассматривать



влияние краткосрочных циклов (3 - 4 года) на возможности развития системы управления высокотехнологичными предприятиями. Так как более длительные

периоды циклов не столь актуальны для высокотехнологичных предприятий, функционирующих в динамично развивающейся цифровой среде.

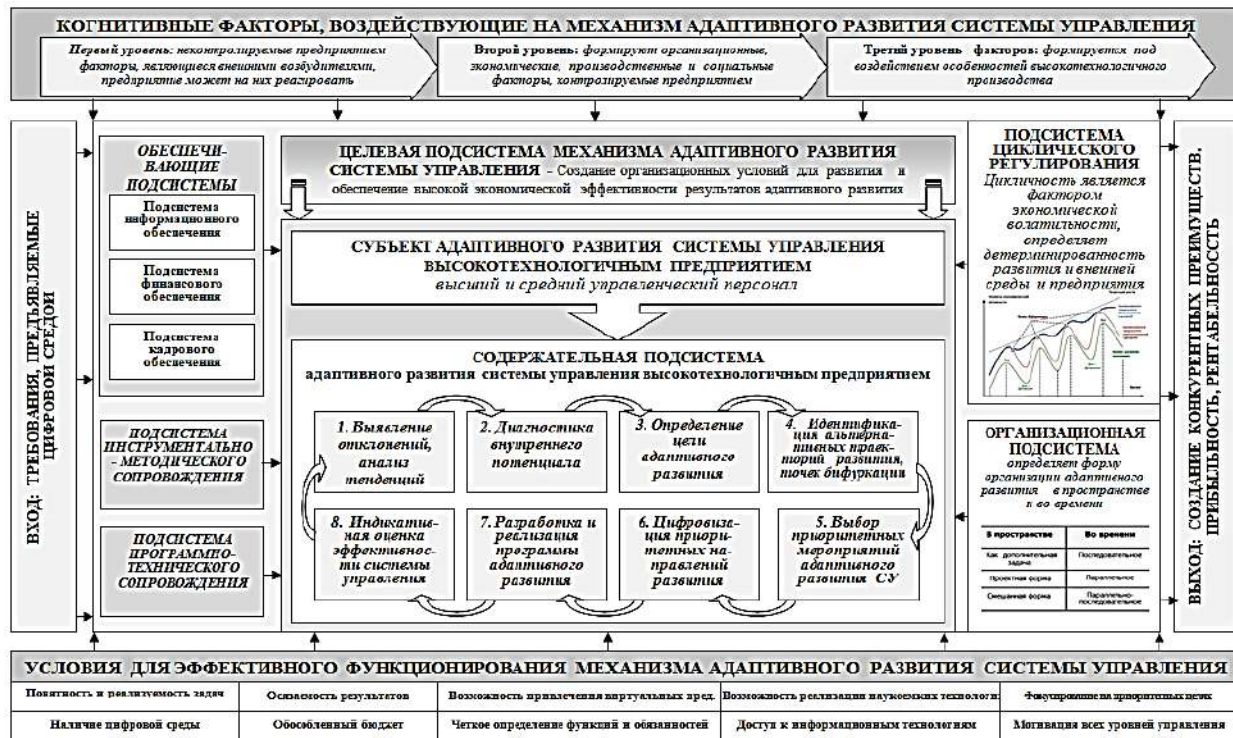


Рис. 4. Механизм адаптивного развития системы управления высокотехнологичным предприятием

Figure 4. Mechanism of adaptive development of management system of high-tech enterprise

На рисунке 5 представлен детерминированный (предопределенный) подход к развитию институциональной среды предприятий и развитию непосредственно высокотехнологичных предприятий, которые функционируют в условиях волатильности цифровой среды [17,21]. Фаза экономического цикла, на котором находится экономика страны, оказывает ключевое воздействие на адаптивное развитие системы управления высокотехнологичным предприятием, это связано с тем, что во время рецессии все социально-экономические процессы замедляются, что не может не сказаться на активности предприятия – снижаются объемы производства, замедляются темпы внедрения современных цифровых

технологий, сокращаются инвестиции. В периоды рецессии предприятия, которые не смогли противостоять неблагоприятному воздействию внешней среды, подвержены банкротству. Кроме того, в периоды рецессии на рынке активно возрастает конкурентная борьба, что влечет за собой определенную дестабилизацию деятельности предприятий, в тоже время, открывая новые возможности для развития и увеличения конкурентных преимуществ.

Фаза подъема наиболее благоприятна для развития предприятия и его системы управления. Рост макроэкономических показателей сопровождается повышением объема производства, увеличением платежеспособности потребителей,

активными инновационными процессами по сравнению с предкризисным состоянием.

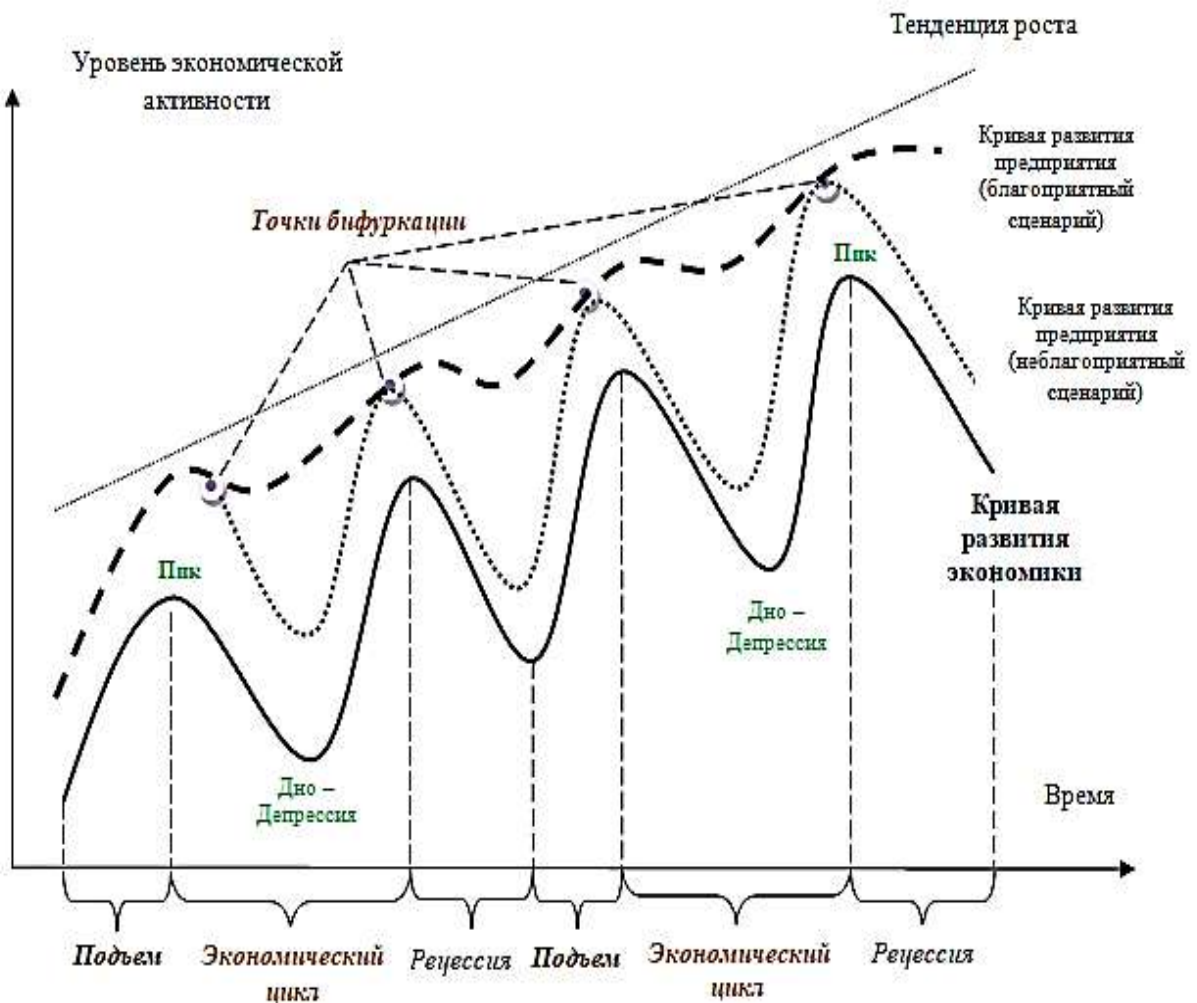


Рис. 5. Детерминированный подход к циклическому развитию экономики и высокотехнологичных предприятий

Figure 5. Deterministic approach to the cyclical development of the economy and of high-tech enterprises

Ключевым моментом в развитии системы управления предприятием является переход экономики с фазы подъема на фазу спада. В этот момент предприятия переходит в точку бифуркации. В точках бифуркации система управления высокотехнологичным предприятием становится неустойчивой относительно возникающих флуктуаций (случайных отклонений системы управления от ее стабильного состояния) и возникает неопределенность, которая требует от руководства принятия взвешенных

управленческих решений, определяющих вектор дальнейшего адаптивного развития. Ухудшит ли предприятие показатели эффективности, осуществляя движение по той же траектории, что и вся экономическая система в целом или выйдет на более высокий уровень эффективности, зависит от слаженности работы всех подсистем управления и того внутреннего потенциала, которое предприятие накопило на подъеме. При этом точка бифуркации проявляться в двух вариантах:



1. Влияния неустойчивости ситуации.

2. Мощное влияние случайного фактора.

В обоих случаях у предприятия существует вероятность движения по разным траекториям. В этой связи актуальным становится определение положения точки предстоящей бифуркации.

#### **Заключение**

Таким образом, адаптивное развитие системы управления предприятием напрямую связано с теорией цикличности, которая свидетельствует, что под воздействием экономических законов, предприятию необходимо постоянно развиваться, пытаясь продлить периоды роста. В этой связи ключевая роль отводится руководству предприятия, осуществляющего управленческие воздействия относительно развития системы управления.

Основными задачами руководства являются организация работы по выявлению отклонений в системе управления, оценка причин возникших отклонений, а также организация мероприятий по устранению данных отклонений. Решение указанных задач обеспечивает устойчивость механизма адаптивного развития системы управления высокотехнологичным предприятием и позволяет предприятию адаптироваться к негативному воздействию факторов внешней среды.

#### **Библиографический список**

1. Ожегов С.И. Толковый словарь русского языка / С.И. Ожегов, Н.Ю. Шведова. - 3-е изд. - М., - 1995. - 928 с.

2. Райзберг Б.А. Современный экономический словарь / Б.А. Райзберг, Л.М. Лозовский и др. - М.: ИНФРА-М, -2019. - 496 с.

3. Ломакина И.Л. Методологические основы формирования организационно-экономического механизма управления предприятием // Труды Дальневосточного государственного технического университета, - 2007. - С. 185-188.

4. Козлова О.В. Теория управления социалистическим производством: учебник для студентов / М.: Экономика, - 1979. - 368 с.

5. Москаленко В.П. Экономический механизм повышения эффективности производства на предприятии. М.: Машиностроение, - 1982. - 144 с.

6. Коляда А.А. Организационно-экономический механизм управления развитием регионального АПК // В мире научных открытий. - 2010. № 4 (9). - С. 30-31.

7. Голощапова Т.В. Сущность и содержание организационно-экономического механизма функционирования предприятием // Вестник Поволжского государственного университета сервиса. Серия «Экономика», - 2006. - С. 66-72.

8. Вихров М.С. Сущность организационно-экономического механизма управления агробизнесом // Проблемы развития внешнеэкономических связей и привлечения иностранных инвестиций: региональный аспект: сборник научных трудов. - Донецк. - 2012. Ч.2. - С. 66-68.

9. Федорович В.О. Состав и структура организационно-экономического механизма управления собственностью крупных промышленных корпоративных образований // Сибирская финансовая школа: научн. журнал. - 2006. № 2. - С. 45-54.

10. Астапова Г.В. Организационно-экономический механизм корпоративного управления в современных условиях реформирования экономики Украины / Г.В. Астапова, Е.А. Астапова, Д.П. Лойко. - Донецк: ДонГУЭТ им. М. Туган-Барановского, - 2001. - 528 с.

11. Шилова Т.А. Организационно-экономический механизм обеспечения конкурентоспособности предприятия // Экономика промышленности. № 3 - 2005.

12. Гончарук А.Г. Формирование общего механизма управления эффективностью предприятия // Экономика промышленности. - 2009. № 2. - С. 164-175.

13. Абалкин Л.И. Избранные труды: В 4-х тт. Т. II: На пути к реформе: Хозяйственный механизм развитого социалистического общества; Новый тип экономического мышления; Перестройка: пути и проблемы / Л.И. Абалкин. - М.: ОАО «НПО «Экономика», - 2000. - 911 с.
14. Плотников П.А. Оценка устойчивости инновационного развития микроэкономических производственных систем: дис. ... канд. экон. наук: 08.00.05 / Саратов. гос. техн. ун-т им. Гагарина Ю.А. Саратов, - 2012. - 141 с.
15. Астапова Г.В. Организационно-экономический механизм корпоративного управления в современных условиях реформирования экономики Украины / Г.В. Астапова, Е.А. Астапова, Д.П. Лойко. - Донецк: Дон ГУЭТ им. М. Туган-Барановского, - 2001. - 528 с.;
16. Кондаурова Д.С. Разработка рекомендаций по развитию механизма управления устойчивым развитием промышленных предприятий [Электронный ресурс] // Управление экономическими системами: электронный научный журнал. Кисловодский институт экономики и права - 2015. № 9 (81).
17. Казьмина И. В. Адаптивное развитие системы управления высокотехнологичных предприятий в условиях цифровой экономики / И. В. Казьмина, Т. В. Щеголева. – Воронеж: ООО рекламно-издательская фирма «Кварта», 2021. – 204 с.
18. Казьмина И. В. Концептуальные положения адаптивного развития системы управления высокотехнологичным предприятием в условиях волатильности цифровой среды / И. В. Казьмина, Ю. Ю. Бокорев, Т. В. Щеголева // Организатор производства. – 2022. – Т. 30. – № 2. – С. 37-47.
19. Казьмина И. В. Структура системы управления высокотехнологичными предприятиями в условиях волатильности цифровой среды / И. В. Казьмина, Т. В. Щеголева, В. Н. Родионова // Организатор производства. – 2021. – Т. 29. – № 3. – С. 61-72.
20. Казьмина И. В. Тенденции и закономерности цифровой трансформации предприятий / И. В. Казьмина, Т. В. Щеголева, В. Н. Родионова // Организатор производства. – 2021. – Т. 29. – № 4. – С. 15-24.
21. Казьмина И. В. Методы и модели реализации приоритетных направлений адаптивного развития системы управления высокотехнологичных предприятий / И. В. Казьмина, Т. В. Щеголева. – Воронеж: ООО рекламно-издательская фирма «Кварта», 2022. – 160 с.
22. Morkovina S.S. Priority investment projects in the forestry complex: assessment and implementation prospects /Kozhemyakin D.U., Morkovina S.S., Mikhin V.I., Timashchuk D.A. // В сборнике: Proceedings of the 33rd International Business Information Management Association Conference, IBIMA 2019: Education Excellence and Innovation Management through Vision 2020-2019. С. 1677-1683.
23. Prasolov V.I., Kesego M. The concept and organisation of the functioning of an economic security system of an organization // Modern Economy Success. 2016. № 1. С. 58-69.
24. Tolstykh T. The digital transformation laboratory as an integral part of the national university of science and technology «misis» development strategy/ T. Tolstykh, D. Savon, E. Shkarupeta, A. Safronov, O. Savelyeva // Proceedings of the 33rd International Business Information Management Association Conference, IBIMA 2019: Education Excellence and Innovation Management through Vision 2020. - 2019. - P. 8443-8452.

Поступила в редакцию – 25 декабря 2022 г.

Принята в печать – 20 февраля 2023 г.

### References

1. Ozhegov S.I. Explanatory dictionary of the Russian language / S.I. Ozhegov, N.Yu. Shvedova. - 3rd ed. - M., - 1995. - 928 p.
2. Raizberg B.A. Modern economic dictionary / B.A. Raizberg, L.M. Lozovsky and others – M.: INFRA-M, -2019. - 496 p.
3. Lomakina I.L. Methodological bases for the formation of the organizational and economic mechanism of enterprise management // Proceedings of the Far Eastern State Technical University, - 2007. - P. 185-188.
4. Kozlova O.V. The theory of socialist production management: a textbook for students / M.: Economics, - 1979. - 368 p.
5. Moskalenko V.P. Economic mechanism for increasing the efficiency of production at the enterprise. M.: Mashinostroenie, - 1982. - 144 p.
6. Kolyada A.A. Organizational and economic mechanism for managing the development of the regional agro-industrial complex // In the world of scientific discoveries. - 2010. No. 4 (9). - P. 30-31.
7. Goloshchapova T.V. The essence and content of the organizational and economic mechanism of functioning of the enterprise // Bulletin of the Volga State University of Service. Series "Economics", - 2006. - P. 66-72.
8. Vikhrov M.S. The essence of the organizational and economic mechanism of agribusiness management // Problems of development of foreign economic relations and attraction of foreign investments: regional aspect: collection of scientific papers. - Donetsk. - 2012. Part 2. - P. 66-68.
9. Fedorovich V.O. Composition and structure of the organizational and economic mechanism for managing the property of large industrial corporate entities // Siberian financial school: scientific. Journal. - 2006. No. 2. - P. 45-54.
10. Astapova G.V. Organizational and economic mechanism of corporate governance in modern conditions of reforming the economy of Ukraine / G.V. Astapova, E.A. Astapova, D.P. Loyko. - Donetsk: DonGUET im. M. Tugan-Baranovsky, - 2001. - 528 p.
11. Shilova T.A. Organizational and economic mechanism for ensuring the competitiveness of the enterprise // Economics of Industry. No. 3 - 2005.
12. Goncharuk A.G. Formation of a general mechanism for managing the efficiency of an enterprise // Economics of Industry . - 2009. No. 2. - P. 164-175.
13. Abalkin L.I. Selected works: In 4 vols. Vol. II: On the way to reform: The economic mechanism of a developed socialist society; A new type of economic thinking; Perestroika: ways and problems / L.I. Abalkin. - M.: JSC "NPO "Economics", - 2000. - 911 p.
14. Plotnikov P.A. Assessment of the sustainability of innovative development of microeconomic production systems: dis. ... cand. economy Sciences: 08.00.05 / Sarat. state tech. un-t im. Gagarina Yu.A. Saratov, - 2012. - 141 p.
15. Astapova G.V. Organizational and economic mechanism of corporate governance in modern conditions of reforming the economy of Ukraine / G.V. Astapova, E.A. Astapova, D.P. Loiko. - Donetsk: Don GUET them. M. Tugan-Baranovsky, - 2001. - 528 p.;
16. Kondaurova D.S. Development of recommendations for the development of a mechanism for managing the sustainable development of industrial enterprises [Electronic resource] // Management of economic systems: electronic scientific journal. Kislovodsk Institute of Economics and Law - 2015. No. 9 (81).

17. Kazmina I. V. Adaptive development of the management system of high-tech enterprises in the digital economy / I. V. Kazmina, T. V. Shchegoleva. – Voronezh: LLC advertising and publishing company "Kvarta", 2021. – 204 p.

18. Kazmina I. V. Conceptual provisions of adaptive development of the management system of a high-tech enterprise in the conditions of volatility of the digital environment / I. V. Kazmina, Yu. Yu. Bokorev, T. V. Shchegoleva // Organizer of production. – 2022. – Vol. 30. – No. 2. – P. 37-47.

19. Kazmina I. V. Structure of the management system of high-tech enterprises in the conditions of volatility of the digital environment / I. V. Kazmina, T. V. Shchegoleva, V. N. Rodionova // Organizer of production. - 2021. – Vol. 29. – No. 3. – P. 61-72.

20. Kazmina I. V. Trends and patterns of digital transformation of enterprises / I. V. Kazmina, T. V. Shchegoleva, V. N. Rodionova // Organizer of production. – 2021. – Vol. 29. – No. 4. – P. 15-24.

21. Kazmina I. V. Methods and models of implementation of priority directions of adaptive development of the management system of high-tech enterprises / I. V. Kazmina, T. V. Shchegoleva. – Voronezh: LLC advertising and publishing company «Kvarta», 2022. – 160 p.

19. Morkovina S.S. Priority investment projects in the forestry complex: assessment and implementation prospects /Kozhemyakin D.U., Morkovina S.S., Mikhin V.I., Timashchuk D.A. // В сборнике: Proceedings of the 33rd International Business Information Management Association Conference, IBIMA 2019: Education Excellence and. Innovation Management through Vision 2020-2019. P. 1677-1683.

20. Prasolov V.I., Kesego M. The concept and organisation of the functioning of an economic security system of an organization // Modern Economy Success. 2016. № 1. P. 58- 69.

21. Tolstykh T. The digital transformation laboratory as an integral part of the national university of science and technology «misis» development strategy/ T. Tolstykh, D. Savon, E. Shkarupeta, A. Safronov, O. Savelyeva // Proceedings of the 33rd International Business Information Management Association Conference, IBIMA 2019: Education Excellence and Innovation Man-agement through Vision 2020. - 2019. - P. 8443-8452.

Received for publication - December 25, 2022.

Accepted for publication - February 20, 2023.

## ГЕНЕРАЦИЯ СИТУАЦИОННЫХ КОНТЕНТОВ ПРИ ОРГАНИЗАЦИИ УПРАВЛЕНИЯ ПРЕДПРИЯТИЕМ В НЕШТАТНОЙ СИТУАЦИИ

**Е.А. Машина, П.В. Балакшин**

*Национальный исследовательский университет ИТМО*

*Россия, 197101, Санкт-Петербург, Кронверкский пр-кт, д. 49*

*Статья посвящена обсуждению вопросов организации управления предприятием в условиях динамически развивающихся воздействий, к которым можно отнести как нештатные производственные ситуации, так и ускоренное инновационное изменение производственных процессов с целью повышения конкурентоспособности.*

*На основе сравнительного анализа информационных потоков различных уровней производственного управления показано, что основные информационные задачи, связанные с реагированием на динамически развивающуюся ситуацию, должны быть решены на уровне оперативного управления предприятием, что требует унификации описаний принимаемых в рассмотрение параметров, а также существенного понижения размерности решаемой задачи.*

*В качестве основного метода организации управления предприятием в динамически изменяющихся внешних условиях авторами предлагается использовать ситуационный подход к управлению сложными системами, основанный на представлении ситуации в виде логико-лингвистических моделей. При этом семантический анализ необходимых массивов производственных документов представляется необходимым строить на основании методов и средств тематического моделирования текстов, основанных на их векторном представлении.*

*В работе показаны пути автоматизированного выявления в текстах документов латентных тем, сигнализирующих о возможном наступлении той или иной нештатной ситуации. Для упрощения процедур принятия обоснованных решений на рабочих местах предлагается использовать специально предоставляемый работникам ситуационный контент, описывающий текущее динамическое информационное окружение и возможные пути реагирования на него.*

*Новизна работы заключается в создании единообразного подхода к семантическому анализу разнородной производственной документации и формулировке предложений о включении подобных аналитических процедур в систему управления корпоративным контентом в качестве специализированного приложения. Составные части описанного в статье решения прошли этап испытаний и применяются для автоматизации семантического анализа документальных потоков и создания ситуационных контентов.*

**Ключевые слова:** *динамическое управление, ситуационное управление, тематическое моделирование, ситуационный контекст, корпоративный контент*

### Для цитирования:

---

#### Сведения об авторах:

**Машина Екатерина Алексеевна** (*mashina.katherina@gmail.com*), преподаватель (квалификационная категория "преподаватель практики")

**Балакшин Павел Валерьевич** (*pvalakshin@gmail.com*), ктн, доцент (квалификационная категория "ординарный доцент")

#### On authors:

**Mashina Ekaterina A.** (*mashina.katherina@gmail.com*), teacher (qualification category "teacher of practice")

**Balakshina Pavel V.** (*pvalakshin@gmail.com*), PhD, associate professor (qualification category "ordinary associate professor")

## **METHODOLOGY FOR ASSESSING DIGITAL MATURITY OF INDUSTRIAL ECOSYSTEMS**

**E.A. Mashina, P.V. Balakshin**

*National Research University ITMO*

*Russia, 197101, St. Petersburg, Kronverksky prospect, 49*

*The article is devoted to the discussion of the organization of enterprise management in the conditions of dynamically developing impacts, which include both abnormal production situations and accelerated innovative changes in production processes to increase competitiveness.*

*Based on a comparative analysis of information flows of various levels of production management, it is shown that the main information tasks related to responding to a dynamically developing situation should be solved at the level of operational management of the enterprise, which requires the unification of descriptions of the parameters taken into consideration, as well as a significant reduction in the dimension of the problem being solved.*

*As the main method of organizing enterprise management in dynamically changing external conditions, the authors propose to use a situational approach to managing complex systems based on the representation of the situation in the form of logical and linguistic models. At the same time, it seems necessary to build a semantic analysis of the necessary arrays of production documents based on methods and means of thematic modeling of texts based on their vector representation.*

*The paper shows the ways of automated identification of latent topics in the texts of documents, signaling the possible occurrence of a particular emergency. To simplify the procedures for making informed decisions in the workplace, it is proposed to use situational content specially provided to employees describing the current dynamic information environment and possible ways to respond to it.*

*The novelty of the work lies in the creation of a uniform approach to the semantic analysis of heterogeneous production documentation and the formulation of proposals for the inclusion of such analytical procedures in the corporate content management system as a specialized application. The components of the solution described in the article have passed the testing stage and are used to automate the semantic analysis of documentary streams and the creation of situational content.*

**Keywords:** *dynamic management, situational management, thematic modeling, situational context, corporate content*

### **For citation:**

Mashina E.A., Balakshin P.V. Generation of situational content in the organization of enterprise management in an emergency // Organizer of production. 2023. V.31. No.1. Pp. 85-101. DOI: 10.36622/VSTU.2023.24.14.007

### **Введение**

Одной из основных причин успешного развития любого бизнеса является формирование и всестороннее развитие конкурентных преимуществ, представляющих собой наличие набора черт, отличающих его от других подобных субъектов. При этом анализ функционирования наиболее передовых компаний свидетель-

ствует, что своевременные действия по внесению инновационных изменений в выпускаемый на рынок продукт или предоставляемую услугу, а также реагирование на изменение внешних условий рынка являются сегодня одним из наиболее существенных конкурентных преимуществ [1]. Это требует создания на предприятиях любых отраслей гибких производственных цепочек, позво-

ляющих «на лету» вносить изменения в производственные процессы, используя при этом весь доступный бизнесу объем внутренней и внешней информации для выработки правильных управленческих решений.

Существенная часть ключевых задач корпоративного управления в настоящее время решена на теоретическом и практическом уровнях, что привело к созданию высокопроизводительных информационных бизнес-решений, предназначенных для управления бизнесом. При этом сегодня существует достаточно широкий класс задач корпоративного управления, где уровень сложности формального описания задачи является серьезным препятствием к созданию работоспособных решений как в плане создания теоретических моделей процессов, так и в области их технической программной реализации.

Одним из направлений, требующих подобных согласованных теоретических и практических разработок, является область решения задач корпоративного менеджмента в динамической постановке [2] особенно в части осуществления оперативного управления предприятием [3] в нестационарных внешних условиях.

До последнего времени решение задач корпоративного управления в динамической постановке проводилось большей частью в областях, наиболее подверженных техногенным рискам в качестве реакции на чрезвычайные ситуации [4], а также в качестве создания экстренных механизмов антикризисного менеджмента [5]. Однако существующий сегодня темп инновационного развития требует от предприятий постоянного и очень существенного совершенствования выпускаемых товаров или предоставляемых услуг, что ведет к необходимости постоянной модернизации производственных процессов, организационных структур и принципов ведения бизнеса. Это приводит к тому, что процесс функционирования предприятия выходит из установившегося (квазистационарного)

режима и приобретает черты, характерные для динамических процессов.

Еще одной существенной причиной, требующей решения вопросов создания работоспособных систем динамического управления, являются происходящие в последнее время процессы повсеместного перехода на замещающие материалы и комплектующие, которые часто требуют экстренного изменения не только цепочек и условий поставок, но и ключевых производственных процессов.

В связи с этим решение задач построения работоспособных систем управления предприятием, способных осуществлять производственный менеджмент в нестационарных условиях, становится одной из первостепенных задач не только повышения конкурентоспособности, но и выживания бизнеса. Поэтому основной целью настоящей работы является анализ механизмов создания систем автоматизированных управления современным предприятием, позволяющих эффективно учитывать динамические изменения внешних условий с точки зрения возможностей решения задачи унифицированного преобразования производственной информации, представления ее в корпоративных информационных системах, а также формулирование конкретных предложений по созданию подобных решений.

### **Информационные особенности различных уровней корпоративного менеджмента**

Предварительно обратим внимание на то, что информационная среда, обеспечивающая процессы управления современным предприятием очень неоднородна.

С точки зрения бизнес-менеджмента под управлением принято понимать взаимосвязанный комплекс работ по прогнозированию, планированию, координации, организации, контролю и мотивации исполнителей, направленный на выработку, формулирование и достижение цели компании [6]. Для упрощения решения такого широкого круга решаемых задач все процес-

сы корпоративного управления принято подразделять на три больших уровня:

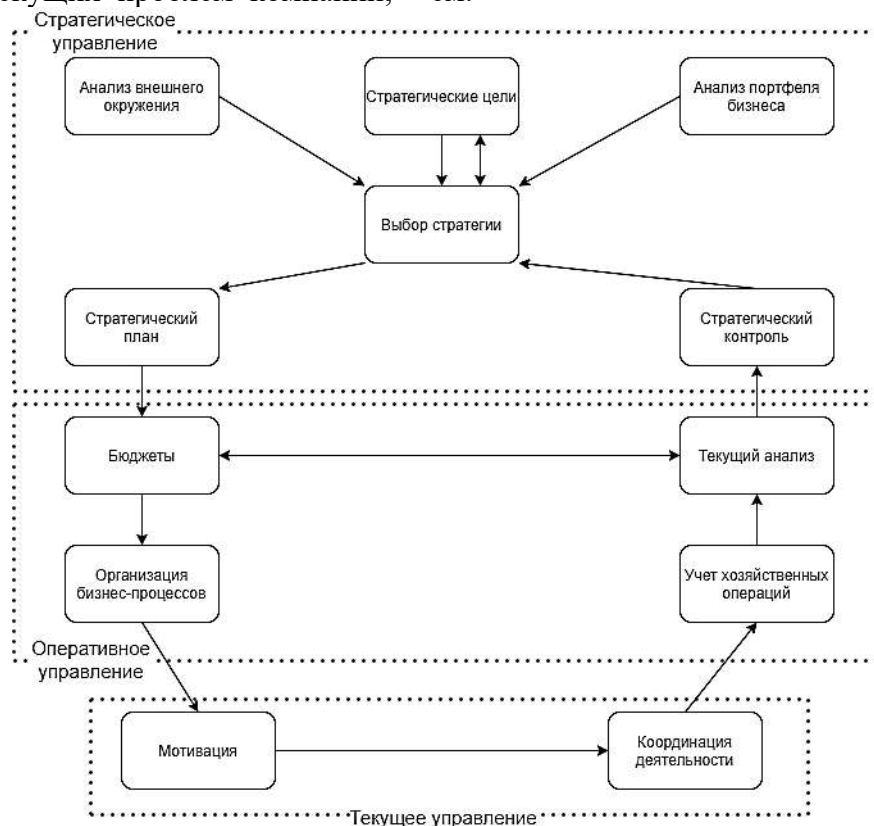
- стратегическое управление, представляющее собой управление макроэкономическими характеристиками функционирования компании и направленное на достижение долгосрочных и интегральных целей,

- оперативное управление, представляющее собой внутрикорпоративный комплекс бизнес-процессов, которые организуют взаимосогласованную работу подразделений хозяйствующего субъекта, обеспечивая при этом решение текущих проблем компании,

связанных с управлением персоналом, закупками, производством, сбытом, финансами и т. п.,

- диспозиционное (текущее) управление, которое представляет собой комплекс действий, осуществляемый на отдельных рабочих местах (рабочих центрах) по осуществлению выполнения производственных заданий.

Взаимодействие перечисленных выше форм управления предприятием может быть проиллюстрировано представленным на рис. 1. единым циклом управления предприятием.



Источник: разработано авторами

**Рис. 1. Единый цикл управления предприятием**

Source: developed by the authors

**Fig. 1. A single cycle of enterprise management**

При этом перечисленные выше уровни корпоративного менеджмента применяют как существенно различающиеся методы управления и способы генерации управленческих решений, так и сильно разнящиеся технологические решения для автоматизации управленческих процессов.

С точки зрения информатики подобное отсутствие целостности системы управления предприятием, серьезно снижающее возможности управления в динамической постановке, может быть объяснено тем, что на различных уровнях корпоративного менеджмента обрабатываются различные по своей природе



информационные массивы с использованием слабо связанных друг с другом по информационным потокам расчетных схем.

Так при корпоративном управлении стратегического уровня реализуется процесс управления «с использованием непрерывных параметров», представляющий собой результат обработки информационных массивов с помощью предварительно настроенных описательных моделей. Подобное управление по большей части опирается на унифицированные стоимостные описания учитываемых единиц и рассматриваемых процессов. Типичными примерами информационных систем, поддерживающих стратегический уровень корпоративного управления, являются системы управления ресурсами (ERP-системы - от англ. Enterprise Resource Planning), обеспечивающие предельно высокий уровень единообразия представления управляемых данных.

При оперативном планировании реализуется наиболее сложный процесс управления «с использованием семантических единиц» (представляемых документами), осуществляемый на основе корпоративных знаний и компетенций, являющихся наивысшими по глубине метапредставлений степенями информационных трансформаций [7]. В связи с тем, что круг задач, решаемых на уровне оперативного управления предприятием очень широк, на этом уровне используется большое разнообразие документов, описывающих и производственные процессы, и условия, необходимые принятия решений по их осуществлению.

В связи с большим разнообразием задач оперативного управления и разнородностью используемых документальных массивов для автоматизации решения задач этого уровня применяется большое количество узкоспециализированных информационных решений в виде систем управления корпоративным контентом (ECM - от англ. Enterprise Content Manager), систем управления данными об

изделии (PDM-систем - от англ. Product Data Manager), систем автоматизированного проектирования и технологической подготовки производства (CAD/CAM/CAE-системы - от англ. Computer Added Design / Computer Added Manufacturing / Computer Added Engineering), систем управления требованиями (RMS - от англ. Requirements Management Systems), различного рода локальных автоматизированных рабочих мест (WKS - от англ. Workstation), а также иных программных продуктов, имеющих достаточно низкий уровень унификации обрабатываемой информации. На этом уровне для объединения разнородных данных в единые структуры, как правило, применяются лишь самые общие подходы к классификации и кластеризации информации на основе отраслевых онтологических подходов [8].

При осуществлении текущего корпоративного управления реализуется управление «с использованием дискретных сигналов», которыми, фактически, являются информационные сообщения, генерируемые для управления технологическими процессами или производственными процедурами, жестко регламентированными ранее созданными рабочими инструкциями. Большая часть средств автоматизации подобных процедур приходится на автоматизированные системы управления производственными процессами (АСУ ТП) (DCS - от англ. (англ. Distributed Control System) и различного рода специализированные менеджеры задач (ТМ - от англ. Task Manager), предназначенные для распределения и учета потоков работ между исполнителями. В связи с достаточно ограниченной номенклатурой обрабатываемых на этом уровне управления данных, можно утверждать, что диспозитивное корпоративное управление производится на приемлемом уровне унификации.

Сравнительная характеристика уровней корпоративного управления с точки зрения особенностей информационной обработки представлена в таблице 1.

Таблица 1

Сравнительная характеристика уровней корпоративного управления с точки зрения особенностей информационной обработки

Table 1

Comparative characteristics of corporate governance levels in terms of information processing features

Параметр	Стратегическое управление	Оперативное управление	Диспозитивное управление
Тип реализуемого управления	С использованием непрерывных параметров	С использованием семантических единиц	С использованием дискретных сигналов
Основная форма представления информации	Стоимостная оценка потребных ресурсов	Текстовые документы	Символьные сообщения
Основные используемые информационные системы	ERP-системы	ECM, PDM, CAD/CAM/CAE, RMS, WKS	DCS, TM
Уровень унификации информационного представления данных	Высокий	Низкий	Высокий
Сложность создания интегрального описания	Приемлемая	Требует снижения размерности	Приемлемая

Источник: разработано авторами

Source: developed by the authors

Из изложенного можно сделать вывод о том, что основным направлением проведения работ по созданию адекватных систем управления современным предприятием, успешно функционирующих в динамически изменяющихся внешних условиях, является уровень оперативного управления, поскольку именно он характеризуется большим разнообразием слабо унифицированных процессов. При этом также следует иметь в виду, что при динамических изменениях процедур корпоративного менеджмента именно объекты, находящиеся в управлении оперативного уровня, подвергаются наибольшим воздействиям [3].

**Ситуационное управление, основанное на лингвистических концептах, как способ снижения размерности задач динамического менеджмента.**

При детальном рассмотрении вопросов формального описания задач уровня оперативного управления становится понятно, что создание единых моделей, описывающих управление в динамической постановке едва ли возможно в связи с предельно большим количеством обрабатываемых данных. В связи с этим встает вопрос о снижении размерности рассматриваемой задачи, которое представляет собой совокупность действий, приводящее к уменьшению числа рассматриваемых переменных путём выявления из их числа главных переменных, определяющих основной ход процесса [9].

Одним из наиболее работоспособных способов понижения размерностей задач динамического управления является ситуационный подход к управлению сложными системами, применяемый в случаях, когда объект управления не описан должным обра-

зом формально или для этого требуется решение размерности, превосходящей реальные возможности существующих методов [10].

Одной из первых рассмотрением ситуационного управления занялась в 20-е годы прошлого века М. Фоллет, сформулировавшая «закон ситуации», сводящийся к тому, что различающиеся проблемные ситуации не имеют универсальных решений и могут требовать разных подходов к их адекватному разрешению, а эффективность менеджера, принимающего конкретные решения, зависит от обладания им необходимым объемом знаний [11].

Окончательно термин «ситуационное управление» в последней трети прошлого века вошел в научный оборот благодаря работам Д.А. Поспелова [12], предложившего основывать ситуационный менеджмент на способах представления знаний в виде логико-лингвистических моделей.

Центральным понятием ситуационного управления считается ситуация, описываемая конкретным набором концептов, оказывающих определенное влияние на конкретный рабочий центр компании в конкретное время. При этом при описании управленческой ситуации должны быть соблюдены следующие необходимые условия [12]:

- в состав управленческой ситуации должно попадать конечное число концептов, для которых должны быть описаны текущие состояния и взаимосвязи,

- в состав концептов, описывающих управленческую ситуацию, должны быть включены лишь факторы, наиболее существенным образом влияющие на управляемые процессы,

- в рассмотрение должны приниматься лишь концепты, фиксируемые в текущий момент, а не имевшие место в прошлом или предполагаемые в будущем,

- при проведении фиксации развития управленческой ситуации должны быть приняты во внимание зафиксированные

причины ее возникновения и возможные последствия ее развития.

При этом методологической основой, дающей возможность осуществить описание той или иной ситуации управления речевыми концептами, являются положения о том, что [13] любое знание, применяемое для разрешения той или иной проблемной ситуации, носит вербальный характер, а специализированные элементы корпоративных знаний всегда находят свое формальное отражение в текстах корпоративных документах.

Применение логико-лингвистического подхода в первом приближении позволяет свести работы по созданию унифицированной платформы представления параметров, описывающей внутренние и внешние воздействия на управляемую систему, к выбору необходимого набора лингвистических концептов, позволяющих единообразным образом описать информационные массивы знаний, используемые при осуществлении оперативного управления, а для их поиска и систематизации использовать методы, основанные на обработке текстов на естественном языке [14]. При этом, лингвистические концепты, описывающие производственные процессы, уже достаточно широко применяются для описания информационных корпоративных структур в составе предметно-лингвистических онтологий [8], на основе которых обычно производится структурирование корпоративных данных.

Отличительным свойством подобных структур является применение в единообразном описании понятий естественного языка в совокупности с их языковыми свойствами. При этом, информационным источником понятий для построения предметно-лингвистических онтологий являются семантические значения языковых единиц, описываемые отраслевыми предметными онтологиями. Основное преимущество использования таких структур состоит в том, что они всегда строятся на основе совместного понимания особенностей отраслевых

понятий в рамках конкретного профессионального сообщества и использования словарей профессиональных терминов.

**Ситуационный документальный контент как система семантических единиц.**

Источником информации о концептах, описывающих управленческую ситуацию, является документ, который с точки зрения корпоративного управления представляет собой объект, содержащий некоторое количество взаимосвязанных семантических единиц, предназначенных для принятия управленческих решений либо непосредственно, либо в совокупности с другими документами. При этом, информация, извлеченная из производственного документа, может быть адекватно понята и правильно использована лишь в ограниченном числе конкретных точек бизнес-процессов предприятия.

К особенностям производственного документа можно отнести его специфическую структуру, специализированный тезаурус и предназначение быть правильно семантически интерпретированным в строго ограниченном контексте других документов. С одной стороны это облегчает формализацию семантического анализа производственного документа за счет использования типовых шаблонов [15], с другой - требует использования более глубоких методов анализа, связанных со специализированной отраслевой семантикой. Это может быть объяснено узкой специализацией большинства производственных документов, предназначенных для фиксации тех или иных прецедентов, существенно сужающей базу доступных для статистического анализа коллекций текстов.

Любой используемый в производственном управлении документ содержит в своем составе набор смысловых сущностей, специально предназначенных для их использования при принятии решений, называемых семантическими единицами. Семантической единицей производственного документа может быть: слово, словосочетание или

целое предложение. Одной из основных свойств конкретной семантической единицы является ее интерпретируемость, т. е. свойство быть правильно понятой исходя из содержания конкретного документа (или группы документов). При этом следует иметь в виду, что низкую степень понятности конкретного документа может означать не только использование в нем нечетких понятий или формулировок, не позволяющих правильно интерпретировать смысл тех или иных положений. Это может еще говорить и о том, что анализируемый документ является лишь частью некоторого единого контекста [16].

Под контекстом обычно понимают совокупность характеристик, уточняющих условия существования некоторого объекта рассмотрения. С точки зрения процесса управления с использованием документов, контекст представляет собой необходимый набор описаний особых условий, в рамках которых происходят события управления или генерируются порождаемые документы, используемые для управления на дальнейших этапах бизнес-процесса [17].

В связи с этим ситуативный контент может трактоваться как множество документов, описывающих квазистатическое положение динамической системы, образом, достаточным для принятия необходимых управленческих решений. При такой постановке задачи ситуативное управление может быть сведено к формированию наборов необходимых для принятия решения документов, предоставляемых в точки принятия решений.

**Ключевые концепты и скрытые (латентные) темы документов**

В основе принципов семантической обработки любых текстов лежит ряд базовых алгоритмов. Одними из наиболее часто используемыми из них при смысловой обработке текста являются алгоритмы извлечения ключевых семантических концептов и основных тем документов, характеризующихся определенным набором слов, совместно встречающихся в документе.

В этой постановке ключевыми концептами называются наиболее существенные слова (или словосочетания), дающие высокоуровневое семантическое описание содержания текстового документа, которое позволяет определить тематику текста [18].

Среди наиболее общих свойств ключевых слов производственного документа можно назвать:

- существенная степень частотности в документе,
- связанность друг с другом большим числом семантических связей,
- представимость в виде понятий среднего уровня абстрактности.

Как показывают проведенные исследования, набор ключевых концептов технического документа состоит из 8-15 понятий, описывающих не менее половины слов семантического ядра документа [19]. При этом выделенные ключевые концепты могут выступать в качестве метаинформации, представляющей текстовый документ при решении задач поиска, кластеризации, аннотирования и подбора ситуационного контента.

Однако, на практике существенная часть традиционных статистических методов выделения ключевых концептов мало применима именно к производственным документам, поскольку подобные тексты имеют специфический синтаксис, морфологию и, а их статистическое обобщение существенно затруднено в связи с относительно малым количеством доступных для каждого типа специализированных документов коллекций текстов, доступных для анализа. В связи с этим для определения ключевых концептов в производственных документах высокую результативность показывает экспертная разметка текстов производственных документов, которая может осуществляться непосредственно авторами документов или группой экспертов при осуществлении входной регистрации документа при его интеграции в корпоративную базу данных. Однако, подобный подход не только обладает чрезвычайно

высокой трудоемкостью, но и не позволяет провести выявление еще неформализованных тем документа.

В связи с этим в настоящее время для проведения подобных процедур начинают все чаще использоваться специализированные математические методы обработки текстов, позволяющие с высокой степенью точности проводить автоматизированное выявление скрытых (латентных) тем документов, используя средства тематического моделирования текстов.

Тематическое моделирование текста сводится к построению описательной тематической модели (topic model) анализируемого документа с использованием некоторого набора смысловых тем. В построенной подобным образом модели каждая тема представляется распределением вероятностей описывающих ее слов, а документы – распределением вероятностей, входящих в них тем [20].

В отличие от процедуры проведения классификации, производимой с использованием заранее известной предварительной информации о структуре классов, тематическое моделирование текстов подразумевает отсутствие каких-либо предварительных знаний о темах, присутствующих в анализируемых документах, поскольку изначально не известно ни количество тем, являющихся основным содержанием конкретного документа, ни их содержание. Поэтому построение необходимой для принятия управленческих решений тематической модели может рассматриваться как задача кластеризации документов и слов по множеству кластеров, называемых темами.

### **Подходы к тематическому моделированию текстов производственных документов**

Ключевым моментом тематического моделирования является утверждение о том, что появление конкретного слова в конкретном документе обусловлено необходимостью описания в конкретном документе некоторой конкретной смысловой темы, неотъемлемой частью которой являет-

ся рассматриваемое слово. С целью формализации задачи используют векторные представления слов, тем и документов.

При создании векторной модели представления каждый документ рассматривается как некоторое неупорядоченное множество термов. Под термом при тематическом моделировании, понимаются слова, из которых состоит текст документа, или специализированные смысловые атомарные объекты.

Для того, чтобы определить важность (или «вес») конкретного термина в рассматриваемом документе в первом приближении необходимо подсчитать сколько раз «унифицированная форма» данного термина встречается в документе (т. е. определить «частоту термина»), и на основании этого - определить смысловой вес каждого конкретного термина в документе, учитывая тот факт, что чем чаще терм встречается в конкретном документе, тем выше его важность. При этом, если терм не встречается в документе считается, что его вес в рассматриваемом документе равен нулю.

После того, как для некоторого документа определены веса всех исследуемых термов (в том числе не встречающихся в документе), становится возможным построение многомерного вектора, представляющего конкретный документ в векторном пространстве, где множество принимаемых в рассмотрение термов представляют его единичные вектора:

$$d_j = (w_{1j}, w_{2j}, \dots, w_{nj})$$

где  $d_j$  — векторное представление  $j$ -го документа,

$w_{ij}$  — вес  $i$ -го термина в  $j$ -м документе,

$n$  — общее количество различных термов во всех документах коллекции.

При этом весь процесс исследования документов с использованием тематического моделирования строится на двух основных гипотезах:

- гипотезе о существовании тематик, гласящей, что каждое вхождение термина  $w$  в конкретный документ  $d$  связано с тематикой  $t$  из заданного множества  $T$ ,

- гипотезе об условной независимости тематик, полагающей, что появление конкретного термина  $w$  в конкретном документе  $d$ , принадлежащем к конкретной тематике  $t$ , не зависит от документа  $d$ , а зависит только от тематики  $t$ , к которой документ относится и может быть описано единым распределением вероятности, представленного выражением:

$$p(w|t) = p(w|d, t)$$

Анализируемая коллекция текстовых документов рассматривается при этом как выборка троек  $(w_i, d_i, t_i), i = 1, \dots, n$  из дискретного распределения  $p(w, d, t)$  на конечном множестве  $W \times D \times T$ .

В этом случае слова  $w$  и документы  $d$  являются наблюдаемыми переменными, а тема  $t \in T$  является скрытой (латентной) переменной, которую необходимо определить.

Каждый документ в рассматриваемом случае может быть представлен как дискретное распределение на множестве тем  $\theta_{td} = p(t|d)$ , а каждая латентная тема - как дискретное распределение на множестве слов  $\phi_{wt} = p(w|t)$ .

При этом по теореме о полной вероятности будет справедливо следующее выражение:

$$\begin{aligned} p(w|d) &= \sum_{t \in T} p(w|d, t)p(t|d) \\ &= \sum_{t \in T} p(w|t)p(t|d) \\ &= \sum_{t \in T} \phi_{wt}\theta_{td} \end{aligned}$$

где  $\phi_{wt} = p(w|t)$  – вероятность термина  $w$  в тематике  $t \in T$ ,

$\theta_{td} = p(t|d)$  – вероятность тематики  $t$  в документе  $d$ .

Разработанные сегодня способы решения подобных задач при семафорном выявлении в потоке документов тех или иных событий или автоматическая классификация документов по ранее описанным темам представляет собой достаточно важные инструментальные решения первого уровня при проведении семантического

анализа производственных документов (в том числе для входящей производственной документации), в частности, для выявления и документальном потоке информации, требующей более детального рассмотрения, или свидетельствующей о возможности наступления критической (нештатной) ситуации.

Отразить присутствия в рассматриваемом производственном документе существование сразу нескольких различных тем, повысив тем самым степень влияния каждого конкретного документа на множество принимаемых решений, позволяет латентно-семантический анализ (Latent semantic analysis, LSA) [21], определяющий

взаимосвязи между коллекцией документов, темами и термами, а также целый ряд подобных алгоритмических решений, таких как метод латентного размещения Дирихле ((Latent Dirichlet Allocation, LDA) [22], метод иерархического скрытого размещения Дирихле (Hierarchical Latent Dirichlet Allocation, hLDA) [23], а также разнообразные темпоральные тематические модели, отслеживающие эволюцию тем в исследуемых корпусах последовательных документов [24].

Сравнительное описание методов создания тематических моделей представлено в таблице 2.

Таблица 2

**Характеристика наиболее распространенных методов тематического моделирования**

Table 2

**Characteristics of the most common methods of topic modeling**

Метод тематического моделирования	Краткое описание решаемых задач
Латентно-семантический анализ (LSA, Latent Semantic Analysis)	Применим для попарного сравнения документов/термов; выявляет полисемию и омонимию; прост в реализации, но требует переобучения нейронной сети при добавлении новых документов; имеет низкую производительность при обработке больших коллекций; удобен для предварительной кластеризации текстов путем сравнения
Вероятностное латентно-семантического анализа (pLSA, Probabilistic Latent semantic analysis)	Позволяет моделировать совместное поведение трёх и более переменных; применим для контекстного анализа термов в больших наборах документов; требует перенастройки тематической модели при добавлении в коллекцию нового документа; модель склонна к переобучению и не может быть использована для порождения новых документов и не выделяет нетематические слова
Латентное размещение Дирихле (LDA, Latent Dirichlet Allocation)	В качестве вероятностного распределения тематик использует распределение Дирихле, в результате получается более корректный набор тематик; не требует перенастройки системы при добавлении новых тематик; имеет тенденцию к извлечению слишком общих тем; в методе отсутствуют лингвистические обоснования
Иерархическое скрытое размещение Дирихле (Hierarchical Latent Dirichlet Allocation, hLDA)	В отличие от классического LDA позволяет осуществлять выявление иерархической вложенности скрытых тем документов, что удобно при анализе отдельных аспектов тематик; позволяет работать в случае отсутствия предварительной информации о количестве тем в документах, что удобно при анализе ранее не встречавшихся документов
Темпоральные тематические	Позволяют отслеживать эволюцию тем в исследуемых корпусах последовательных документов; не требуют существенной перенастройки

модели (Dynamic topic models)	системы при добавлении новых документов и тематик; существенной проблемой является правильное определение тем в первых документах, для устранения чего созданы модификации, предполагающие управление начальной выборкой
-------------------------------	--

Источник: разработано авторами

Source: developed by the authors

В настоящее время тематическое моделирование наиболее часто используется для анализа данных социальных сетей, в рекомендательных системах, учитывающих контекст [25], в разного рода адаптивных справочных системах [26] и тому подобных решениях. Поэтому предложение использовать подобные методики для автоматического сбора ситуативного контента, применяемого для поддержки принятия решений при корпоративном динамическом управлении оперативного уровня представляется вполне оправданным.

При этом одним из основных преимуществ использования тематического моделирования в качестве основы корпоративной ситуативной аналитики является то, что тематические модели текстов хорошо поддаются интерпретации полученного результата, поскольку пользователю остаются понятны причины выделения тех или иных тем, а также и их внутренняя структура. Этот факт может быть назван одним из преимуществ использования методов вероятностного тематического перед нейронными сетями, не позволяющими обеспечить приемлемую для принятия управленческих решений интерпретируемость результата [27].

**Использование адекватного ситуативного контента как основное средство повышения качества корпоративного управления в динамической постановке**

Первоначально представляется, что ключевой особенностью динамической (кризисной) ситуации является ее непредсказуемый характер начала и развития. Однако, в существенной части случаев наступление необходимости внесения массовых изменений в производственные процессы предприятия заранее находит свое отражение в корпоративных документах. С другой стороны – достаточно трудно описать производственную ситуацию, для которой невозможно было бы найти семейство хотя бы приблизительных прототипов в смежных областях, проанализировав которые возможно собрать и перераспределить в «центры принятия производственных решений» необходимый ситуационный контент. При этом семантическая близость ситуационных контентов может быть достаточно просто определена на основании сравнения векторных представлений текстов наборов документов, входящих в ситуационный контекст.

В этой связи можно считать, что на всех фазах развития динамической (нештатной ситуации) [28] (см. рис. 2) при осуществлении оперативного управления по документам при помощи «ключевых понятий – маркеров» может быть выбран и предоставлен достаточно ограниченный набор ситуационного документального контента, необходимого для принятия решений.



Источник: разработано авторами

**Рис. 2. Фазы развития штатной производственной ситуации и реакции на нее**

Source: developed by the authors

**Fig. 2. Phases of development of an abnormal production situation and reaction to it**



Так на стадии *Обнаружения сигналов о нештатной ситуации* таким ситуационным контентом являются документальные материалы, семантически связанные с выявленными из входящей документации возможных причин предстоящего кризиса, а также материалы, описывающие подобные прецеденты более ранних периодов. На стадии *Подготовки к нештатной ситуации* на места принятия решений должен быть предоставлен ситуационный контент, связанный с описанием близких по семантике сценариев реагирования и описаний последовательности действий. На стадии *Сдерживания нештатной ситуации и ограничения ущерба* помимо использования соответствующего ситуационного контента в точках принятия решений должен создавать-

ся новый ситуационный документальный контекст, регистрирующий произведенные действия и их результаты. На стадии *Восстановления* также не только происходит «потребление» соответствующего ситуативного контента, но и создание новых производственных документов, регистрирующих последовательность действий по созданию механизмов послекризисного восстановления. Стадия *Обучения* предполагает систематизацию выводов, извлеченных из преодолённой ситуации, фиксацию обобщенных результатов в виде общедоступных внутрикорпоративных методик и оповещение всех заинтересованных участников о появлении еще одного сценария действий (см. таблицу 3).

**Таблица 3**  
**Документооборот ситуативных контентов рабочих центров при развитии нештатной (динамической) ситуации**

**Table 3**  
**Document flow of situational content of work centers in the development of an abnormal (dynamic) situation**

Фаза развития нештатной ситуации	Семантическое наполнение входящего контента	Семантическое наполнение исходящего контента
Обнаружение нештатной ситуации	Документальные выборки, сигнализирующие о возможности возникновения ситуации	Предварительная оценка влияния ситуации на конкретный рабочий центр
Подготовка к нештатной ситуации	Описание близких по семантике сценариев действий по преодолению подобных ситуаций	Описание действий рабочего центра по выбранному сценарию (для согласования с другими РЦ)
Сдерживание нештатной ситуации	Согласованное описание действий смежных рабочих центров	Описания текущих действий РЦ и полученных результатов
Восстановление	Интегральное описание результатов действий смежных РЦ	Отчет о результативности мер по преодолению нештатной ситуации
Обучение	Уточнение рабочих инструкций по действиям в нештатных ситуациях	Предложения по изменению мер реагирования на ситуацию

*Источник: разработано авторами*

*Source: developed by the authors*

Облегчению внедрения сформулированных выше предложений по управлению ситуационным контентом с использованием

средств тематического моделирования способствует то, что существенная часть предприятий уже имеет в составе своих

информационных средств системы управления корпоративным контентом (ЕМС-системы), обладающие рядом ключевых возможностей по созданию процедур выявления ситуационного контента и его предоставления в определенные точки бизнес-процессов.

Таким образом, по мнению авторов настоящей работы системы управления контентом, дополненные набором инструментов тематического моделирования, могут быть использованы как основное технологическое средство для создания интегральных решений по сбору и предоставлению ситуационного контента для нужд динамического оперативного управления. При этом, в случае проведения более глубокой интеграции информационной системы управления предприятием с системой управления и обработки корпоративного контента на основе методов тематического моделирования возможно будет говорить о первом шаге к созданию интегрированной системы управления предприятием, основанной на знаниях [29].

### **Заключение**

В результате проведенного исследования можно сделать следующие выводы, имеющие значение для дальнейшей разработки практических способов и методов семантической обработки производственных документов с целью повышения эффективности оперативного управления в нештатных ситуациях:

- эффективным способом решения задач корпоративного менеджмента в динамической постановке является использование методов ситуативного управления, опирающегося на генерацию и предоставление ситуативного контента, представляющего собой специализированную подборку производственных документов и обладающего необходимой для сложившейся ситуации степенью семантической понятности,

- задачу создания ситуативного контента и оценку семантической близости его элементов представляется наиболее целесо-

образным решать на основе векторных представлений документов с использованием методов тематического моделирования текстов,

- наибольший эффект при создании подобных решений ожидается на уровне оперативного управления предприятием,

- для своевременного обнаружения предпосылок возникновения нештатных ситуаций следует создать системы перманентного мониторинга по наиболее критичному для конкретного предприятия набору тем,

- разработку решения для генерации и предоставления пользователям необходимого ситуативного контента возможно проводить путем расширения функциональности имеющихся на предприятии систем управления корпоративным контентом.

### **Благодарности**

Авторы выражают искреннюю благодарность коллективу мега-факультета Компьютерных технологий и управления Университета ИТМО за предоставленную возможность практической апробации ряда положений данной работы и обсуждения полученных результатов.

### **Библиографический список**

1. Shujahat, M.; Sousa, M.J.; Hussain, S.; Nawaz, F.; Wang, M.; Umer, M. Translating the impact of knowledge management processes into knowledge-based innovation: The neglected and mediating role of knowledge-worker productivity. *J. Bus. Res.* 2019, 94, 442–450.

2. Коновалова Г.И. Динамический подход к управлению промышленным предприятием в условиях цифровой экономики / Г.И. Коновалова // *Организатор производства*. 2022. Т. 30. № 1. С. 73–83. DOI: 10.36622/VSTU.2022.36.41.007.

3. Н.Н. Голубь. Опыт совершенствования оперативного управления производством // *ЭКОНОМИНФО*. 2019. Т.16. № 1, с. 53–57.

4. Т. П. Корниец, О. П. Аликова. Управление рисками в атомной энергетике как основа обеспечения энергетической

- безопасности России// Угрозы и безопасность, 22 (163) – 2012, ст. 37–47.
5. Ушаков В.П. Антикризисное управление как новая парадигма управления// Эффективное антикризисное управление, 2010, №1 (60), с. 66-79.
6. Майкл Мескон, Майкл Альберт, Франклин Хедоури. Основы Менеджмента (Management) = Management / пер. Л. И. Евенко. — М.: Дело, 1997. — 704 с.
7. Машина Е.А.Использование централизованной системы управления контентом в качестве основы корпоративного решения управления знаниями//Сборник тезисов докладов конгресса молодых ученых. Электронное издание. — СПб: Университет ИТМО, 2022 год. — Режим доступа <https://kmu.itmo.ru/digests/article/7635 - 2022>.
8. Машина Е.А. Uniform Assessment of The Company's Employee's Competence Using Natural Language Processing Methods for Their Further Use in Corporate Knowledge Management Systems. Proceedings of FRUCT'32. 2022. Vol. 2. pp. 374-381.
9. Roweis S. T., Saul L. K. Nonlinear Dimensionality Reduction by Locally Linear Embedding // Science. — 2000. — Т. 290, вып. 5500. — С. 2323–2326. — doi:10.1126/science.290.5500.2323.
10. Болотова Л. С., Старых В. А. Проектирование онтологий на основе модели предметной области. Информатизация образования и науки. 2011. № 1(9). С. 88–105.
11. Mary Parker Follett. Prophet of Management. Boston: Harvard Business School Press. 1995, p.309.
12. Поспелов Д.А. Ситуационное управление. Теория и практика. М.: Наука. 1986. 284 с.
13. Kamoun-Chouk, S., Berger, H., Sie, В.Н.: Towards integrated model of big data (BD), business intelligence (BI) and knowledge management (KM). In: Uden, L., Lu, W., Ting, I.-H. (eds.) КМО 2017. CCIS, vol. 731, pp. 482–493.
14. Машина Е.А. Preliminary Systematization of Corporate Knowledge Objects for The Use of Prescriptive Analytics Methods When Creating an Innovative Product by Small and Medium-sized Companies. Proceedings of FRUCT'32. 2022. Vol. 2. pp. 366-373.
15. Mashina E.A. Approaches to the initial stage of semantic analysis of large information arrays of scientific information sources // Альманах научных работ молодых ученых Университета ИТМО - 2022, Vol. 1, pp. 306-311.
16. Raimbault J. Exploration of an Interdisciplinary Scientific Landscape // Scientometrics. 2019, Vol. 119, Issue 2. Pp. 617-641.
17. E. E. Yelkina, O. V. Kononova, D. E. Prokudin. Typology of Contexts and Contextual Approach Principles in Multidisciplinary Scientific Research // Modern Information Technologies and IT-Education. Vol. 15, No. 1. 2019, P.142-153.
18. Надеждин, Е.Н. Задача выявления цепочки ключевых слов и предложений при семантическом анализе текста / Е.Н. Надеждин // Научный альманах. - 2015. - № 9 (11). - С. 773-778.
19. А.С. Ванюшкин, Л.А. Гращенко. Оценка алгоритмов извлечения ключевых слов: инструментарий и ресурсы // Новые информационные технологии в автоматизированных системах. – 2017. – №. 20 – С. 95–102.
20. Коршунов А., Гомзин А. Тематическое моделирование текстов на естественном языке // Тр. Ин-та системного программирования РАН. 2012. С. 215–242.
21. George W. Furnas, Scott C. Deerwester, Susan T. Dumais, Thomas K. Landauer, Richard A. Harshman, Lynn A. Streeter, Karen E. Lochbaum: Information Retrieval using a Singular Value Decomposition Model of Latent Semantic Structure. SIGIR Forum 51(2), 2017, pp. 90-105.
22. Blei, David M.; Ng, Andrew Y.; Jordan, Michael I. Latent Dirichlet allocation (англ.)//Journal of Machine Learning Research: journal / Lafferty, John.— 2003.— January (vol. 3,no. 4—5).—pp. 993—1022.
23. D. Blei, T. Griffiths, M. Jordan, and J. Tenenbaum. Hierarchical topic models and the

nested Chinese restaurant process. *Neural Information Processing Systems* 16.

24. D. Blei and J. Lafferty. Dynamic topic models. In *Proceedings of the 23rd International Conference on Machine Learning*, 2006.

25. Allahyari M., Kochut K. Semantic Context-Aware Recommendation via Topic Models Leveraging Linked Open Data // *International Conference on Web Information Systems Engineering. WISE 2016. Lecture Notes in Computer Science. Vol. 10041. P. 263–277.*

26. Yin Zhang, Min Chen, Dijiang Huang, Di Wu, Yong Li. iDoctor: Personalized and professionalized medical recommendations based on hybrid matrix factorization // *Future*

*Generation Computer Systems. 2017. Vol. 66. pp. 30–35.*

27. Шиматов Г.П., Фомина Е.Е., Нейронные сети и генетический алгоритм. Тверь, Тверской Государственный Технический Университет, 2019, 200 p.

28. Mitroff I.I., Pauchant Th.C. Transforming the Crisis-Prone Organization: Preventing Individual, Organizational, and Environmental Tragedies. San Francisco: Jossey-Bass Publishers, 1992. P. 134–140.

29. North K, Kumta, G. (2018). Knowledge management. Value creation through organizational learning. Springer, 2018. p. 364.

Поступила в редакцию – 13 декабря 2022 г.

Принята в печать – 02 февраля 2023 г.

### **Bibliography**

1. Shujahat, M.; Sousa, M.J.; Hussain, S.; Nawaz, F.; Wang, M.; Umer, M. Translating the impact of knowledge management processes into knowledge-based innovation: The neglected and mediating role of knowledge-worker productivity. *J. Bus. Res.* 2019, 94, 442–450.

2. Konovalova G.I. Dinamicheskij podhod k upravleniyu promyshlennym predpriyatiem v usloviyah cifrovoj ekonomiki / G.I. Konovalova // *Organizator proizvodstva. 2022. Т. 30. № 1. S. 73–83. DOI: 10.36622/VSTU.2022.36.41.007.*

3. N.N. Golub'. Opyt sovershenstvovaniya operativnogo upravleniya proizvodstvom // *EKONOMINFO. 2019. Т.16. № 1, s. 53–57.*

4. T. P. Korniec, O. P. Alikova. Upravlenie riskami v atomnoj energetike kak osnova obespecheniya energeticheskoy bezopasnosti Rossii// *Ugrozy i bezopasnost', 22 (163) – 2012, st. 37–47.*

5. Ushakov V.P. Antikrizisnoe upravlenie kak novaya paradigma upravleniya// *Effektivnoe antikrizisnoe upravlenie, 2010, №1 (60), s. 66-79.*

6. Majkl Meskon, Majkl Al'bert, Franklin Hedouri. Osnovy Menedzhmenta (Man-agement) = Management / per. L. I. Evenko. — M.: Delo, 1997. — 704 s.

7. Mashina E.A. Ispol'zovanie centralizovannoj sistemy upravleniya kontentom v ka- chestve osnovy korporativnogo resheniya upravleniya znaniyami// *Sbornik tezisov dokladov kongressa molodyh uchenyh. Elektronnoe izdanie. – SPb: Universitet ITMO, 2022 god. – Rezhim dostupa <https://kmu.itmo.ru/digests/article/7635> - 2022.*

8. Mashina E.A. Uniform Assessment of The Company's Employee's Competence Using Natural Language Processing Methods for Their Further Use in Corporate Knowledge Management Systems. *Proceedings of FRUCT'32. 2022. Vol. 2. pp. 374-381.*

9. Roweis S. T., Saul L. K. Nonlinear Dimensionality Reduction by Locally Linear Embedding // *Science. — 2000. — Т. 290, vyp. 5500. — S. 2323–2326. — doi:10.1126/science.290.5500.2323.*

10. Bolotova L. S., Staryh V. A. Proektirovanie ontologij na osnove modeli predmet-noj oblas-

- ti. Informatizaciya obrazovaniya i nauki. 2011. № 1(9). S. 88–105.
11. Mary Parker Follett. *Prophet of Management*. Boston: Harvard Business School Press. 1995, r.309.
  12. Pospelov D.A. *Situacionnoe upravlenie. Teoriya i praktika*. M.: Nauka. 1986. 284 s.
  13. Kamoun-Chouk, S., Berger, H., Sie, B.H.: Towards integrated model of big data (BD), business intelligence (BI) and knowledge management (KM). In: Uden, L., Lu, W., Ting, I.-H. (eds.) *KMO 2017. CCIS*, vol. 731, pp. 482–493.
  14. Mashina E.A. Preliminary Systematization of Corporate Knowledge Objects for The Use of Prescriptive Analytics Methods When Creating an Innovative Product by Small and Medium-sized Companies. *Proceedings of FRUCT'32. 2022. Vol. 2*. pp. 366-373.
  15. Mashina E.A. Approaches to the initial stage of semantic analysis of large information arrays of scientific information sources // *Al'manah nauchnyh rabot molodyh uchenyh Universite-ta ITMO - 2022, Vol. 1*, pp. 306-311.
  16. Raimbault J. Exploration of an Interdisciplinary Scientific Landscape // *Scientometrics*. 2019, Vol. 119, Issue 2. Pp. 617-641.
  17. E. E. Yelkina, O. V. Kononova, D. E. Prokudin. Typology of Contexts and Contextual Approach Principles in Multidisciplinary Scientific Research // *Modern Information Technologies and IT-Education*. Vol. 15, No. 1. 2019, P.142-153.
  18. Nadezhdin, E.N. Zadacha vyyavleniya cepochki klyuchevyh slov i predlozhenij pri semanticheskom analize teksta / E.N. Nadezhdin // *Nauchnyj al'manah*. - 2015. - № 9 (11). - S. 773-778.
  19. A.S. Vanyushkin, L.A. Grashchenko. Ocenka algoritmov izvlecheniya klyuchevyh slov: instrumentarij i resursy // *Novye informacionnye tekhnologii v avtomatizirovannyh sistemah*. – 2017. – №. 20 – S. 95–102.
  20. Korshunov A., Gomzin A. Tematicheskoe modelirovanie tekstov na estestvennom yazy-ke // *Tr. In-ta sistemnogo programmirovaniya RAN*. 2012. S. 215–242.
  21. George W. Furnas, Scott C. Deerwester, Susan T. Dumais, Thomas K. Landauer, Richard A. Harshman, Lynn A. Streeter, Karen E. Lochbaum: Information Retrieval using a Singular Value Decomposition Model of Latent Semantic Structure. *SIGIR Forum* 51(2), 2017, pp. 90-105.
  22. Blei, David M.; Ng, Andrew Y.; Jordan, Michael I. Latent Dirichlet allocation (angl.)//*Journal of Machine Learning Research: journal / Lafferty, John*.— 2003.— January (vol. 3,no. 4—5).—pp. 993—1022.
  23. D. Blei, T. Griffiths, M. Jordan, and J. Tenenbaum. Hierarchical topic models and the nested Chinese restaurant process. *Neural Information Processing Systems* 16.
  24. D. Blei and J. Lafferty. Dynamic topic models. In *Proceedings of the 23rd International Conference on Machine Learning*, 2006.
  25. Allahyari M., Kochut K. Semantic Context-Aware Recommendation via Topic Models Leveraging Linked Open Data // *International Conference on Web Information Systems Engineering. WISE 2016. Lecture Notes in Computer Science*. Vol. 10041. P. 263–277.
  26. Yin Zhang, Min Chen, Dijiang Huang, Di Wu, Yong Li. iDoctor: Personalized and professionalized medical recommendations based on hybrid matrix factorization // *Future Generation Computer Systems*. 2017. Vol. 66. pp. 30–35.
  27. SHimatov G.P., Fomina E.E., Nejrionnye seti i geneticheskij algoritm. Tver', Tver-skoj Gosudarstvennyj Tekhnicheskij Universitet, 2019, 200 p.
  28. Mitroff I.I., Pauchant Th.C. *Transforming the Crisis-Prone Organization: Preventing Individual, Organizational, and Environmental Tragedies*. San Francisco: Jossey-Bass Publishers, 1992. R. 134–140.
  29. North K, Kumta, G. (2018). *Knowledge management. Value creation through organizational learning*. Springer, 2018. p. 364.

Received for publication - December 13, 2022.

Accepted for publication - February 02, 2023.

## НАУЧНО-ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ЦЕНТРЫ МИРОВОГО УРОВНЯ: ЗНАЧЕНИЕ ДЛЯ ИННОВАЦИОННОГО РАЗВИТИЯ РОССИИ

Кузнецова Е.П., Иванов С.Л.

Вологодский научный центр Российской академии наук

Россия, 160014, г. Вологда, ул. Горького 56а

**Введение.** Научно-исследовательская деятельность (далее НИД) является важной составляющей в инновационном развитии как регионов, так и страны в целом. Внедрение ее результатов обеспечивает повышение конкурентоспособности страны на международном уровне, позволяет запустить производство новых продуктов, технологий, инноваций. В тоже время одной из ключевых проблем внедрения результатов научно-исследовательской деятельности в реальный сектор экономики является незначительное взаимодействие ВУЗов и научных центров и предприятиями. Поэтому одним из инструментов государственной политики, направленной на ее устранение, является научно-образовательные центры мирового уровня.

**Данные и методы.** При написании статьи применялись теоретические (сравнение, систематизация, обобщение) и эмпирические (графический, статистического наблюдения, сравнительного анализа) методы. Для подготовки аналитической части статьи авторами использовались статистические данные из открытых источников.

**Полученные результаты.** Проведен анализ целевых показателей реализации программ деятельности НОЦ мирового уровня, который позволил выявить их низкое значение для инновационного развития России. Дана оценка структуры финансирования НОЦ мирового уровня, на основании которой определена неравномерность федеральных, региональных и частных затрат на научно-технологические разработки. Сделаны выводы о том, что для достижения положительного эффекта от реализации программ деятельности НОЦ мирового уровня необходима концентрация усилий региональных органов власти, предприятий, научных организаций, университетов и других заинтересованных субъектов путем оценки фактической реализации НОЦ мирового уровня и последующего совершенствования механизмов стимулирования к реализации инновационных проектов и проектов по НИОКР.

**Заключение.** Результаты исследования могут быть применены научными сотрудниками, аспирантами при изучении проблем схожей тематики, а также представителями региональной власти в контексте совершенствования политики, направленной на инновационное развитие территории.

**Ключевые слова:** инновационное развитие, научно-образовательный центр мирового уровня, региональное развитие, государственная политика, инструмент

### Для цитирования:

Кузнецова Е.П., Иванов С.Л. Научно-образовательные центры мирового уровня: значение для инновационного развития России // Организатор производства. 2023. Т.31. № 1. С. 102-115. DOI: 10.36622/VSTU.2023.92.50.008

---

### Сведения об авторах:

Кузнецова Екатерина Петровна (333.maarel.333@mail.ru), научный сотрудник лаборатории инновационной экономики  
Иванов Семен Леонидович (slivanov2020@mail.ru), младший научный сотрудник отдела проблем научно-технологического развития и экономики знаний

### On authors:

Kuznetsova Ekaterina P. (333.maarel.333@mail.ru), research associate of the Laboratory of Innovative Economy  
Ivanov Semen L. (slivanov2020@mail.ru), Junior Researcher of the Department of Scientific and Technological Development and Economics of Knowledge

## SCIENTIFIC AND EDUCATIONAL CENTERS OF THE WORLD LEVEL: SIGNIFICANCE FOR INNOVATIVE DEVELOPMENT OF RUSSIA

*Kuznetsova E.P., Ivanov S.L.*

*Vologda Research Center, Russian Academy of Sciences  
Vologda, Russia, st. Gorky 56a*

**Introduction.** *Research activity (hereinafter RDI) is an important component in the innovative development of both regions and the country as a whole. The implementation of its results ensures an increase in the country's competitiveness at the international level, allows launching the production of new products, technologies, and innovations. At the same time, one of the key problems of introducing the results of research activities into the real sector of the economy is the insignificant interaction between universities and research centers and enterprises. Therefore, one of the instruments of state policy aimed at eliminating it is world-class scientific and educational centers.*

**Data and methods.** *When writing the article, theoretical (comparison, systematization, generalization) and empirical (graphical, statistical observation, comparative analysis) methods were used. To prepare the analytical part of the article, the authors used statistical data from open sources.*

**The results obtained.** *An analysis of the target indicators for the implementation of world-class REC activity programs was carried out, which made it possible to identify their low significance for the innovative development of Russia. An assessment of the financing structure of world-class RECs is given, on the basis of which the unevenness of federal, regional and private spending on scientific and technological developments is determined. Conclusions are drawn that in order to achieve a positive effect from the implementation of world-class REC activity programs, it is necessary to concentrate the efforts of regional authorities, enterprises, scientific organizations, universities and other stakeholders by assessing the actual implementation of world-class REC and subsequent improvement of incentive mechanisms for the implementation of innovative projects. and R&D projects.*

**Conclusion.** *The results of the study can be applied by researchers, graduate students in the study of problems of similar subjects, as well as representatives of regional authorities in the context of improving the policy aimed at the innovative development of the territory.*

**Key words:** *innovative development, world-class scientific and educational center, regional development, public policy, tool*

### **For citation:**

Kuznetsova E.P., Ivanov S.L. Scientific-Educational Centers of the World Level: Value for Innovative Development of Russia // Organizer of Production. 2023. Vol.31. No. 1. Pp. 102-115. DOI: 10.36622/VSTU.2023.92.50.008

**Введение.** Вопросы обеспечения развития национальной экономики актуальны для любого государства, особенно в условиях глобальных вызовов, которые в 2022 году дополнились геоэкономическим кризисом. Совокупность социально-экономических проблем, с которыми сталкиваются территории, обуславливает потребность у правительств в поиске путей к новой экономической модели, основанной на

региональной инновационной интеграции [1; 2].

Мировой опыт показывает, что наиболее успешно осуществляются технологические процессы в тех странах, где механизмы управления инновационной деятельностью основываются на построении региональных цепочек взаимодействия «наука-бизнес-власть», которые создаются на базе научно-образовательных центров [3;4]. В их числе

## Управление инновационными процессами

Германия, Франция и некоторые др. страны ЕС, а также США и Южная Корея.

В этих государствах созданы успешные научно-образовательные центры, получившие свое развитие в основном по модели «снизу вверх», базой которой является распространение идеи и инициатива создания инновации от местных бизнесменов и вузов [5]. Зарубежные научно-образовательные центры обеспечивают необходимую мотивационную основу для создания высококвалифицированных кадров и технологических стартапов. Последние запускаются в признанных технологических корпорациях, конгломератах с привлечением малого и среднего бизнеса. Важно подчеркнуть, что крупные бизнес-структуры выступают в качестве опытного наставника по созданию и продвижению малого инновационного бизнеса [6].

Основным источником финансирования стартапов выступают предприятия, заинтересованные в реализации проектов. К примеру, в США оно составляет порядка 62 %. В Германии доля частного сектора в расходах на реализацию проектов

варьируется в пределах 66 % [7]. В этих странах рост инновационного индекса был обусловлен активным формированием инновационной экосистемы путем развития научно-образовательных центров, институтов поддержки, инфраструктуры, совершенствования правового поля, регламентирующего инновационную деятельность, разработкой и применением мер государственной поддержки, др.

Эффективность реализации механизма развития научно-образовательных центров вывела эти страны на лидирующие позиции по генерации новых знаний в развитие технологических процессов. Так, на протяжении последних 5-ти лет по данным глобального индекса инноваций (Global Innovation Index) генерации новых знаний в развитие технологических процессов в них существенно возросли [8].

Россия в 2021 г. замыкает лишь первую треть рейтинга экономик мира по уровню инновационного развития (45 место из 132). На пятилетнем горизонте позиции нашей страны стабильны и варьируются в интервале от 45-го до 47-го места (табл. 1).

Таблица 1

Динамика позиций России в Глобальном индексе инноваций  
Dynamics of Russia's positions in the Global Innovation Index

Показатель	Годы					Изменение 2021 к 2020 г.
	2017	2018	2019	2020	2021	
Глобальный индекс инноваций	45	46	46	47	45	+2
Подындекс «входа» (ресурсы для создания инноваций)	43	43	41	42	43	-1
Подындекс «выхода» (результаты осуществления инноваций)	51	56	59	58	52	+6

Источник: составлено авторами на основе Global Innovation Index – 2021. URL: [globalinnovationindex.org](http://globalinnovationindex.org).

За анализируемый период место России по подындексу «Ресурсы для создания инноваций» традиционно оказывалось выше, чем по подындексу «Результаты осуществления инноваций». Тем не менее,

наблюдается рост степени воздействия инновационных результатов на экономику нашей страны на 6 пунктов.

В тоже время динамика позиций России по группам показателей, входящих в



Таблица 2

Динамика позиций России по группам показателей, входящих в подындексы «входа» и «выхода»  
Dynamics of Russia's positions by groups of indicators included in the «entry» and «exit» sub-indices

Показатель	Годы					Изменение 2021 к 2017 г.
	2017	2018	2019	2020	2021	
<b>Подындекс «входа»</b>						
Человеческий капитал и исследования	23	22	23	30	29	-6
Развитие внутреннего рынка	50	56	61	61	55	-5
Развитие бизнеса	33	33	35	40	42	-8
Инфраструктура	62	63	62	71	67	-5
Институты	73	74	74	71	67	+6
<b>Подындекс «выхода»</b>						
Развитие технологий и экономики знаний	45	47	47	50	48	-3
Результаты творческой деятельности	62	72	72	60	56	+6
Источник: составлено авторами на основе Global Innovation Index – 2021. URL: <a href="http://globalinnovationindex.org">globalinnovationindex.org</a> .						

На итоговое значение индекса инновационного развития негативно влияло слабое развитие инфраструктуры и институтов (67 место), креативной деятельности (56 место), а также внутреннего рынка (55 место). Несмотря на снижение позиций большинства групп показателей, с 2020 г. стали активнее развиваться институты (качество регулирования, верховенство закона) (+6 пунктов) и творческая деятельность (+6 пунктов).

С 2019 года для улучшения инновационного развития перед Россией ставится задача укрепления взаимодействия науки и бизнеса за счет создания «Научно-образовательных центров мирового уровня» (далее по тексту НОЦ мирового уровня) [9].

Данные центры созданы в ответ на проблемы развития внутреннего рынка научно-технологической продукции, которые не решались уже длительный период времени [10; 11; 12]. В тоже время остается открытым вопрос анализа планируемых социально-экономических

эффектов от их деятельности, а также объемов финансирования. Поэтому целью представленной работы является изучение программ деятельности НОЦ мирового уровня для определения их значимости для инновационного развития России.

Для достижения данной цели авторами поставлены следующие задачи:

- провести анализ показателей программ деятельности НОЦ мирового уровня;
- дать оценку структуры и объемов финансирования программ деятельности НОЦ мирового уровня.

Научная новизна исследования заключается в применении количественного подхода к оценке программ функционирования НОЦ мирового уровня. Его использование позволяет определить значимость деятельности НОЦ мирового уровня для инновационного развития России путем количественных значений, извлеченных из официальных документов создания данных Центров.

**Данные и методы.** При написании статьи применялись теоретические методы,

такие как сравнение, систематизация и обобщение. Аналитическая часть работы основывается на эмпирических методах исследования. В их числе:

- анализ полученных сведений о создании НОЦ мирового уровня;
- синтез, позволивший объединить задачи НОЦ мирового уровня с приоритетами нацпроекта «Наука и университеты».

Поскольку в рамках статьи приводится значительное количество аналитических и статистических данных, для большей наглядности был использован метод статистического наблюдения и графический.

Для оценки формирования НОЦ мирового уровня в России был применен количественный подход, основанный на анализе целевых показателей реализации программ деятельности НОЦ, структуры финансирования их деятельности, а также соотношении задач НОЦ мирового с целями нацпроекта «Наука и университеты». Для этого применялись такие показатели, как: количество новых высокотехнологичных рабочих мест; доля исследователей до 39 лет в общем объеме исследователей; количество статей в Scopus и/или Wos на 1 исследователя, занятого в реализации программы НОЦ; количество патентов на 1 исследователя, задействованного в реализации программы НОЦ; прирост усовершенствованной высокотехнологичной продукции в общем объеме отгруженной продукции; доля затрат на объем работ, завершившихся опытным образцом в общем объеме финансирования на реализацию программы НОЦ.

**Полученные результаты.** Одной из ключевых стратегических задач инновационного развития российских территорий является достижение научно-технологического прогресса через формирование НОЦ мирового уровня [13]. Создание таких НОЦ направлено на достижение значимых для России результатов по приоритетам научно-технологического развития страны. Они

образованы по указу Президента России № 204 [14] и действуют в рамках нацпроекта «Наука и университеты» [15] на основе финансовой поддержки по стимулированию объединений вузов, научных организаций и бизнес-структур к прорывным исследованиям и формированию на их базе высокотехнологичных производств в виде грантов и субсидий [16].

Так, в 2019 году на основании постановления Правительства Российской Федерации от 30 апреля 2019 г. № 537 без проведения конкурсного отбора определены пилотные 5 НОЦ мирового уровня: «Техноплатформа 2035» (Нижегородская область); «Рациональное недропользование» (Пермский край); «Инновационные решения в АПК» (Белгородская область); «Западно-Сибирский межрегиональный научно-образовательный центр мирового уровня» (Тюменская область, Ханты-Мансийский автономный округ-Югра, Ямало-Ненецкий автономный округ); «Кузбасс» (Кемеровская область-Кузбасс).

В 2020 году на конкурс представлено двадцать заявок, поданных от 29 субъектов Российской Федерации, пять из которых было поддержано. Это «Инженерия будущего» (Самарская, Пензенская, Тамбовская, Ульяновская области, Республика Мордовия), «Передовые производственные технологии и материалы» (Свердловская, Курганская, Челябинская области); «Российская Арктика: новые материалы, технологии и методы исследования» (Архангельская, Мурманская области, Ненецкий автономный округ); «ТулаТЕХ» (Тульская область); «Евразийский научно-образовательный центр мирового уровня» (Республика Башкортостан).

В 2021 году по результатам конкурса, на который было подано 14 заявок от 28 субъектов Российской Федерации, отобрано ещё 5 НОЦ мирового уровня: «Север: территория устойчивого развития» (Республика Саха (Якутия), Сахалинская, Магаданская области, Камчатский край,

Чукотский автономный округ); «Енисейская Сибирь» (Красноярский край, Республики Хакасия и Тыва), «Байкал» (Иркутская область и Республика Бурятия), «МореАгроБиоТех» (г. Севастополь и Республика Крым), Межрегиональный научно-образовательный центр Юга России Волгоградской области, Краснодарского

края и Ростовской области (Ростовская и Волгоградская области, Краснодарский край) [17].

Таким образом, к концу 2021 года создано 15 НОЦ мирового уровня, программы деятельности которых реализуются в 35 субъектах Российской Федерации (рис. 1).



**Рис. 1. Субъекты РФ, задействованные в деятельности НОЦ мирового уровня**  
**Figure 1. Subjects of the Russian Federation involved in the activities of world-class RECs**

Источник: составлено авторами на основе данных официального сайта НОЦ.РФ. URL: <https://xn--mlacy.xn--plai/centers>

Стоит отметить, что формирование НОЦ мирового уровня осуществлялось во всех федеральных округах. Наибольшее число регионов-участников проектов наблюдается в Приволжском и Дальневосточном округах. В то же время всего субъектов РФ, задействованных в реализации инновационных проектов и проектов по НИОКР в рамках функционирования НОЦ мирового уровня, порядка 41% от общего их количества. Такую цифру можно объяснить тем, что правительством принимались во внимание, в первую очередь, регионы, в которых сосредоточен потенциал экономического роста. Они способны решить проблему коммерциализации НИОКР, и обеспечить инновационное

развитие территории. Однако вопрос о восстановлении межрегиональных кооперационных связей остается открытым, т.к. участниками НОЦ мирового уровня являются, как правило, субъекты экономики, расположенные в одном регионе.

На данный момент отсутствуют в открытом доступе официальные отчеты о результатах деятельности НОЦ мирового уровня, несмотря на то, что все проекты уже реализуются с интервалом от года до трех лет. Это затрудняет оценку их фактической значимости для инновационного развития территории. В то же время, предпринята попытка выявления их возможной ценности на основе анализа презентационных материалов и программ о потенциальной

Таблица 3

**Основные целевые показатели реализации программ деятельности НОЦ мирового уровня за 2019 – 2021 гг.**

**The main target indicators for the implementation of world-class REC activity programs for 2019-2021**

№ п/п	Название НОЦ мирового уровня	Субъекты РФ	Количество участников			А	В	С	D	E	F
			Вузы	Научные организации	Предприятия						
<b>1-я очередь (2019 г.)</b>											
1.	«Инновационные решения в АПК»	Белгородская область	21	31	21	3000	50	н.д.	0,04	25	н.д.
2.	«Кузбасс»*	Кемеровская область	6	4	14	1192	47	1,79	0,20	28	0,11
3.	«Техноплатформа 2035»	Нижегородская область	6	6	16	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.
4.	«Рациональное недропользование»	Пермский край	4	1	7	1000	н.д.	1,92	0,43	35	14,29
5.	Западно-Сибирский межрегиональный НОЦ	Тюменская область, Ханты Мансийский автономный округ, Ямало-Ненецкий автономный округ	11	15	10	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.
<b>2-я очередь (2020 г.)</b>											
6.	«Инженерия будущего»	Самарская, Пензенская, Тамбовская, Ульяновская области, Республика Мордовия	20	6	18	12000	47,4	н.д.	н.д.	н.д.	0,02
7.	«Передовые производственные технологии и материалы»	Свердловская, Челябинская, Курская области	9	10	47	1112	53,4	0,25	0,03	н.д.	50,92
8.	«Российская Арктика: новые материалы, технологии и методы исследования»	Архангельская, Мурманская области, Ненецкий автономный округ	14	8	20	8500	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.
9.	«ТулаТЕХ»	Тульская область	8	0	16	3000	54	1,04	0,09	32	44,27
10.	«Евразийский научно-образовательный центр мирового уровня»	Республика Башкортостан	7	3	26	1246	45,1	0,26	0,07	30,1	28,62
<b>3-я очередь (2021 г.)</b>											
11.	«Север: территория»	Республика Саха,	8	19	17	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.

## ОРГАНИЗАТОР ПРОИЗВОДСТВА. 2023. Т. 31. № 1

№ п/п	Название НОЦ мирового уровня	Субъекты РФ	Количество участников			А	В	С	D	E	F
			Вузы	Научные организации	Предприятия						
	устойчивого развития»	Сахалинская, Магаданская области, Камчатский край, Чукотский автономный округ									
12.	«Енисейская Сибирь»	Красноярский край, Республики Хакасия и Тыва	9	5	14	1000	н.д.	0,33	н.д.	н.д.	12,52
13.	«Байкал»	Иркутская область, Республика Бурятия	8	12	15	16	н.д.	0,59	0,02	н.д.	н.д.
14.	«МореАгроБиоТех»	г. Севастополь, Крым	9	9	16	1000	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.
15.	Межрегиональный НОЦ Юга России Волгоградской области, Краснодарского края и Ростовской области	Волгоградская, Краснодарская, Ростовская области	13	8	19	4600	33	н.д.	н.д.	28	0,14
<b>Итого:</b>			<b>153</b>	<b>137</b>	<b>276</b>	<b>37666</b>	<b>X</b>	<b>6,18</b>	<b>0,88</b>	<b>X</b>	<b>X</b>
<p>А – количество новых высокотехнологических рабочих мест, ед.  В – доля исследователей до 39 лет в общем объеме исследователей, %  С – количество статей в Scopus и/или WoS на 1 исследователя, занятого в реализации программы НОЦ, ед.  D – количество патентов на 1 исследователя, задействованного в реализации программы НОЦ, ед.  E – прирост усовершенствованной высокотехнологичной продукции в общем объеме отгруженной продукции, %  F – доля затрат на объем работ, завершившихся опытным образцом в общем объеме финансирования на реализацию программы НОЦ, %  * – данные за 2019-2020 гг.  Источник: составлено авторами на основе данных официального сайта НОЦ.РФ. URL: <a href="https://xn--mlacy.xn--plai/centers">https://xn--mlacy.xn--plai/centers</a>.</p>											

Основные показатели, представленные в таблице 3, рассчитывались на данных раздела «Планируемый социально-экономический эффект для субъекта(ов) от реализации программы деятельности центра», отраженного в презентациях деятельности НОЦ мирового уровня, размещенных на официальном сайте НОЦ.РФ. При том, что перечень показателей эффективности данных центров зафиксирован в методических рекомендациях по формированию программ

деятельности НОЦ мирового уровня, некоторые данные в ряде проектных документов отсутствуют [18]. Однако это не препятствует выводам о том, что при условии реализации программ, регионы, задействованные в их деятельности, увеличат количество высокотехнологических рабочих мест на 37666 единиц к 2024 году. Некоторые НОЦ, такие как «Инновационные решения в АПК», «Кузбасс», «Инженерия будущего», «Передовые производственные технологии и материалы», «ТулаТЕХ»

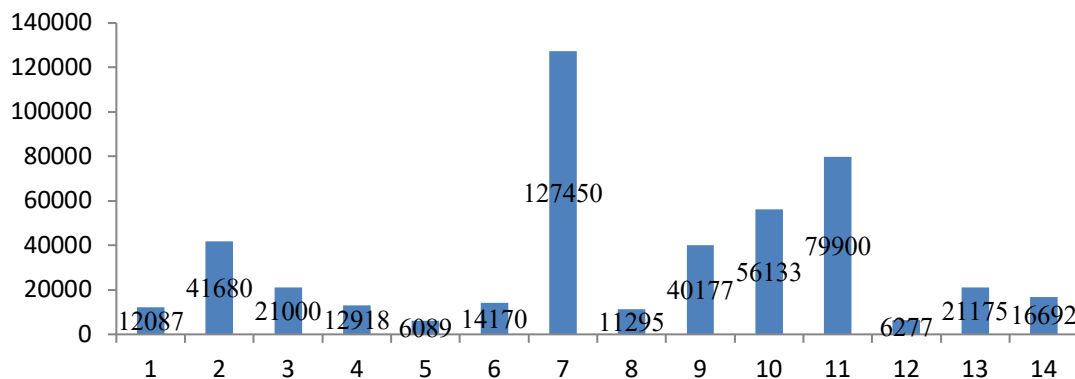
## Управление инновационными процессами

обеспечат прирост усовершенствованной высокотехнологичной продукции в своих регионах на 25-32%, а также увеличение доли молодых исследователей на 47-54%. На наш взгляд именно эти критерии дают возможность потенциальной оценки значимости создания НОЦ мирового уровня для экономики нашей страны. Помимо этого полученные результаты указывают на низкое значение для экономики России, т.к., исходя из постановления Президента РФ по созданию 25 млн. высокопроизводительных рабочих мест, прирост составит 0,15%. Прирост усовершенствованной высокотехнологичной продукции также показывает низкое значение для экономики нашей страны.

Для РФ реализация инновационных проектов и проектов по НИОКР в рамках деятельности НОЦ мирового уровня – это глобальная стратегическая задача,

требуемая финансирования, в первую очередь государственного, т.к. это один из ключевых стимулов для науки и бизнеса к научно-технологическому развитию территорий, на которых они функционируют.

В текущей практике НОЦ мирового уровня финансируются из трех источников: средств федерального (гранты), региональных бюджетов, внебюджетных источников. Стоимость реализации программ деятельности НОЦ мирового уровня существенно различается (рис. 2). Это связано с уровнем сложности реализации инновационных проектов и проектов по НИОКР в субъектах страны, и направленностью государственной политики на обеспечение функционирования НОЦ мирового уровня за счет регионального бюджета и капитальных вложений со стороны бизнеса.



**Рис. 2. Валовой итог финансирования реализации программ деятельности НОЦ мирового уровня за 2019 - 2024 гг., млн. руб.**

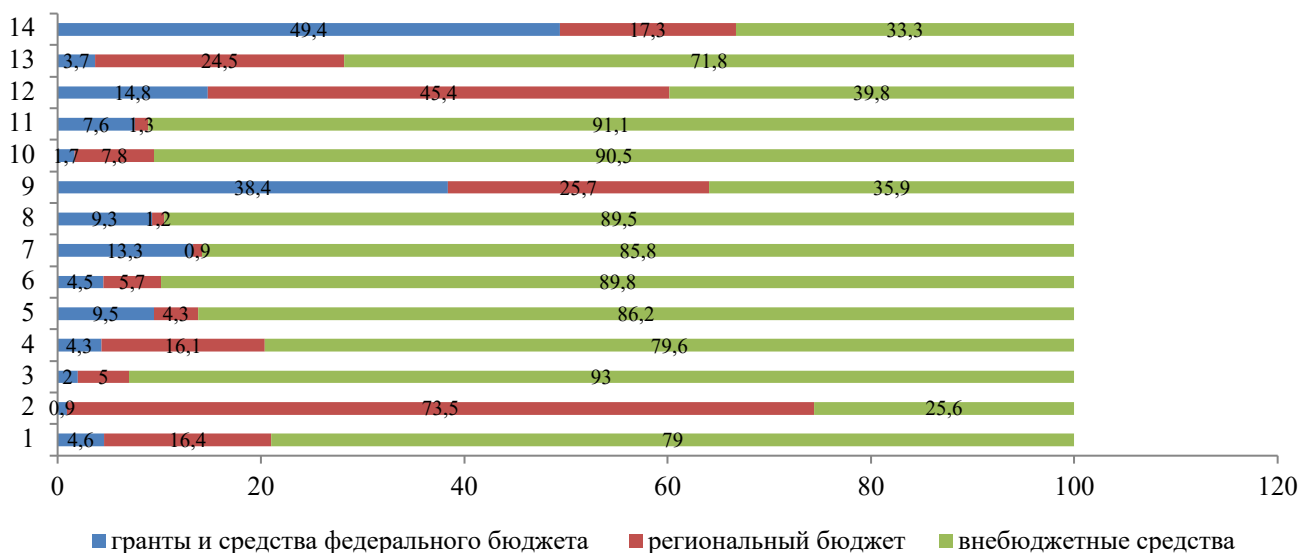
**Figure 2. Gross result of financing the implementation of activity programs World-class REC for 2019 - 2024, million rubles**

Примечание: 1 – «Кузбасс», 2 – «Техно платформа-2035», 3 – «Рациональное недропользование», 4 – Западно-Сибирский межрегиональный научно образовательный центр мирового уровня; 5 – «Инженерия будущего»; 6 – «Передовые производственные технологии и материалы»; 7 – «Российская Арктика: новые материалы, технологии и методы исследования»; 8 – «ТулаТЕХ»; 9 – «Евразийский научно образовательный центр мирового уровня»; 10 – «Север: территория устойчивого развития»; 11 – «Енисейская Сибирь»; 12 – «Байкал»; 13 – «МореАгроБиоТех»; 14 – Межрегиональный научно-образовательный центр Юга России Волгоградской области, Краснодарского края и Ростовской области.

\* Данные о финансировании НОЦ мирового уровня «Инновационные решения в АПК» отсутствуют. Источник: составлено авторами на основе данных сайта НОЦ.РФ. URL: <https://xn--mlacy.xn--plai/>

Анализ структуры финансирования НОЦ мирового уровня показал существенное варьирование доли средств в виде грантовой поддержки: от 1 до 49 % (рис. 3). Это обусловлено приоритетностью специализации НОЦ мирового уровня для экономики страны. Кроме того,

распределение финансирования зависит от перечня целевых показателей, предоставляемых регионами, которые они планируют достичь к окончанию установленных сроков по реализации программ деятельности.



**Рис. 3. Плановая структура финансирования НОЦ мирового уровня, %.**  
**Figure 3. Planned funding structure for world-class RECs, %.**

Примечание: 1 – «Кузбасс», 2 – «Техно платформа-2035», 3 – «Рациональное недропользование», 4 – Западно-Сибирский межрегиональный научно образовательный центр мирового уровня; 5 – «Инженерия будущего»; 6 – «Передовые производственные технологии и материалы»; 7 – «Российская Арктика: новые материалы, технологии и методы исследования»; 8 – «ТулаТЕХ»; 9 – «Евразийский научно образовательный центр мирового уровня»; 10 – «Север: территория устойчивого развития»; 11 – «Енисейская Сибирь»; 12 – «Байкал»; 13 – «МореАгроБиоТех»; 14 – Межрегиональный научно-образовательный центр Юга России Волгоградской области, Краснодарского края и Ростовской области.

\* Данные о финансировании НОЦ мирового уровня «Инновационные решения в АПК» отсутствуют.  
 Источник: составлено авторами на основе данных сайта НОЦ.РФ. URL: <https://xn--mlacy.xn--plai/>

В большей части на реализацию программ деятельности НОЦ мирового уровня выделяется незначительная доля финансирования со стороны государства. Одновременно выявлены те НОЦ, на долю которых приходится наибольший объем государственного финансирования. В их числе: Межрегиональный научно-образовательный центр Юга России, Волгоградской области, Краснодарского края и Ростовской области (49,4%), Евразийский научно образовательный центр

мирового уровня (38,4 %), НОЦ мирового уровня «Байкал» (14,8%) и НОЦ мирового уровня «Российская Арктика: новые материалы, технологии и методы исследования» (13,3%). Это может быть связано с тем, что на Юге России создается глобальная устойчивая продовольственная экосистема. Развитие Арктической зоны стратегически важно для России в целях реализации внешней и внутренней политики [19]. Существенное финансирование данного НОЦ по сравнению с другими также вызвано

созданием большого количества высокопроизводительных мест, требующих больших затрат.

Республика Башкортостан наделена Правительством РФ статусом ключевого центра академического, научно-технологического и предпринимательского превосходства Российской Федерации на евразийском пространстве, основанного на обеспечении технологического лидерства и суверенитета страны. В свою очередь Республика Бурятия и Иркутская области выступают для нашей страны территориями по отработке экологосберегающих технологий, определяющих стратегию развития научно-образовательного потенциала в условиях эколого-ориентированной экономики [20].

Кроме того, целесообразно отметить высокую долю финансирования реализации программ деятельности НОЦ мирового уровня со стороны реального сектора экономики. Только в трех программах она составляет ниже 40%. Это связано с тем, что в регионах-участниках деятельности НОЦ мирового уровня существуют предприятия, инвестирующие проекты НИОКР для последующего внедрения их результатов в производственную деятельность.

**Заключение.** Таким образом, можно заключить, что государственная политика в РФ, направленная на инновационное развитие путем создания НОЦ мирового уровня активно осуществляется. С 2019 по 2021 гг. создано 15 НОЦ мирового уровня, которые, путем объединения научных и производственных интересов регионов пытаются достигнуть научно-технологического прогресса нашей страны. При этом о результативности их деятельности говорить затруднительно. Это связано с тем, что отсутствуют в открытом доступе отчеты итогов реализации программ их деятельности. В тоже время анализ основных потенциальных целевых критериев позволил заключить, что в их достижении принимают участие лишь 8,5% научных организаций, 21% вузов и 0,007%

предприятий от общего их количества по России. Кроме того, из планируемых 60 субъектов РФ вовлечены в деятельность НОЦ мирового уровня только 35. Субъекты РФ, задействованные в деятельности таких НОЦ, к 2024 году могут обеспечить прирост высокотехнологичных рабочих мест на 0,15% от предполагаемых 25 млн. мест. На наш взгляд это свидетельствует о низком значении для инновационного развития экономики России.

Для достижения плановых показателей требуется существенное финансирование не только со стороны государства, но предпринимательского сектора. Большая часть денежных средств должна поступать из собственных средств предприятий, которые участвуют в проектах деятельности НОЦ мирового уровня. Однако проверить фактическое их поступление не представляется возможным в силу отсутствия отчетов о реализации деятельности НОЦ мирового уровня.

В целом проблемы, препятствующие развитию НОЦ мирового уровня, можно решить при концентрации усилий региональных органов власти, предприятий, научных организаций, университетов и других заинтересованных субъектов путем оценки фактической реализации НОЦ мирового уровня и последующего совершенствования механизмов стимулирования к реализации инновационных проектов и проектов по НИОКР. Однако для этого необходимо проводить более глубокое исследование, направленное на оценку результативности деятельности НОЦ мирового уровня и выявления ключевых проблем достижения целевых показателей.

Полученные результаты и выводы обосновывают необходимость проведения дополнительных исследований в области изучения государственной политики, направленной на научно-технологическое развитие субъектов РФ. Результаты проведенного исследования могут быть полезны для ученых, исследователей,



занимающихся вопросами и проблемами регионального развития и управления.

### **Благодарность**

Статья подготовлена в рамках государственного задания №FMGZ-2022-0002 «Методы и механизмы социально-экономического развития регионов России в условиях цифровизации и четвертой промышленной революции»

### **Библиографический список**

1. Ускова Т.В. К читателям. Стратегически важные задачи территорий на новом этапе развития России // Проблемы развития территории. 2022. Т. 26. № 3. С. 5–7. DOI: 10.15838/ptd.2022.3.119.1.
2. Кожевников С.А. Инновационное развитие Европейского Севера России в контексте интеграции экономического пространства страны // Проблемы развития территории. 2021. Т. 25. № 1. С. 123–137. DOI: 10.15838/ptd.2021.1.111.7.
3. Oswald O.R.S.. The new architects: Brazil, China, and innovation in multilateral development lending // Public administration and development. 2019. 39 (4-5). pp.203-214.
4. Oliveira S.R.M. Relationship between technological eco-innovation capacity and innovation performance: evidence from most innovative firms in the USA. 13th International Management Conference on Management Strategies for High Performance (IMC), 2019. pp.163-178.
5. Ицковиц Г. Тройная спираль. Университеты – предприятия – государство. Инновации в действии; пер. с англ. под ред. А.Ф. Уварова. Томск: Изд-во Томск. гос. ун-та систем упр. и радиотехники, 2010. 238 с.
6. Купцова И.В., Лактаева Н.Е. Научно-образовательные центры как драйвер развития инновационной экономики России // Государственное и муниципальное управление. Ученые записки. 2020. № 2. С. 70-76.
7. Кузнецова Е.П. О взаимодействии науки, бизнеса и государства в развитии экономики территории // Проблемы развития территории. 2021. Т. 25. № 5. С. 71–87. DOI: 10.15838/ptd.2021.5.115.5.
8. Глобальный индекс инноваций / Гуманитарный портал: Исследования // Центр гуманитарных техно-логий, 2006–2022. URL: <https://gtmarket.ru/ratings/global-innovation-index>.
9. НОЦ.РФ. URL: <https://xn--mlacy.xn--plai/centers>.
10. Бабкина Е.В., Сергеев В.А. Тройная спираль инновационного развития: опыт США и Европы, возможности для России // Инновации. 2011. № 12. С. 68–78.
11. Давыдова Т.Е. Предикторы успешного развития университета в инновационной экосистеме // Организатор производства. 2022. Т.30. № 1. С. 158-169. DOI: 10.36622/VSTU.2022.12.19.015.
12. Устинова К.А., Губанова Е.С., Леонидова Г.В. Человеческий капитал в инновационной экономике: монография. Вологда: ИСЭРТ РАН, 2015. 195 с.
13. Третьякова В.А., Алферова Т.В., Шилова Е.В. Роль научно-образовательного центра в обеспечении социально-экономического развития региона // Вестник Прикамского социального института. 2021. № 1. С. 37-52.
14. Указ президента России Владимира Путина от 7 мая 2018 г. №204 «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года». URL: <http://kremlin.ru/events/president/news/57425>.
15. Паспорт национального проекта «Наука и университеты» URL: [http://www.ifes-ras.ru/images/stories/2020/new\\_np\\_sci\\_uni.pdf/](http://www.ifes-ras.ru/images/stories/2020/new_np_sci_uni.pdf/).
16. Постановление Правительства РФ от 30.04.2019 N 538 «О мерах государственной поддержки создания и развития научных центров мирового уровня» (вместе с «Правилами предоставления грантов в форме субсидий из федерального бюджета на осуществление государственной

## Управление инновационными процессами

поддержки создания и развития научных центров мирового уровня, включая международные математические центры, центры геномных исследований, а также научные центры мирового уровня, выполняющие исследования и разработки по приоритетам научно-технологического развития»)

URL: <https://legalacts.ru/doc/postanovlenie-pravitelstva-rf-ot-30042019-n-538-o-merakh/>.

17. Коростелева Л.Ю. Университеты научно-образовательных центров мирового уровня и их значение в показателях деятельности и развитии регионов // Социологическая наука и социальная практика. 2021. Т. 9. № 4. С. 250-263.

18. Методические рекомендации по формированию программ деятельности

научно-образовательных центров мирового уровня. URL:

<https://rulaws.ru/acts/Methodicheskie-rekomendatsii-po-formirovaniyu-programm-deyatelnosti-nauchno-obrazovatelnyh-tsentrov-mirov/>.

19. Анисимова В.Ю., Гаффарлы Э.П. Анализ финансирования и роли научно-образовательных центров мирового уровня в РФ // Вестник Самарского университета. Экономика и управление. 2021. Т. 12, № 2. С. 7–18. DOI: <http://doi.org/10.18287/2542-0461-2021-12-2-7-18>.

Отобраны новые 5 научно-образовательных центров мирового уровня, в их числе НОЦ «Байкал».

URL: <https://esstu.ru/uportal/faculties/viewNews.htm?newsId=8671>

Поступила в редакцию – 13 декабря 2022 г.

Принята в печать – 02 февраля 2023 г.

## Bibliography

1. Uskova T.V. To readers. Strategically Important Tasks of the Territories at the New Stage of Russia's Development // Problems of Territorial Development. 2022. V. 26. No. 3. S. 5–7. DOI: 10.15838/ptd.2022.3.119.1.

2. Kozhevnikov S.A. Innovative development of the European North of Russia in the context of the integration of the country's economic space // Problems of territory development. 2021. V. 25. No. 1. S. 123–137. DOI: 10.15838/ptd.2021.1.111.7.

3. Oswald O.R.S.. The new architects: Brazil, China, and innovation in multilateral development lending // Public administration and development. 2019. 39 (4-5). pp.203-214.

4. Oliveira S.R.M. Relationship between technological eco-innovation capacity and innovation performance: evidence from most innovative firms in the USA. 13th International Management Conference on Management Strategies for High Performance (IMC), 2019. pp.163-178.

5. Itskowitz G. Triple helix. Universities - enterprises - the state. Innovation in action; per. from English. ed. A.F. Uvarov. Tomsk: Tomsk Publishing House. state un-ta systems control. i radioelectronics, 2010. 238 p.

6. Kuptsova I.V., Laktaeva N.E. Scientific and educational centers as a driver for the development of Russia's innovative economy // State and municipal management. Scientific notes. 2020. No. 2. S. 70-76.

7. Kuznetsova E.P. On the interaction of science, business and the state in the development of the economy of the territory // Problems of the development of the territory. 2021. V. 25. No. 5. S. 71–87. DOI: 10.15838/ptd.2021.5.115.5.

8. Global Innovation Index / Humanitarian Portal: Research // Center for Humanitarian Technologies, 2006–2022. URL: <https://gtmarket.ru/ratings/global-innovation-index>.

9. REC.RF. URL: <https://xn--mlacy.xn--plai/centers>.

10. Babkina E.V., Sergeev V.A. Triple helix of innovative development: experience of the USA and Europe, opportunities for Russia // Innovations. 2011. No. 12. S. 68–78.

11. Davydova T.E. Predictors of successful university development in the innovation ecosystem // Organizer of production. 2022. V.30. No. 1. S. 158-169. DOI: 10.36622/VSTU.2022.12.19.015.

12. Ustinova K.A., Gubanova E.S., Leonidova G.V. Human capital in the innovation economy: monograph. Vologda: ISEDT RAN, 2015. 195 p.

13. Tretyakova V.A., Alferova T.V., Shilova E.V. The role of the scientific and educational center in ensuring the socio-economic development of the region // Bulletin of the Kama Social Institute. 2021. No. 1. S. 37-52.

14. Decree of the President of Russia Vladimir Putin dated May 7, 2018 No. 204 “On the national goals and strategic objectives of the development of the Russian Federation for the period up to 2024”. URL: <http://kremlin.ru/events/president/news/57425>.

15. Passport of the national project "Science and Universities" URL: [http://www.ifes-ras.ru/images/stories/2020/new\\_np\\_sci\\_uni.pdf/](http://www.ifes-ras.ru/images/stories/2020/new_np_sci_uni.pdf/).

16. Decree of the Government of the Russian Federation of April 30, 2019 N 538 “On measures of state support for the creation and development of world-class scientific centers” (together with the “Rules for grants in the form of subsidies from the federal budget for state support for the creation and development of world-class scientific centers, including international mathematical centers, centers for genomic research, as well as world-class scientific centers performing research and development on the priorities of scientific and technological development”) URL: <https://legalacts.ru/doc/postanovlenie-pravitelstva-rf-ot-30042019-n-538-o-merakh/>.

17. Korosteleva L.Yu. Universities of world-class scientific and educational centers and their importance in performance indicators and regional development // Sociological science and social practice. 2021. V. 9. No. 4. S. 250-263.

18. Guidelines for the formation of programs for the activities of scientific and educational centers of the world level. URL: <https://rulaws.ru/acts/Metodicheskie-rekomendatsii-po-formirovaniyu-programm-deyatelnosti-nauchno-obrazovatelnyh-tsentrov-mirov/>.

19. Anisimova V.Yu., Gaffarly E.P. Analysis of financing and the role of world-class scientific and educational centers in the Russian Federation // Bulletin of the Samara University. Economics and Management. 2021. V. 12, No. 2. S. 7–18. DOI: <http://doi.org/10.18287/2542-0461-2021-12-2-7-18>.

20. 5 new world-class scientific and educational centers were selected, including the Baikal REC. URL: <https://esstu.ru/uportal/faculties/viewNews.htm?newsId=8671>.

Received for publication - December 13, 2022.

Accepted for publication - February 02, 2023.

## ЧЕЛОВЕЧЕСКИЙ КАПИТАЛ В СИСТЕМЕ ОРГАНИЗАЦИИ ПРОИЗВОДСТВА ИННОВАЦИОННОГО РАЗВИТИЯ ПРЕДПРИЯТИЯ

**А.Н. Розмыслов**

*Луганский государственный университет имени Владимира Даля*

*Россия, Луганская Народная Республика, 91034, г. Луганск, квартал Молодежный, 20-а*

**Введение.** Важным моментом системы организации производства в контексте раннего предупреждения и идентификации кризисных явлений является разработка превентивных мер, а также использование действенных антикризисных инструментов с ориентацией на долгосрочную перспективу. Одним из направлений антикризисных мероприятий является повышение инновационного уровня предприятия за счет организационного эффекта человеческого капитала.

**Данные и методы.** Исследования уровня влияния человеческого капитала на инновационную составляющую деятельности предприятия проведены с применением методов эмпирического исследования (наблюдения, сравнения, измерения, эксперимента и мониторинга полученных результатов). При исследованиях были учтены приоритетные задачи инновационного развития предприятий в условиях «санкционного давления» на уровне государственного значения. Инновационное развитие предприятий России в настоящее время находится на недостаточно высоком уровне, что обусловило проведение научных исследований эффективности применения человеческого капитала на основе общих методов, используемых как на эмпирическом, так и на теоретическом уровне исследования.

**Полученные результаты.** Разработана интегрированная в инновационную систему предприятия обобщенная модель организации производства инновационно ориентированных нематериальных активов в условиях антикризисного управления предприятием.

Предложено осуществлять оценку уровня нематериальных активов как составляющей ресурсного обеспечения инновационной деятельности предприятия в пределах трех основных направлений организации производственного процесса: структурная характеристика человеческого капитала, характеристика динамики человеческого капитала и характеристика качественных показателей состояния человеческого капитала, используемого на предприятии.

**Заключение.** По результатам исследования было обосновано, что в состав основных критериев оценки уровня развития инновационно ориентированных нематериальных активов предприятия следует отнести: уровень обеспеченности предприятия человеческим капиталом; удельный вес человеческого капитала в составе нематериальных активов предприятия; состав и структуру человеческого капитала предприятия; критерии оценки динамики человеческого капитала предприятия; качественные показатели человеческого капитала предприятия; показатели эффективности использования человеческого капитала предприятия.

**Ключевые слова:** организация производства, человеческий капитал, управление предприятием, финансово-экономический кризис, инновационное развитие, предприятие, факторы хозяйствования.

Для цитирования:

---

**Сведения об авторе:**

**Розмыслов Александр Николаевич** (*rozmaleksandr@yandex.com*), канд. экон. наук, доцент, доцент кафедры управления персоналом и экономической теории

**On author:**

**Rozmyslov Alexander N.** (*rozmaleksandr@yandex.com*), Cand. in Economics, Associate Professor, Associate Professor, Department of Human Resources Management and Economic Theory

## **HUMAN CAPITAL IN THE SYSTEM OF PRODUCTION ORGANIZATION OF INNOVATIVE DEVELOPMENT OF ENTERPRISE**

**A.N. Rozmyslov**

*Volodymyr Dahl Luhansk State University*

*Russia, Lugansk People's Republic, 91034, Lugansk, Molodezhny quarter, 20-a*

**Introduction.** *An important point of the production organization system in the context of early warning and identification of crisis phenomena is the development of preventive measures, as well as the use of effective anti-crisis tools with a long-term focus.*

*In order to diagnose the risk of an enterprise insolvency, we used tools for organizing production based on a rating assessment of the financial stability of an enterprise and discriminant models for assessing the probability of bankruptcy at an enterprise, which made it possible to draw conclusions about the level of impact of human capital on the innovative development of an enterprise.*

**Data and methods.** *Studies of the level of influence of human capital on the innovative component of the enterprise's activity were carried out using the methods of empirical research (observation, comparison, measurement, experiment and monitoring of the results obtained). The research took into account the priority tasks of innovative development of enterprises in the conditions of "sanctions pressure" at the level of state significance. It should be noted that the innovative development of Russian enterprises is currently at an insufficiently high level, which led to scientific research on the effectiveness of the use of human capital based on general methods used both at the empirical and theoretical levels of research.*

**Obtained results.** *A generalized model for organizing the production of innovation-oriented intangible assets integrated into the innovation system of an enterprise under the conditions of anti-crisis management of an enterprise has been developed.*

*It is proposed to assess the level of intangible assets as a component of resource support for the innovative activity of an enterprise within three main areas of organization of the production process: structural characteristics of human capital, characteristics of the dynamics of human capital and characteristics of qualitative indicators of the state of human capital used in the enterprise.*

**Conclusion.** *Based on the results of the study, it was substantiated that the main criteria for assessing the level of development of innovatively oriented intangible assets of an enterprise should include: the level of provision of an enterprise with human capital; the share of human capital in the composition of intangible assets of the enterprise; the composition and structure of the human capital of the enterprise; criteria for assessing the dynamics of the human capital of an enterprise; qualitative indicators of the human capital of the enterprise; indicators of the effectiveness of the use of the human capital of the enterprise.*

**Keywords:** *organization of production, human capital, enterprise management, financial and economic crisis, innovative development, enterprise, economic factors.*

### **For citation:**

Rozmyslov A.N. Human capital in the system of production organization of innovative development of the enterprise // Organizer of Production. 2023. Vol.31. No. 1. Pp. 116-128. DOI: 10.36622/VSTU.2023.79.62.009

**Введение (Introduction).** Рост стабилизации экономики и обеспечения кризисных явлений обуславливает устойчивого развития социально-необходимость поиска действенных путей экономической системы на предприятиях

России. Неотъемлемой особенностью развитой экономической системы является наличие эффективного механизма организации производства на качественно новом уровне использования человеческого капитала. Сегодня в условиях нестабильной среды хозяйствования большинство российских предприятий подвергаются риску банкротства, что обусловлено не только экономическими и политическими факторами, но и биологическими, связанными с негативным влиянием централизованных антипандемических мер. Это обуславливает актуализацию проблемы организации производственных процессов на предприятии и необходимость разработки эффективных форм и методов противодействия возникновению и локализации финансово-экономического кризиса на предприятиях в условиях более совершенного принципа использования потенциала человеческого капитала.

Целью исследования является разработка подходов к формированию системы инновационно ориентированного организационного механизма управления на предприятии на основе эффективного применения человеческого капитала.

Для достижения поставленных целей были последовательно поставлены и решены следующие задачи: исследованы проблемы формирования системы организационного механизма управления человеческим капиталом на предприятиях; рассмотрены стратегии и модели антикризисного управления; изучен инструментальный анализ финансовой устойчивости предприятия; разработана модель трансфера технологий инновационно-ориентированного человеческого капитала в условиях антикризисного управления; разработаны подходы к оценке уровня развития человеческого капитала как составляющей ресурсного обеспечения инновационной деятельности в условиях антикризисного управления.

**Теория (Theory).** Развитие теоретико-методологических положений организации

производством в условиях антикризисного управления представлено в трудах таких ученых как: А. Журиха, С. Валдайцев, К. Кондратьева, С. Валдайцев, Н. Маренков, В. Касьянов, Р. Попов и другие. Авторы в своих работах рассматривают причины возникновения кризисной ситуации, изучают способы преодоления экономического кризиса на основе эффективной системы организации производства на предприятии, исследуют варианты санации и особенности реализации процедуры банкротства на предприятиях. Однако в научной литературе недостаточно внимания уделяется исследованию стратегических аспектов антикризисного управления на основе построения эффективного использования человеческого капитала, в частности, разработке мероприятий, обеспечивающих поддержание приемлемого уровня и повышения уровня финансово-экономической безопасности предприятия в долгосрочном периоде. Прогрессивное развитие предприятия, повышение конкурентоспособности и уровня финансово-экономической безопасности в долгосрочном периоде обеспечивают инновации, в основе которых находится человеческий капитал.

Исследованию проблем инновационной деятельности посвящены работы таких ученых, как: П. Друкер, Б. Твисс, Б. Санто, В. Базилевич, Ю. Бажал, П. Перерва, Р. Фатхутдинов, В. Мединский, С. Ильенкова, С. Ямпольский, А. Лапко и т.д. В научной литературе недостаточно внимания уделено исследованию инноваций в контексте антикризисного управления на предприятиях. Следовательно, особую актуальность приобретает определение роли инноваций в системе антикризисного управления, исследование инноваций как инструмента обеспечения устойчивого развития в контексте антикризисного управления на предприятии. Эффективное антикризисное управление состоит из трех основных моментов: выявление и предупреждение кризиса; ликвидация

кризисного состояния; определение новой управленческой стратегии [1, с. 111; 2].

Сущность антикризисного управления трактуют как преодоление предприятием кризисных явлений с минимальными потерями, в том числе за счет минимизации потерь при использовании человеческого капитала [3, с. 140]. В этом случае кризисы возникают по причине несбалансированности между функционированием и развитием, поэтому антикризисное управление трактуется как одна из составляющих системы организации производства в целом [4, с. 101].

Интенсификация инновационной деятельности в нынешних условиях становится эффективным антикризисным инструментом для предприятий, которые качественно используют человеческий капитал. Инновации обеспечивают обновление не только материальной и технологической базы сферы производства, но и способствуют укреплению конкурентных позиций отечественных предприятий на мировом рынке. Несмотря на всесторонние исследования проблематики сферы инноваций, проблема формирования эффективной системы использования человеческого капитала на пути инновационного развития до сих пор не является окончательно решенной. Особое внимание, на наш взгляд, требует исследования особенностей инновационной деятельности в условиях санкционного давления.

Отдельного внимания заслуживает исследование процесса обмена человеческим капиталом между хозяйствующими субъектами, сопровождающимися феноменом диффузии инноваций, и разработка эффективной системы трансфера человеческого капитала для обеспечения непрерывного цикла обновления производства и реализации принципа интенсивного развития за счет инновационной деятельности.

Современные исследования в области управления человеческим капиталом и

инновационной деятельностью носят разрозненный характер. Однако, следует, что в научной литературе недостаточно внимания в уделено исследованию вопросов управления нематериальной составляющей обеспечения инновационного процесса на основе эффективного применения человеческого капитала, занимающих ключевое место в проблемном поле интенсификации инновационной деятельности и технологического развития производственного сектора в национальной экономической системе. Реализация инвестиционно-инновационной модели экономического развития предполагает формирование новых требований к структуре и качества кадрового потенциала промышленного сектора [5, с. 240].

#### **Данные и методы (Data and Methods).**

Объектом исследования является система антикризисного управления предприятием в условиях инновационного развития. Предметом исследования является согласованный инструментарий антикризисного управления и обеспечение инновационного развития. В рамках исследования были использованы общие научные методы познания, методы сравнительного анализа, метод коэффициентного анализа, метод рейтинговой оценки, методы индукции и дедукции, методы прогнозирования.

Как свидетельствуют результаты проведенного исследования, в научной литературе структуризация подходов к характеристике сущности антикризисного управления происходит в зависимости от широты содержания «системы организации производства» при возникновении кризиса, а при необходимости и принятие мер в условиях наступления кризиса постфактум.

На наш взгляд, систему организации производством в условиях качественного использования человеческого капитала следует понимать комплексно как систему раннего предупреждения и идентификации кризисных явлений, разработки превентивных мер и при необходимости

разработки и использования действенных антикризисных инструментов в условиях наступления финансово-экономического кризиса с ориентацией на долгосрочную перспективу.

Обобщив научные подходы к характеристике категории «использование человеческого капитала в антикризисном управлении», можно предложить следующее определение: человеческий капитал в антикризисном управлении предприятием – это система с определенным комплексом мер и инструментов, используемая в процессе управления для выявления и предупреждения или устранения кризисного состояния на любом этапе жизненного цикла предприятия, посредством эффективного применения человеческого капитала [6, 7, 8].

### **Модель (MethodsorModel).**

Формирование эффективной системы антикризисного управления на основе применения свойств человеческого капитала требует структуризации факторов, обуславливающих их возникновение на предприятии. Сегодня мы наблюдаем ход процессов усиления системного финансово-экономического кризиса в России, связанный с возникновением новых факторов, оказывающих негативное влияние на финансовое состояние предприятий. В последние годы такими факторами стали экономический кризис вызванный санкционными действиями и внедрение антипандемических мер, направленных на борьбу с COVID-19 и их модификациями [9, 10]. Формирование человеческого капитала в контексте современных кризисных условий рыночной экономики приобретает новые особенности, а именно:

- 1) непрерывность обучения и неразрывную связь образования с производственной деятельностью человека;
- 2) способность творческого применения накопленных знаний, навыков для генерации новых ноу-хау;
- 3) развитие инновационной экономики обуславливает применение элементов

творчества не только отдельных работников, но и целых коллективов предприятий.

Человеческий капитал представляют собой вещественную основу инноваций, включая технологии и технологическое оборудование нового поколения для наукоёмких отраслей. Это формирует на предприятии инновационную активность и определяет производственные мощности интеллектуальных работников [11, с. 34].

Игнорирование современных методов к применению качественно нового подхода использования человеческого капитала при организации современного производственного процесса приводит к возникновению нового витка кризисных явлений [12, с. 104]. Причиной кризисного состояния значительной части предприятий России является их медленное и не всегда эффективное адаптивное изменение к изменению внешней и внутренней среды хозяйствования. Основные внешние и внутренние факторы, способствующие возникновению кризисных явлений на предприятиях, приведены в таблице 1. Следует отметить, что фактор человеческого капитала в антикризисном управлении предприятием, приведенных в таблице 1 трудно прогнозируется, что значительно усложняет процесс разработки и реализации антикризисных мер на предприятиях.

Стратегии антикризисного управления предприятием направлены на оптимизацию использования человеческого капитала в условиях отрицательной динамики внешней и внутренней хозяйственной среды. Антикризисная стратегия может рассматриваться как модель, обеспечивающая контроль и прекращение кризисных процессов и создающая условия для восстановления утраченного потенциала человеческого капитала. Своевременное планирование эффективного использования человеческого капитала дает возможность избежать и смягчения возможных кризисных ситуаций [13].



Таблица 1

Факторы, способствующие возникновению кризисного состояния предприятия

Table 1

## Factors contributing to the emergence of a crisis state of the enterprise

Факторы	Описание факторов
Внешние	изменения в законодательстве и принятие новых законов
	снижение платежеспособности потребителей, что приводит к уменьшению спроса на товары
	обесценивание национальной валюты
	появление неисследованных ранее факторов (пандемия Covid-19)
	нестабильное положение государства
	системный финансово-экономический кризис
Внутренние	разбалансированность финансового механизма предприятия
	расхождение между спросом потребителей и видом или структурой продукции
	низкая конкурентоспособность отечественных предприятий
	потеря налаженных хозяйственных связей и стратегий
	низкое качество человеческого капитала предприятия

*Источник: разработано автором**Source: developed by the author*

Учитывая стратегический характер антикризисного управления, можно выделить следующие базовые стратегии применения человеческого капитала: наступательная, защитная, компромиссная, делегирование полномочий и ликвидационная [14].

Реализация стратегии антикризисного управления осуществляется с помощью моделей антикризисного управления, которым присущи определенные организационно-методические особенности. Исходной предпосылкой успешной реализации выбранной модели реализации свойств человеческого капитала является осуществление диагностических процедур для выявления узких мест и поиска слабых сигналов угрозы наступления возможного финансово-экономического кризиса на предприятии [15].

Исследование процесса формирования моделей влияния человеческого капитала на антикризисное финансовое управление в условиях конкретного предприятия нуждается в применении индивидуализированного подхода,

учитывающего особенности человеческого капитала и финансово-хозяйственной деятельности предприятия. Исходным этапом диагностики вероятности наступления финансово-экономического кризиса на предприятии считаем проведение анализа качественных показателей человеческого капитала и показателей финансовой устойчивости предприятия в контексте возможности наименее рискованной мобилизации финансовых ресурсов, необходимых для осуществления финансово-хозяйственной деятельности при сохранении приемлемого уровня платежеспособности и кредитоспособности предприятия.

Важным элементом инновационного процесса, на наш взгляд, является трансфер технологий человеческого капитала, который обеспечивает формирование нематериальной ресурсной составляющей обеспечения инновационного проекта. Человеческий капитал является важнейшей и неотъемлемой составляющей обеспечения инновационного процесса и выступают нематериальной основой любой инновации. Именно с помощью человеческого капитала,

## Управление инновационными процессами

воплощающего информационный ресурс инновационного развития и отражающих права на внедрение новой технологии или производства нового продукта, обеспечивается реализация сущности инновационного процесса – внедрение в реальном производстве новой идеи или качественно нового научно-технического решения, способного повысить эффективность организации производственного процесса и улучшить потребительские качества продукции и услуг.

Трансфер человеческого капитала представляет собой сложный процесс, обеспечивающий реализацию и обуславливающий эффективность инновационного процесса на предприятии. Комплексное представление о механизме трансфера технологий на предприятии можно получить на основе построения модели этого механизма.

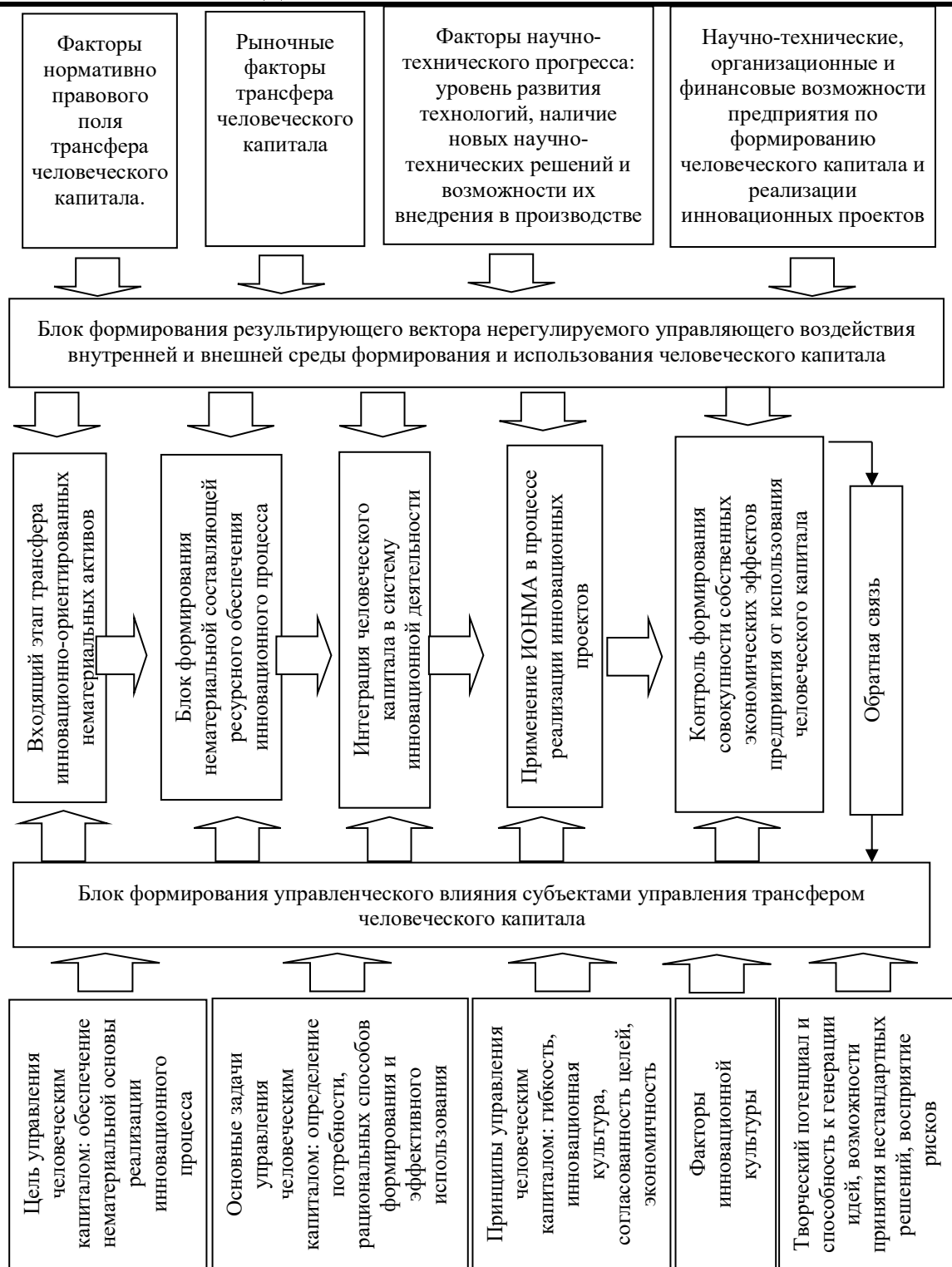
Разработанная на основе проведенного исследования интегрированная в инновационную систему предприятия обобщенная модель управления трансфером инновационно ориентированного человеческого капитала в условиях антикризисного управления представлена на рис. 1.

Базовой основой для построения интегрированной в инновационную систему предприятия обобщенной модели управления трансфером инновационно-ориентированных элементов человеческого капитала как составляющей ресурсного обеспечения инновационной деятельности предприятия стало использование элементов системного и процессного подхода, принципа открытости системы управления и принципа интеграции системы управления трансфером технологий с системой реализации инновационной деятельности на предприятии.

Интеграция в инновационную систему предприятия модели управления трансфером человеческого капитала позволяет реализовывать элементы концепции управления по результатам (управление по целям), ориентированными на усовершенствование организации работы работников на основе более глубокого понимания содержания труда и разъяснения целей и желаемых результатов. В процессе организации трансфера человеческого капитала и реализации инновационной деятельности человеческий фактор имеет решающее значение, учитывая творческий характер инновационного процесса, необходимость работать в условиях риска и совокупность других субъективных факторов, связанных с восприятием изменений и развитием предприятия.

Процесс управления трансфером человеческого капитала должен включать элемент контроля и оценки результатов использования человеческого капитала в инновационной деятельности предприятия, сопоставления выгод и затрат, связанных с формированием трудовых ресурсов предприятия. Использование элемента контроля и оценки результатов использования человеческого капитала в инновационной деятельности предприятия позволяет оценить степень достижения поставленных целей управления и одновременно определить целесообразность и эффективность принятых управленческих решений в сфере трансфера человеческого капитала.

Предлагаемая модель позволяет комплексно подходить к формированию модели управления трансфером человеческого капитала на предприятии, системно согласовывать отдельные элементы процесса моделирования системы управления трансфером человеческого капитала.



Источник: разработано автором

**Рис. 1. Обобщённая модель управления трансфером человеческого капитала интегрированная в инновационную систему организации производства**

Source: developed by the author

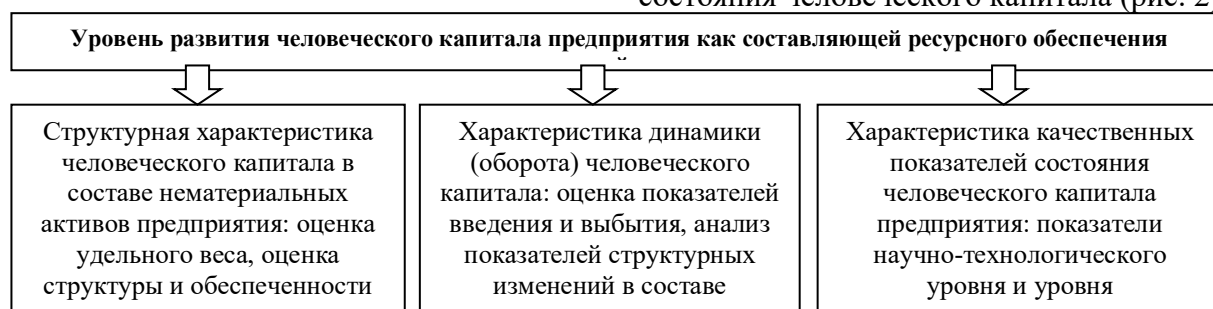
**Figure 1. A generalized model for managing the transfer of human capital integrated into an innovative production organization system**

На основе использования предлагаемого подхода к формированию модели управления трансфером человеческого капитала разработана интегрированная в инновационную систему предприятия обобщенная модель управления трансфером инновационно-ориентированного человеческого капитала. Предложенная модель ориентирована на обоснованные концептуальные основы управления трансфером человеческого капитала, учитывает влияние факторов внешней и внутренней среды формирования и использования человеческого капитала, результирующий вектор формирования управленческих влияний на процесс формирования и использования человеческого капитала, влияние человеческого фактора на процесс управления трансфером включает компонент контроля и учитывает принцип целеориентированного управления формированием и использованием инновационно ориентированных нематериальных активов предприятия. Использование предлагаемой модели управления трансфером инновационно ориентированных нематериальных активов создает предпосылки для повышения эффективности инновационной деятельности за счет оптимизации процесса формирования и использования человеческого капитала как составляющей ресурсного обеспечения

инновационной деятельности на предприятии.

Для классификации предприятий по уровню развития человеческого капитала как составляющей ресурсного обеспечения инновационной деятельности можно использовать следующие показатели: удельный вес человеческого капитала в составе нематериальных активов предприятия; показатели выбытия и обновления человеческого капитала предприятия; объемы операций, связанных с трансфером технологий и формированием нематериальной составляющей ресурсного обеспечения инновационной деятельности; качественные показатели человеческого капитала на предприятии, характеризующие их научно-технологический уровень, уровень конкурентоспособности рынка технологий; уникальность человеческого капитала конкретного предприятия и структурная характеристика человеческого капитала, которым обладает предприятие.

Следовательно, оценку уровня человеческого капитала, как составляющей ресурсного обеспечения инновационной деятельности предприятия можно разделить на три основных направления: структурная характеристика человеческого капитала в составе нематериальных активов предприятия, характеристика динамики (оборота) человеческого капитала и характеристика качественных показателей состояния человеческого капитала (рис. 2).



Источник: разработано автором

**Рис. 2. Основные составляющие оценки уровня развития человеческого капитала как составляющей ресурсного обеспечения инновационной деятельности предприятия**

Source: developed by the author

**Figure 2. The main components of assessing the level of development of human capital as a component of resource support for the innovative activity of an enterprise**

Следовательно, организация производства, основанного на оценке уровня развития человеческого капитала должна базироваться на использовании качественных и количественных показателей, характеризующих качественный состав, удельный вес в структуре человеческого капитала, степень и интенсивность его использования, влияния на ход инновационных процессов на предприятии.

**Полученные результаты (Results).**

Таким образом, в состав основных критериев организации производственного процесса, основанного на оценке уровня развития человеческого капитала предприятия следует отнести:

1. Уровень обеспеченности предприятия человеческим капиталом (оценка технологического уровня производства, оценка удельного веса человеческого капитала в общем объеме нематериальных активов и общем объеме внеоборотных активов).

2. Удельный вес человеческого капитала в составе нематериальных активов предприятия (характеризующий уровень инновационности нематериальных активов предприятия) и удельный вес человеческого капитала в составе трудовых ресурсов предприятия.

3. Состав и структура человеческого капитала предприятия (характеризуют виды человеческого капитала, используемые на предприятии и соотношение их удельного веса).

4. Критерии оценки динамики человеческого капитала предприятия, характеризующие количественные показатели ввода, выбытия, изменения состава и структуры человеческого капитала на предприятии.

5. Качественные показатели человеческого капитала предприятия, отражающие научно-технические и технологические параметры и характеристики человеческого капитала предприятия.

6. Характеристики эффективности использования человеческого капитала компании, характеризующие общий уровень эффективности и уровень эффективности отдельных видов человеческого капитала компании.

Таким образом анализ приведенных показателей по основным критериям оценки уровня развития человеческого капитала предприятия позволяет сделать обоснованные экспертные выводы относительно уровня организации производства на основе применения человеческого капитала предприятия и обеспечить формирование релевантной информации для принятия оптимальных управленческих решений в сфере инновационной деятельности предприятия в условиях антикризисного управления.

**Заключение (Conclusions or Discussion and Implication).** Систему антикризисного управления следует понимать комплексно как систему раннего предупреждения и идентификации кризисных явлений, разработки превентивных мер и при необходимости разработки и использования действенных антикризисных инструментов в условиях наступления финансово-экономического кризиса с ориентацией на долгосрочную перспективу.

По результатам проведенного исследования разработана интегрированная в инновационную систему предприятия обобщенная модель управления трансфером инновационно ориентированного человеческого капитала в условиях антикризисного управления. Предлагаемая модель позволяет комплексно подходить к формированию модели управления трансфером человеческого капитала предприятия, системно согласовывать отдельные элементы процесса моделирования системы управления трансфером человеческого капитала для обеспечения принятия рациональных управленческих решений в инновационной сфере.

Оценка уровня человеческого капитала как составляющей ресурсного обеспечения инновационной деятельности предприятия предложена осуществлять в пределах трех основных направлений: структурная характеристика человеческого капитала в составе нематериальных активов предприятия, характеристика динамики (оборота) человеческого капитала предприятия и характеристика качественных показателей состояния нематериальных активов предприятия.

Обосновано, что в состав основных критериев оценки уровня развития человеческого капитала предприятия следует отнести: уровень обеспеченности предприятия человеческим капиталом; удельный вес человеческого капитала в составе нематериальных активов предприятия; состав и структуру человеческого капитала предприятия; критерии оценки динамики человеческого капитала предприятия; качественные показатели человеческого капитала предприятия; показатели эффективности использования человеческого капитала предприятия.

### Библиографический список

1. Журиха, А.М. Научные подходы к антикризисному управлению предприятием / А.М. Журиха. — Текст: непосредственный // Проблемы и перспективы экономики и управления: материалы V Междунар. науч. конф. (г. Санкт-Петербург, декабрь 2016 г.). — Санкт-Петербург: Свое издательство, 2016. — С. 110-112. — URL: <https://moluch.ru/conf/econ/archive/219/11514/> (дата обращения: 19.01.2023).

2. Khaled Zamoum and Tevhide Serra Gorpe. Crisis Management: A Historical and Conceptual Approach for a Better Understanding of Today's Crises Submitted: October 28th, 2017 Reviewed: March 5th, 2018 Published: June 27th, 2018. DOI: 10.5772/intechopen.76198

3. Валдайцев С.В. Антикризисное управление на основе инноваций: Учебное пособие. — М.: ТК «Велби», 2016. — 312 с.

4. Кондратьева К.В. Состояние и проблемы развития антикризисного управления на предприятиях промышленности // Вестник Пермского университета. — 2014. — Выпуск № 4.—С. 99–107.

5. N.M. Burbano, M.P. Valls. Analysis of scientific production on organizational innovation. / Montalván-Burbano et al., Cogent Business & Management (2020), №7. P. 2 – 17.

6. Чернявская А.С. Формирование и развитие человеческого капитала как важнейший фактор инновационного развития организации / А.С. Чернявская. — Текст: непосредственный // Молодой ученый. — 2019. — № 42 (280). — С. 239-241. — URL: <https://moluch.ru/archive/280/63198/> (дата обращения: 19.01.2023).

7. Иванцевич Дж.М. Человеческие ресурсы управления: основы управления персоналом / Дж.М. Иванцевич, А.А. Лобанов. — М.: Изд-во Дело, 2017. — 304 с.

8. Krasko A.A. Assessing the Risk of Negative Development of the Process of Influence of Regional Human Capital on Socio-Economic Development. // Components of Scientific and Technological Progress. Scientific and practical journal № 6(72) 2022. Paphos, Cyprus, 2022. – P. 30 – 40.

9. Лукьянова Т.В. Управление персоналом: Теория и практика. Управление инновациями в кадровой работе: Учебно-практическое пособие / Т.В. Лукьянова. — М.: Проспект, 2016. — 72 с.

10. S. Dutta, B. Lanvin, L. Rivera S. Wunsch-Vincent. Tracking Innovation through the COVID-19 Crisis. 2021. – 226 p. URL: [https://www.wipo.int/edocs/pubdocs/en/wipo\\_public\\_gii\\_2021.pdf](https://www.wipo.int/edocs/pubdocs/en/wipo_public_gii_2021.pdf) (дата обращения: 20.01.2023)

11. Шеркунов С.А. Человеческий капитал и стратегия инновационного развития экономики / С.А. Шеркунов. — Текст: непосредственный // Проблемы и перспективы экономики и управления:

материалы I Междунар. науч. конф. (г. Санкт-Петербург, апрель 2012 г.). — Санкт-Петербург: Реноме, 2012. — С. 34-36. — URL:

<https://moluch.ru/conf/econ/archive/15/2087/>

(дата обращения: 18.01.2023).

12. Argenti, P. Crisis communication: Lessons from 9/11. *Harvard Business Review*, 80(12), 2002. — P. 103 – 109.

13. Ershova N.A., Kosareva T.N. Digitalization of Economy in Russia: Prospects and Challenges / Proceedings of the International Conference “Science and innovations 2021: development directions and priorities” (May 26, 2021. Melbourne, Australia). P. 7 – 13. URL: <http://ran-nauka.ru/wp-content/uploads/2021/06/Science-and-innovations-2021-May-26.pdf>. (дата обращения: 23.01.2023).

14. L.M. Idigova, V.R. Markaryan, A.H. Majiev. Digital technologies in the personnel management system. / The European Proceedings of Social and Behavioural Sciences P. 543 – 548. URL:

<https://doi.org/10.15405/epsbs.2022.12.69>

Corresponding Author: Lalita Musaevna Idigova Selection and peer-review under responsibility of the Organizing Committee of the conference eISSN: 2357-1330

15. Markeeva, A. V., Panferov, D. A., & Zholobova, O. A. (2019). Digital Economy and Retraining Programs of Unemployed Persons in Russia. *Vestnik Moskovskogo Universiteta: Seriya 18, Sociologiya i Politologiya*, 25(2), 133–156. URL: <https://doi.org/10.24290/1029-3736-2019-25-2-133-156>

Поступила в редакцию – 13 декабря 2022 г.

Принята в печать – 02 февраля 2023 г.

### **Bibliography**

1. Zhuriha, A.M. Nauchnye podhody k antikrizisnomu upravleniju predpriyatijem / A.M. Zhuriha. — Tekst: neposredstvennyj // Problemy i perspektivy jekonomiki i upravlenija: materialy V Mezhdunar. nauch. konf. (g. Sankt-Peterburg, dekabr' 2016 g.). — Sankt-Peterburg: Svoe izdatel'stvo, 2016. — S. 110-112. — URL: <https://moluch.ru/conf/econ/archive/219/11514/> (data obrashhenija: 19.01.2023).

2. Khaled Zamoum and Tevhide Serra Gorpe. Crisis Management: A Historical and Conceptual Approach for a Better Understanding of Today's Crises Submitted: October 28th, 2017 Reviewed: March 5th, 2018 Published: June 27th, 2018. DOI: 10.5772/intechopen.76198

3. Valdajcev S.V. Antikrizisnoe upravlenie na osnove innovacij: Uchebnoe posobie. — M.: TK «Velbi», 2016. — 312 s.

4. Kondrat'eva K.V. Sostojanie i problemy razvitija antikrizisnogo upravlenija na predpriyatijah promyshlennosti // Vestnik Permskogo universiteta. — 2014. — Vypusk № 4. — S. 99–107.

5. N.M. Burbano, M.P. Valls. Analysis of scientific production on organizational innovation. / Montalván-Burbano et al., *Cogent Business & Management* (2020), №7. R. 2 – 17.

6. Chernjavskaja A.S. Formirovanie i razvitie chelovecheskogo kapitala kak vazhnejshij faktor innovacionnogo razvitija organizacii / A.S. Chernjavskaja. — Tekst: neposredstvennyj // Molodoj uchenyj. — 2019. — № 42 (280). — S. 239-241. — URL: <https://moluch.ru/archive/280/63198/> (data obrashhenija: 19.01.2023).

7. Ivancevich Dzh.M. Chelovecheskie resursy upravlenija: osnovy upravlenija personalom / Dzh.M. Ivancevich, A.A. Lobanov. — M.: Izd-vo Delo, 2017. — 304 s.

8. 8Kraso A.A. Assessing the Risk of Negative Development of the Process of Influence of Regional Human Capital on Socio-Economic Development. // *Components of Scientific and Technological Progress. Scientific and practical journal* № 6(72) 2022. Paphos, Cyprus, 2022. — R. 30 – 40.

9. Luk'janova T.V. Upravlenie personalom: Teorija i praktika. Upravlenie innovacijami v kadrovoj rabote: Uchebno-prakticheskoe posobie / T.V. Luk'janova. — M.: Prospekt, 2016. — 72 c.

10. S. Dutta, B. Lanvin, L. Rivera S. Wunsch-Vincent. Tracking Innovation through the COVID-19 Crisis. 2021. – 226 r. URL: [https://www.wipo.int/edocs/pubdocs/en/wipo\\_pub\\_gii\\_2021.pdf](https://www.wipo.int/edocs/pubdocs/en/wipo_pub_gii_2021.pdf) (data obrashhenija: 20.01.2023)
11. Sherkunov S.A. Chelovecheskij kapital i strategija innovacionnogo razvitija jekonomiki / S.A. Sherkunov. — Tekst: neposredstvennyj // Problemy i perspektivy jekonomiki i upravlenija: materialy I Mezhdunar. nauch. konf. (g. Sankt-Peterburg, aprel' 2012 g.). — Sankt-Peterburg: Renome, 2012. — S. 34-36. — URL: <https://moluch.ru/conf/econ/archive/15/2087/> (data obrashhenija: 18.01.2023).
12. Argenti, P. Crisis communication: Lessons from 9/11. Harvard Bu. iness Review, 80(12), 2002. – R. 103 – 109.
13. Ershova N.A., Kosareva T.N. Digitalization of Economy in Russia: Prospects and Challenges / Proceedings of the International Conference “Science and innovations 2021: development directions and priorities” (May 26, 2021. Melbourne, Australia). R. 7 – 13. URL: <http://ran-nauka.ru/wp-content/uploads/2021/06/Science-and-innovations-2021-May-26.pdf>. (data obrashhenija: 23.01.2023).
14. L.M. Idigova, V.R. Markaryan, A.H. Majiev. Digital technologies in the personnel management system. / The European Proceedings of Social and Behavioural Sciences R. 543 – 548. URL: <https://doi.org/10.15405/epsbs.2022.12.69> Corresponding Author: Lalita Musaevna Idigova Selection and peer-review under responsibility of the Organizing Committee of the conference eISSN: 2357-1330
15. Markeeva, A. V., Panferov, D. A., & Zholobova, O. A. (2019). Digital Economy and Retraining Programs of Unemployed Persons in Russia. Vestnik Moskovskogo Universiteta: Seria 18, Sociologija i Politologija, 25(2), 133–156. URL: <https://doi.org/10.24290/1029-3736-2019-25-2-133-156>

Received for publication - December 13, 2022.

Accepted for publication - February 02, 2023.



## ОСОБЕННОСТИ ОЦЕНКИ ИННОВАЦИОННЫХ РИСКОВ С ПОЗИЦИИ ИХ ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ ИНДИКАТОРОВ В ОТРАСЛЕВЫХ СИСТЕМАХ

Третьякова Л.А.<sup>1</sup>, Лаврикова Н.И.<sup>2</sup>, Азарова Н.А.<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Белгородский государственный национальный исследовательский университет,  
Россия, Белгород 308015, г. Белгород, ул. Победы, 85,

<sup>2</sup>Академия Федеральной службы охраны Российской Федерации,  
Россия, 302015, г. Орел, ул. Приборостроительная, 35.

<sup>3</sup>Воронежский государственный лесотехнический университет имени Г.Ф. Морозова,  
Россия, 394087, г. Воронеж, ул. Тимирязева, 8.

**Введение.** В статье рассматривается вопрос оценки риска технических инноваций с позиции их технико-экономических условий. Основной целью исследования является выявление условий, лежащих в основе оценки риска технических инноваций, и сравнение наиболее часто используемых методов.

Представленные в статье условия вытекают из многих вопросов: экологических, конструкторских, методологических или рыночных требований деятельности предприятий. В статье представлена предыстория этих аспектов и обсуждаются конкретные требования, которым должен соответствовать метод, адаптированный для оценки риска таких решений. Косвенной целью данной статьи является представление используемых в настоящее время методов оценки риска инновационной деятельности и их оценка с точки зрения адекватности требованиям, предъявляемым проектировщиками, предпринимателями и, прежде всего, реалиям хозяйственной деятельности.

**Данные и методы.** В сравнительном анализе использован опыт авторов на основе реализованных оценок инновационного риска. Выполненная оценка является балльной и позволяет определить сильные и слабые стороны отдельных методов с учетом принятых критериев.

**Полученные результаты.** Цель исследования – сравнить наиболее часто используемые методы в контексте их применения с оценкой риска технических инноваций. Представленный анализ в своих предположениях относится к требованиям рыночной экономики. В результате его выполнения ни один из анализируемых методов не получил максимального балла.

**Заключение.** Методы оценки риска технических инноваций должны соответствовать требованиям, предъявляемым к инновационным проектам. Необходимым элементом является также сочетание технических и экономических критериев и сохранение гибкости метода, выражающейся в легкой адаптации к анализируемому проекту.

**Ключевые слова:** технические инновации, методы оценки риска, многокритериальная оценка

### Для цитирования:

#### Сведения об авторах:

**Третьякова Лариса Александровна** ([tretyakova@bsu.edu.ru](mailto:tretyakova@bsu.edu.ru)), заведующий кафедрой управления персоналом, доцент, д-р экон. наук  
**Лаврикова Наталия Игоревна** ([nalavrikova@yandex.ru](mailto:nalavrikova@yandex.ru)), д-р экон. наук, доцент  
**Азарова Наталья Анатольевна** ([azarovarsd@rambler.ru](mailto:azarovarsd@rambler.ru)), канд. экон. наук, доцент кафедры мировой и национальной экономики

#### On authors:

**Tretiakova Larisa A.** ([tretyakova@bsu.edu.ru](mailto:tretyakova@bsu.edu.ru)), Head of the Department of Human Resources Management, Associate Professor, Doctor of Economics  
**Lavrikova Natalia I.** ([nalavrikova@yandex.ru](mailto:nalavrikova@yandex.ru)), Doctor in Economics, Associate Professor  
**Azarova Natalia A.** ([azarovarsd@rambler.ru](mailto:azarovarsd@rambler.ru)), Candidate of Economic Sciences, Associate Professor, Department of World and National Economy

## **FEATURES OF INNOVATION RISK ASSESSMENT FROM THE PERSPECTIVE OF THEIR TECHNICAL AND ECONOMIC INDICATORS IN INDUSTRY SYSTEMS**

**Tretiakova L.A.<sup>1</sup>, Lavrikova N.I.<sup>2</sup>, Azarova N.A.<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>Belgorod State National Research University,

85 Pobedy str., Belgorod, 308015, Russia,

<sup>2</sup>Academy of Federal Guard Service of the Russian Federation,

35 Priborostroitelnaya St., Orel, Russia, 302015.

<sup>3</sup>The Voronezh State Forestry University named after G.F. Morozov,

8 Timiryazeva St., Voronezh, Russia, 394087.

**Introduction.** *The article considers the issue of assessing the risk of technical innovations from the standpoint of their technical and economic conditions. The main objective of the study is to identify the conditions underlying the risk assessment of technical innovations and to compare the most commonly used methods. The conditions presented in the article arise from many issues: environmental, design, methodological or market requirements of enterprises. The article presents the background of these aspects and discusses the specific requirements that the method adapted to assess the risk of such decisions must meet. The indirect purpose of this article is to present the currently used methods for assessing the risk of innovative activities and their assessment in terms of adequacy to the requirements imposed by designers, entrepreneurs and, first of all, the realities of economic activity.*

**Data and methods.** *The comparative analysis uses the authors' experience based on implemented innovative risk assessments. The completed assessment is a point and allows you to determine the strengths and weaknesses of individual methods, taking into account the accepted criteria.*

**Results obtained.** *The purpose of the study is to compare the most commonly used methods in the context of their application with the risk assessment of technical innovations. The presented analysis in its assumptions refers to the requirements of the market economy. As a result of its implementation, none of the analyzed methods received a maximum score.*

**Conclusion.** *Technical innovation risk assessment methods must meet the requirements for innovative projects. A necessary element is also the combination of technical and economic criteria and the preservation of the flexibility of the method, which is expressed in easy adaptation to the analyzed project.*

**Key words:** *technical innovations, risk assessment methods, multi-criteria assessment.*

### **For citation:**

Tretyakova L.A., Lavrikova N.I., Azarova N.A. Features of the assessment of innovation risks from the position of their technical and economic indicators in the industry systems // Organizer of Production. 2023. Vol. 31. No. 1. Pp. 129-144. DOI: 10.36622/VSTU.2023.74.37.010

### **Введение. Обоснование проблемы.**

Инновация – это разработка нового метода, идеи или продукта. Инновации полезны для общества в целом, потому что они либо повышают его производственный потенциал, решают существующие проблемы или потребности, либо просто

потому, что они создают для потребителя качественно новые, доступные продукты или услуги. Инновация часто выражается в виде некоего единичного события, появление которой сопровождало активизации и их распространению. В свою очередь процесс распространения инноваций всегда

представляет собой непрерывный и медленный этап экономического развития в виде поступательного движения.

Масштабность распространения инноваций определяет конгруэнтность этапов экономического развития и, в конечном счете, формирует уровень развития производительности общества, поэтому инновации в области корпоративных технологий становятся важной движущей силой высококачественного экономического развития. Этот результат обуславливает тот факт, что инновации становятся ключевым фактором постепенного повышения материального благосостояния общества, включая производительные силы и производственные отношения. Эти постулаты обеспечивают понимание, что в настоящее время оценка рисков технических инноваций – сложная и многозначная задача. На самом деле многие методы, используемые для этой цели, не вполне приспособлены к требованиям рыночной экономики. Следовательно, оценка самой инновации должна иметь тесную взаимосвязь со стратегией компании [1]. Сложность инновационного проекта и конкурентная бизнес-среда делают оценку рисков инноваций сложной задачей. Главным образом это связано с необходимостью проводить его в свете многочисленных критериев. Одновременно сокращение количества критериев, которое оправдано с точки зрения процедуры расчета, не является лучшим решением в контексте комплексной оценки инноваций. Многоаспектный подход к оценке таких проектов создает возможность для более широкой перспективы, что неизбежно связано с многокритериальной оценкой. Сложность реализации инновационного проекта в результате обеспечивает его неопределенный результат [2].

### Изученность проблемы

В научной литературе в области управления инновационными проектами представлен достаточно обширный набор

методов и инструментов, но очень часто они не отвечают даже основным требованиям к оценке рисков технических инноваций. Анализ литературы в области управления инновациями и проектами показывает, что наиболее часто поднимаемые аспекты связаны с такими критериями, как: эффективность функционирования, управление компанией/проектом, финансовые результаты проекта и компании в целом, развитие продукта и бизнеса, построение конкурентных преимуществ и отличительная позиция на рынке, конкурентоспособность технологий используемые, их жизненный цикл, жизненный цикл продукта, маркетинговые исследования, проводимые в области спроса и инноваций потенциального проекта, сложность проекта, процесс производства нового продукта, надежность продукта, повышение качества продукции, логистический процесс, оптимизация использования материалов, машин и т.д., персонал компании (их опыт, навыки и знания), отвечающий стандартам и руководящим принципам, описанным в нормативных актах, охрана окружающей среды/ невмешательство [3]. Можно сказать, что они носят как технический, так и экономический характер. В свою очередь, в процессе выбора критериев важны цели, которые предполагается реализовать [4].

Предполагается, что риск в инновационных процессах связан с привлеченным капиталом, типом инноваций и финансовыми инструментами, используемыми в процессе их оценки. Однако в связи с тем, что объектом оценки является техническое решение, то в центре внимания выбранного метода должны быть технические вопросы с учетом экономических аспектов инновационной деятельности. Причем проводимую оценку следует рассматривать в относительных величинах, а не в абсолютных. Это может быть достигнуто только путем указания точки относительности, такой как, например, критерий оценки. При реализации

инновационного проекта существует множество видов угроз, но наиболее важными являются те, которые препятствуют его реализации, что предполагает использование концепции отрицательной оценки риска при анализе проектов данного типа. Однако выполнить указанные требования непросто. Большинство методов основаны только на отдельных элементах и не полностью учитывают детерминанты инноваций, которые составляют основу хорошего и надежного метода оценки.

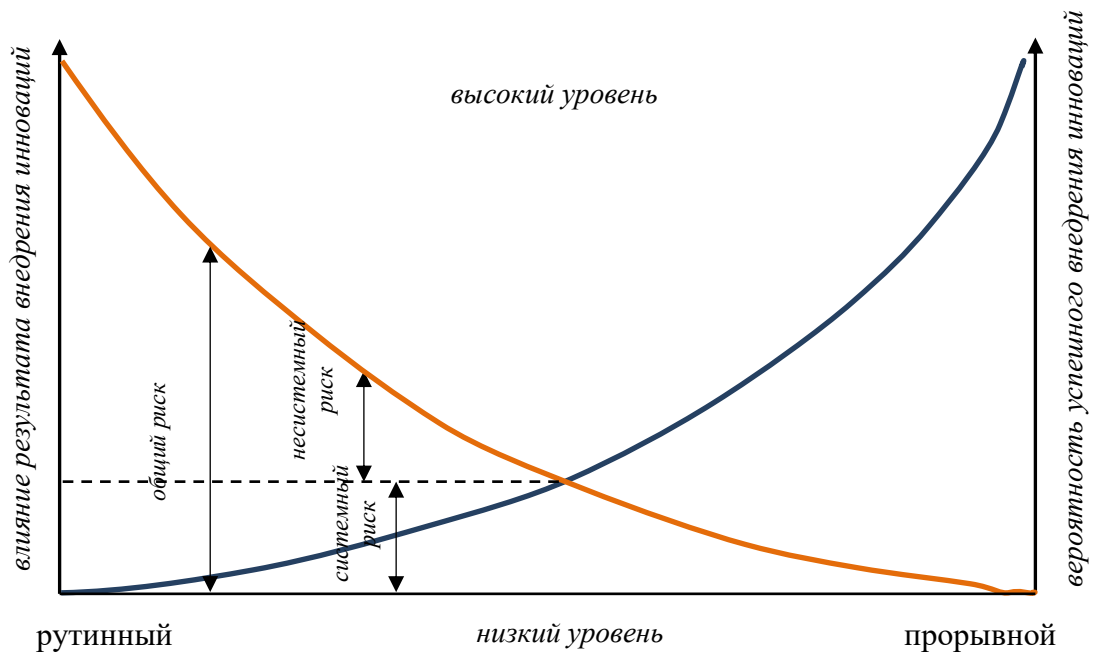
Примерные критерии, используемые на практике при оценке инновации, относятся к:

- жизненный цикл используемой инновации/технологии;
- анализ потенциального рынка;
- конкурентный потенциал;
- анализ бренда продукта;
- анализ цепочки поставок;
- анализ производственного процесса;
- качество продукции;
- управление проектами;
- защита интеллектуальной собственности;
- общественное признание продукта;
- удовлетворенность клиентов [5].

Таким образом, эти критерии связаны со стратегией, рынком, технологией, рисками и будущим компании и уровнем развития инноваций. Следовательно, правильный выбор критериев влияет на качество оценки инновационного проекта [6]. Эффективность оценки рисков связана с выявлением различных рисков в области как

внешних, так и внутренних факторов риска [7]. Поэтому мы должны смотреть на эту проблему в свете различных критериев, и взаимосвязи между ними должны быть четко определены.

По мере увеличения инвестиций в технологические инновации неопределенность, риски и проблемы, с которыми сталкиваются предприятия, также возрастают (рис.1). Из-за влияния масштаба, капитала, систем и других факторов частные предприятия с большей вероятностью впадут в состояние чрезмерного принятия рисков, чем государственные предприятия, и их неадекватная способность справляться с принятием рисков приводит к дальнейшему снижению эффективности. Риск и эффективность – это две стороны одной медали. Эффективность технологических инноваций фирмы должна оцениваться не только по их способности улучшить корпоративную производительность, но и по рискованным последствиям, которые сопровождают стремление к росту производительности [8]. Какую роль технологические инновации играют во взаимосвязи между эффективностью деятельности и принятием риска? Увеличивается ли эффективность с ростом риска, увеличивается ли она с уменьшением риска или уменьшается с увеличением риска? Предприятиям необходимо обратить внимание на механизм влияния технологических инноваций на процесс принятия предприятием рисков и результатов их деятельности.



**Рис. 1. Эффективность оценки рисков**  
**Figure 1. Effectiveness of risk assessment**

Технологические инновации являются важным способом дифференциации продуктов и услуг предприятия, и это ключ к улучшению экономических показателей предприятия [9]. Технологические инновации относятся к творческой деятельности, осуществляемой предприятиями для приобретения новых технологий высокого уровня и инвестиций в НИОКР, осуществляемых за счет человеческих ресурсов, собственности и других факторов для достижения основной конкурентоспособности в соответствующей области [10]. Исследования и разработки (R&D), как необходимые расходы предприятий, в основном используются для

обеспечения источника средств для инноваций предприятий. Поэтому в большинстве исследований затраты на НИОКР рассматриваются как показатель измерения технологических инноваций предприятия [11]. С тех пор как Шумпетер выдвинул теорию инноваций, взаимосвязь между инновациями предприятия и эффективностью работы фирмы широко изучалась. Из-за различий в корпоративной культуре и структурах капитала результаты этих исследований не отражают четкого вывода. Большинство ученых считают, что существует значительная положительная корреляция между технологическими инновациями и эффективностью

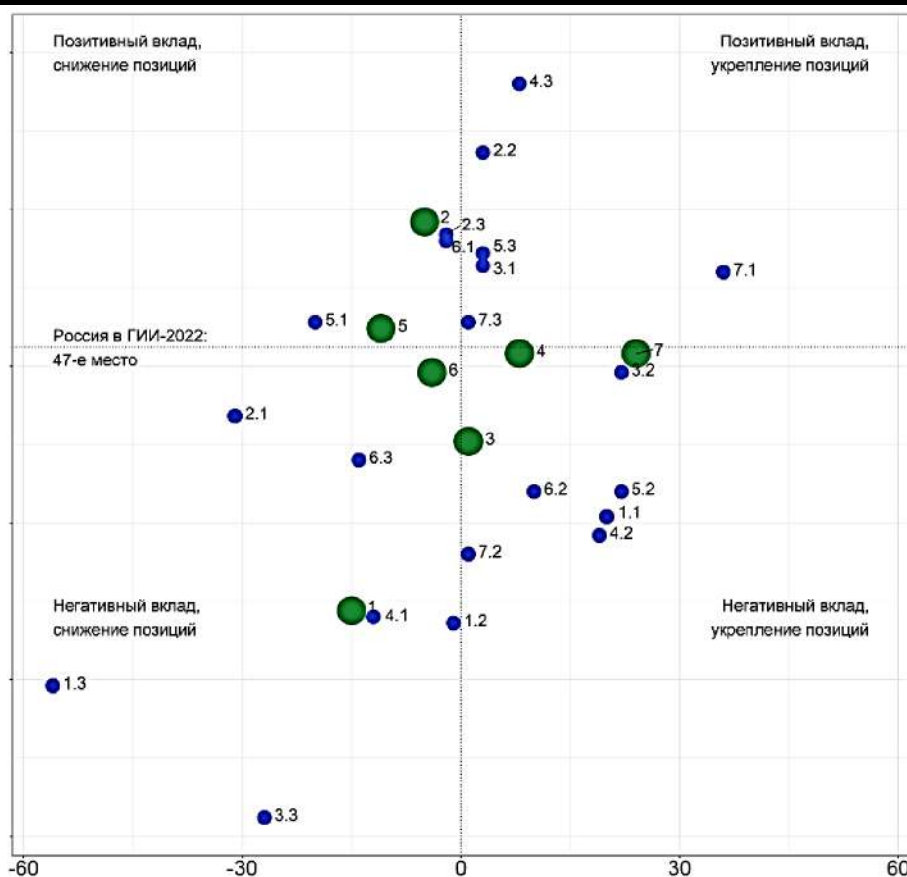
деятельности фирмы. Чем больше инноваций внедряет предприятие, тем больше прибыли оно получит [12]. Государственные предприятия поддерживаются государственными системами и политикой и располагают большими ресурсами, но не имеют представления о технологических инновациях. Однако, являясь основной силой в реагировании на политику массового предпринимательства и инноваций, частные предприятия сильнее государственных предприятий с точки зрения их отдачи от инвестиций в НИОКР и технологических инноваций, но они также сталкиваются с более высоким уровнем риска [13]. В контексте корпоративного управления на технологические инновации влияют структура акционерного капитала, механизм стимулирования, внутренняя и внешняя среда управления, затраты на рабочую силу и другие факторы, поэтому ввод и выпуск инноваций также существенно различаются. Некоторые ученые пришли к противоположному выводу в своих исследованиях взаимосвязи между технологическими инновациями предприятия и эффективностью работы фирмы. Инновационная деятельность сопряжена с большой неопределенностью, и предприятия подвержены влиянию внешних колебаний окружающей среды, которые оказывают негативное влияние на их экономическое развитие. Существует не простая линейная взаимосвязь между технологическими инновациями предприятия и результатами деятельности фирмы, и существуют различия в разных рыночных условиях и разных субъектах, поскольку инновации создают как возможности, так и риски. Проведя обзор литературы, было обнаружено, что только 20% проектных инноваций осуществимы и эффективны, а 39% инновационных

проектов заканчиваются неудачей. Это означает, что треть инвестиций предприятий в инновации не приносят лучших возможностей для развития, но влекут за собой большие потери капитала и ресурсов, что приводит к снижению эффективности деятельности фирмы.

Инновации – это сложный процесс, на который часто влияет среда, в котором находится объект инноваций. Предприятия, которые в высшей степени подходят для технологических инноваций, вносят большой вклад в экономический рост, а технологическим инновациям требуется время для формирования и поддержка со стороны экономического развития [14].

Готовность к риску относится к способности предприятия противостоять рискам в условиях неопределенности в инвестиционной или деловой деятельности, и чаще всего она измеряется на основе таких факторов, как следующие: прибыль, волатильность акций, НИОКР, капитальные затраты и коэффициенты задолженности. Во многих исследованиях по управлению предприятием и предпринимательству обсуждалась взаимосвязь между технологическими инновациями и принятием риска].

Инновационная деятельность предприятий характеризуется высокими затратами, высоким риском и длительными циклами получения выгод (рис.2). Менеджеры предприятий рассматривают проблему неприятия риска при принятии проектных решений, направленных на максимизацию прибыли, получаемой за счет внедрения инноваций. Чтобы быстро увеличить стоимость предприятий, менеджеры склонны идти на более высокие риски и внедрять инновации для достижения долгосрочного развития [15].



**Компоненты и субкомпоненты ГИИ:**

1	Институты	1.1	Политические условия	1.2	Законодательная база	1.3	Предпринимательская среда
2	Человеческий капитал и наука	2.1	Образование	2.2	Высшее образование	2.3	Научные исследования и разработки
3	Инфраструктура	3.1	ИКТ	3.2	Основная инфраструктура	3.3	Экологическая устойчивость
4	Развитие внутреннего рынка	4.1	Кредиты	4.2	Инвестиции	4.3	Торговля, диверсификация и масштабы рынка
5	Развитие бизнеса	5.1	Знания работников	5.2	Инновационные связи	5.3	Приобретение знаний
6	Развитие технологий и экономики знаний	6.1	Создание знаний	6.2	Влияние знаний	6.3	Распространение знаний
7	Развитие креативной деятельности	7.1	Нематериальные активы	7.2	Креативные товары и услуги	7.3	Онлайн-креативность

*Примечание:* По горизонтальной оси – изменение позиции России по соответствующему показателю на горизонте 2018–2022 гг. (динамика), по вертикальной оси – позиция России по соответствующему показателю в 2022 г. (вклад в общий рейтинг). Начало координат по вертикальной оси соответствует итоговой позиции России в ГИИ-2022, соответственно, индикаторы со значением выше итоговой позиции вносят положительный вклад, а ниже – отрицательный.

**Рис. 2. Сильные и слабые стороны инновационной системы России, 2018-2022г. (данные ИСИЭЗ НИУ ВШЭ)**

**Figure 2. Strengths and weaknesses of Russia's innovation system, 2018-2022**

Однако, участвуя в инновациях и разработках, предприятия должны тщательно проводить оценку рисков. Не рекомендуется ни неприятие риска, ни чрезмерная погоня за ним. Балансирование в рисковомой деятельности – это наилучший и наиболее сложный подход для предприятий. В своих исследованиях, посвященных технологическим инновациям и принятию рисков предприятиями, многие ученые

использовали данные коммерческих банков для проведения исследований и подтвердили, что инновации и развитие науки и техники в контексте финансовых услуг снижают принятие рисков, в результате чего деятельность по поддержке инноваций, так и инновационные цели оказывают положительное влияние на принятие риска, в то время как инновационный процесс оказывает значительное негативное влияние на принятие риска предприятием и эффективность инноваций.

Подводя итог, можно сказать, что в литературе достигнуты некоторые успехи в изучении взаимосвязей между технологическими инновациями, эффективностью деятельности фирмы и принятием риска. Однако из-за различных факторов, таких как структура капитала и отрасль, сделанные выводы не совпадают. Ученые в основном изучали взаимосвязь между принятием риска и посреднической ролью принятия риска с точки зрения характеристик руководителей, справедливого управления и вознаграждения руководителей. В немногих исследованиях принятие риска рассматривалось в качестве источника для изучения роли принятия риска во взаимосвязи между технологическими инновациями и эффективностью. Результаты, основанные на различных исследовательских перспективах, исследовательских целях и предметах исследования, часто не подтверждаются или даже противоречат друг другу [12,13]. Исследовательский вклад этой статьи в основном отражен в следующих аспектах. Во-первых, это исследование выделяет и раскрывает методы влияния технологических инноваций на результаты деятельности. Во-вторых, это исследование включает технологические инновации, принятие рисков и эффективность работы с логической структурой и функциональным путем. В то время как менеджеры сосредотачиваются на взаимосвязи между технологическими инновациями и

эффективностью предприятия, взаимосвязи между тремя вышеупомянутыми факторами анализируются с новой точки зрения принятия риска. Это поможет предприятиям разумно выбирать между избеганием риска и стремлением к нему, расширит их исследовательские горизонты и обеспечит теоретическое руководство по внедрению технологических инноваций в условиях «новой нормы» экономического развития [14].

### **Основная часть**

Очевидно, что для того, чтобы любой метод оценки был экономически верным, он должен иметь прочную методологическую основу. В случае инноваций это условия, которые будут описаны в этой части исследования. В связи с темой технических инноваций следует отметить, что приоритетным в процессе оценки риска элементом, является учет требований методологии инженерного проектирования.

Вопросы инженерного проектирования важны для инноваций, но в зависимости от типа инноваций их важность несколько различается. Например, если мы рассматриваем инкрементальные инновации, мы можем сказать, что роль инженерного проектирования почти такая же, как и в случае обычного проектирования. В случае радикальных инноваций ситуация резко меняется, и инженерные предпосылки составляют основу для анализа рисков. Совершенно иной подход применяется к инновациям, которые помимо инженерных изменений, приводящих к экономической выгоде, имеют значительную эстетическую ценность.

Следует также отметить, что очень часто процессные инновации связаны с дизайном, так называемой, исследовательской деятельностью. Поэтому при оценке риска объекта, на котором выполняются высокоразвитые НИОКР, следует учитывать дополнительные критерии, в основном из-за сложности оценки конструкции. Сложность этой задачи состоит в том, что очень часто



## Управление инновационными процессами

исследовательские работы заключаются в том, чтобы определить, чего мы не знаем о данном объекте, поэтому в этом случае мы не получим конкретное решение проблемы, а наоборот - оно будет сгенерировано. В инженерном проектировании большую роль также играют творческие и новаторские компетенции конструктора, определяющие правильность всего производственного процесса.

При оценке риска технических инноваций следует учитывать правильность инженерных допущений того или иного решения. В связи с этим, стоит выбрать методологию проектирования, отвечающую следующим критериям:

- полнота технических критериев;
- адекватность набора параметров, характеризующих проектируемый объект;
- формулируя синтетические критерии оценки того или иного объекта, мы повышаем объективность оценки того или иного решения.

Анализ взаимосвязи между критериями важен прежде всего с точки зрения определения весов для конкретного критерия, а также сокращения количества критериев. Очевидно, что трудно принять решение о сокращении критериев до минимума без более всесторонних исследований. Разработанные регрессионные функции предназначены для выявления взаимосвязей между критериями и, следовательно, важности конкретных критериев. Функции были назначены для анализа структурных параметров, выводы из которых могут привести к сокращению критериев. Это упростит процедуру расчета оценки риска. Одновременно, после указания наиболее важных критериев, можно будет обозначить их вес без необходимости построения матрицы, сохраняя относительный характер исследования, что

значительно облегчит процесс определения весов.

Результаты показывают, что наименьшая связь между критериями наблюдается с точки зрения соотношения с критерием, который описывает минимизацию количества сбоев, связанных с процессом использования продукта. Это часть стратегии, связанная с управлением инновациями, которая не оказывает существенного влияния на значения весов, определенные для других критериев. В то же время следует уделять пристальное внимание таким критериям, как:

- минимизация количества ошибок, связанных с представлением неверной документации по дизайну продукта,
- минимизация количества вмешательств в процесс получения продукта и рассмотрения жалоб,
- конкурентоспособность инновационного решения),
- минимизация количества решений с коротким сроком службы на рынке (цикл продукта),
- состояние готовности к внедрению инноваций,
- минимизация количества недостатков, связанных с эффективным расходованием материалов/компонентов и т.д., поскольку их значения могут существенно повлиять на завышение или занижение весов для остальных критериев.

С точки зрения областей, в которых были определены критерии (табл.), интересно, что критерии, связанные с производством, не находятся в тесной взаимосвязи, что могло бы быть отражено в производстве при учете характера этих критериев. Элементы, связанные со строительной и технологической документацией, а также сам технологический процесс, должны каким-то образом влиять друг на друга.

Таблица 1

**Уровень инновационной активности организаций по федеральным округам  
Российской Федерации, 2016-2021г., % (данные Росстата)**

	2016	2017		2018	2019	2020	2021
		по критериям 3-й редакции Руководства Осло*	по критериям 4-й редакции Руководства Осло*				
Российская Федерация	8,4	8,5	14,6	12,8	9,1	10,8	11,9
Центральный федеральный округ	10,3	9,9	18,5	16,2	10,8	12,5	12,6
Северо-Западный федеральный округ	8,3	8,6	15,9	15,9	10,1	10,8	11,0
Южный федеральный округ	7,1	8,4	11,9	9,5	7,5	8,0	11,9
Северо-Кавказский федеральный округ	2,9	3,2	7,5	4,4	1,7	3,5	4,6
Приволжский федеральный округ	9,4	9,1	14,3	13,3	11,6	15,5	16,7
Уральский федеральный округ	8,2	8,2	15,7	14,9	9,3	10,2	11,1
Сибирский федеральный округ	7,0	7,6	12,3	9,9	7,5	9,8	9,3
Дальневосточный федеральный округ	6,2	5,9	10,5	8,9	6,0	6,9	7,7

*Примечание: Методология расчета показателя утверждена приказом Росстата от 27.12.2019 № 818. \* Руководство Осло – (Oslo Manual: Guidelines for Collecting, Reporting and Using Data on Innovation) – основные методологические принципы статистического измерения инновационной деятельности, подготовленные ОЭСР и Евростатом и признанные в качестве международного стандарта в области статистики инноваций.*

Также стоит отметить, что минимизация количества сбоев в процессе изменения формы, размеров, качества поверхности или физико-химических изменений продукта связана практически с каждым критерием и таким образом, можно сделать вывод, что это часть оценки, последствия которой могут быть результатом ошибок, допущенных на большинстве этапов, связанных с внедрением инноваций, и, следовательно, очень трудны для определения. Следовательно, проектирование объектов также имеет еще одно важное свойство. Он заключается в определении параметров варианта проектирования, что, в свою очередь, связано с повышением эффективности. Определение эффективности

состоит в сравнении результатов данной деятельности с ее затратами. Эта деятельность может принимать различные формы, в основном в зависимости от типа ввода. По операционному критерию эффективности затраты не являются взаимозаменяемыми, по стоимостному критерию затраты взаимозамещаемы. Кроме того, результаты оценки деятельности измеримы или не измеримы, но не в денежных единицах. В свою очередь, в экономическом критерии эффективности и результаты, и затраты взаимозаменяемы и выражаются в денежном эквиваленте. Экономический подход позволяет в полной мере оценить эффективность проекта, но его реализация является наиболее сложной. С другой стороны, при оценке проектируемого

объекта при отсутствии возможности расчета затрат и эффектов критерии можно разделить на критерии конечного потребителя продукта/услуги, безопасности и физико-экономической реальности. В то же время, следует отметить, что экономической эффективности можно присвоить технические критерии.

Зная, что проектирование является частью последовательности действий, вызывающих изменения в окружающей среде, мы должны учитывать это влияние при оценке нашего проекта, а также возможность влияния среды на проект. В реальности мы чаще всего имеем дело с влиянием человека, общества, экономики, прочих технических систем и окружающей среды.

Также следует отметить, что сложность современных проектов означает, что идентификацией и оценкой последствий функционирования тех или иных решений занимается не производитель продукта/услуги, а специалисты различных областей (эксперты). В целом можно сказать, что речь идет о точности подбора проектной команды.

Перейдем к рассмотрению особенностей оценки инновационных рисков с позиции их технико-экономических индикаторов.

*Интуитивный метод* - интуитивный подход, в котором создатели инноваций оценивают риск на основе собственного опыта, где используют для этой цели элементы SWOT-анализа. К сожалению, это весьма субъективный подход, а значит, проводимые анализы обременены ошибкой «оптимизма создателя», а также это дорогостоящий метод, требующий группы специалистов (экспертов), что ограничивает его применение в широком диапазоне. Чаще всего это связано с разработкой оптимистичных и пессимистичных вариантов, а затем уже на этой основе производится выбор предлагаемых решений. Подсчет очков также используется при анализе сценариев. В некоторых компаниях

малого бизнеса этот метод используется самостоятельно и является определяющим фактором оценки риска.

*Метод анализа чувствительности* отдельных критериев эффективности к изменению рассматриваемых денежных потоков, в основном, используется в области оценки финансовых рисков, которая является одним из наиболее часто анализируемых видов риска. Финансовый риск также анализируется с использованием следующих методов: нахождение точки безубыточности, управление валютными рисками и др. Что касается графических методов, то здесь одними из самых распространенных на практике является построение карты рисков.

*Другой метод многокритериальной оценки рисков* технических инноваций разработан специально для этого типа проекта. Оценка проводится в два этапа. На первом этапе определяется показатель, характеризующий общую предрасположенность предприятия к реализации инновационных проектов (риск-профиль предприятия). Он предоставляет синтетическую информацию о готовности компании к реализации проекта. На данном этапе исследуются, так называемые, общие ориентиры (общие критерии) субъекта, реализующего инновацию. Оценка основана на баллах и учитывает веса принятых критериев. Второй этап оценки заключается в выявлении и оценке рисков, связанных с самой инновацией, кроме того, и с потенциальными угрозами.

В области *таргетных методов* оценки рисков технических инноваций используются прикладные решения при нечеткой системе вывода данных. Этот инструмент позволяет детально оценить факторы инновационного риска на основе трех параметров: вероятности, обнаруживаемости и значимости угрозы. При построении базы знаний нечеткой системы можно определить приоритет достоверности каждого из выбранных параметров. В этом заключается

преимущество предлагаемого решения по сравнению с традиционной оценкой рисков (при использовании произведения этих параметров).

Сравнение методов, используемых при оценке риска технических инноваций, представленных выше, не предназначено для выбора наилучшего метода, а лишь для указания сильных и слабых сторон отдельных методов в контексте требований, которым они должны соответствовать в условиях рыночной экономики. С точки зрения уточнения предполагается, что применяемый метод проектирования инноваций должен отвечать как минимум следующим критериям:

- отражать правильность процесса проектирования;
- представить поэтапную структуру процесса проектирования;
- содержать основные элементы и характеристики проектной деятельности с целью выбора оптимальных элементов в зависимости от конъюнктуры рынка;
- включать творческий процесс в деятельность проектной группы;
- иметь возможность многократного использования разработанных процедур;
- быть достаточно понятным, чтобы его мог применять и неспециалист в данной области;
- позволять представлять результаты в ясной и понятной форме и содержать четкие правила поведения (например, иметь глоссарий наиболее важных терминов).

Как показывает опыт экспертов, количество связей и их синергия настолько велики, что их трудно или даже невозможно увидеть «невооруженным глазом».

Основными действиями на этапе исследования инновационного риска являются оценка усилий и управление рисками, которые становятся основными факторами успеха инновационного проекта, а точность результатов окажет большую поддержку на этапе выполнения инновационного проекта. Управление рисками включает в себя выявление,

устранение и устранение рисков инновационных проектов до того, как возникнут нежелательные результаты. Оценка трудозатрат при оценке инновационных проектов является важной операцией на этапе планирования, поскольку она помогает руководителям проектов составлять бюджет, составлять графики и распределять ресурсы. Управление рисками также играет здесь жизненно важную роль, учитывая тот факт, что инновационный проект будет использоваться в среде, где результаты неосязаемы и подвержены более высокому уровню неопределенности, чем это типично для других типов проектов. На этапе планирования проекта действия по управлению рисками в основном сосредоточены на оценке рисков, которая представляет собой процесс выявления потенциальных рисков, анализа или оценки их последствий для рисков и определения приоритетов рисков [15].

С учетом вышеизложенных постулатов и сопоставления детерминант оценки инновационного риска для сравнения методов были выбраны следующие критерии:

1. Скорость применения на момент проведения анализа.
2. Многокритериальная оценка, выражающаяся в учете вопросов технического характера.
3. Многокритериальная оценка с учетом экономических вопросов.
4. Учет влияния человека на процесс создания инноваций.
5. Учет воздействия проекта на природную среду.
6. Учет влияния проекта на экономику.
7. Учет межпроектных зависимостей.
8. Характеристика проекта по сравнению с другими инновационными решениями - дифференциация масштаба инноваций.
9. Динамический характер оценки – возможность адаптации метода оценки к

## Управление инновационными процессами

изменяющимся условиям инновационного проекта.

10. Относительная универсальность разработанных процедур.

11. Четкие указания и рекомендации по правилам применения. Относительный характер оценки – соотнесение ее этапов с эталонами, нормами и т.п.

12. Прозрачность представления результатов.

Для оценки выбранных методов использовалась следующая шкала:

– 0 баллов - нет однозначных данных/примеров приложений, доказывающих выполнение тестируемого критерия;

– 1 балл - метод в его альтернативных вариантах может

удовлетворять заданному критерию после доработок;

– 2 балла - метод частично соответствует заданному критерию;

– 3 балла - метод полностью соответствует заданному критерию.

Оценка основывалась на опыте авторов данной статьи по разработке и применению избранных методов оценки в производственной практике. Его результаты представлены в таблице 2. В сводку включены следующие методы: 1. интуитивный метод, 2. скриптовый метод, 3. точечный метод, 4. анализ чувствительности, 5. методы инвестирования, 6. дерево решений, 7. Байесовская сеть, 8. многокритериальная оценка риска технических инноваций.

**Таблица 2**

**Сравнение выбранных методов оценки инновационного риска**

Метод \ Критерий	1	2	3	4	5	6	7	8
<b>1</b>	2	1	3	2	2	2	1	2
<b>2</b>	2	2	1	3	1	1	2	3
<b>3</b>	1	1	1	3	3	3	2	1
<b>4</b>	1	1	0	0	0	0	0	1
<b>5</b>	1	1	0	0	0	0	0	1
<b>6</b>	1	1	2	2	2	1	1	2
<b>7</b>	1	1	3	0	1	3	3	0
<b>8</b>	0	1	1	0	1	2	2	1
<b>9</b>	1	1	0	3	2	1	1	2
<b>10</b>	0	2	2	2	2	2	2	2
<b>11</b>	0	1	2	2	1	2	2	2
<b>12</b>	0	0	1	1	2	2	2	1

Таким образом, система оценки инновационного риска показала, что метод многокритериальной оценки позволяет в итоговой оценке учитывать значимость выбранного параметра: вероятности, обнаруживаемости и значимости угрозы. В свою очередь, такой подход к проблеме позволил построить базу правил на основе экспериментальных данных и данных экспертов. Совокупность знаний многих

экспертов (для определения формы функции принадлежности) позволяет сделать оценку в свете критериев, что невозможно в случае субъективных экспертных суждений. Использование разработанного инструмента оценки рисков инновационных проектов позволяет, в принципе, исключить эксперта, но к этому решению следует относиться с должной осторожностью, соответствующей методам искусственного интеллекта, т.е.

использовать его как дополнительный элемент при оценке инновационного риска.

**Результаты.** Наше исследование показало, что в результате сравнения ни один из методов не получил максимального балла, что доказывает необходимость усовершенствования и адаптации существующих методов, используемых при оценке риска технических инноваций. Четкое определение того, какие критерии должны составлять минимальную необходимость для оценки риска инноваций, затруднено. Поэтому поиск решений между альтернативными областями имеет большое значение в контексте определения основных областей оценки. Следует подчеркнуть, что этот элемент очень важен в контексте использования весовых методов, в которых вес конкретного критерия зависит от их количества, а также от метода их определения. Веса, используемые для оценки риска технических инноваций, определяемые путем попарного сравнения, существенно влияют на результаты оценки риска. На это сильно влияет субъективная, независимая экспертная оценка данного критерия. Следовательно, надлежащее определение значения критериев влияет на конечное значение веса. В свою очередь, попарное сравнение с целью определения относительных весов представляется лучшим решением по сравнению с абсолютным значением веса, у которого нет никакой контрольной точки. Более ранние исследования [15,16], проведенные по результатам оценки инновационного риска с разным весом; указывают на необходимость тщательного анализа критериев, используемых для оценки риска технических инноваций. В настоящее время проводятся исследования, направленные на расширение сферы охвата проблемы, описанной в этой работе. Их результаты помогут дополнить и проверить те выводы, которые были признаны в ходе предварительных исследований

Представляется, что наиболее подходящим (в контексте условий) методом

является метод многокритериальной оценки. В основном это связано с тем, что он посвящен техническим инновационным решениям. Проведенное исследование особенностей оценки инновационных рисков с позиции их технико-экономических индикаторов выявляет преимущества многокритериального метода оценки, а также подчеркивает преимущества описанных инструментов, поддерживающих процесс оценки.

#### **Библиографический список**

1. Богомазова, Е. А. Понятие и классификация инновационного риска / Е. А. Богомазова. — Текст : непосредственный // Проблемы и перспективы экономики и управления : материалы VI Междунар. науч. конф. (г. Санкт-Петербург, декабрь 2017 г.). — Санкт-Петербург : Свое издательство, 2017. — С. 1-3.
2. Анализ рисков при подготовке научно-технического и технологического задела инноваций / А. Боев, Д. Бывших, А. Коробейников, Т. Строкова // РИСК: Ресурсы, Информация, Снабжение, Конкуренция. — 2013. — № 3. — С. 214-221. — EDN TLQEBN.
3. Ван, Ю. Технические инновации в маркетинге / Ю. Ван // Инновации. Наука. Образование. — 2021. — № 48. — С. 494-498. — EDN YIQXFQ.
4. Зайцев, А. А. Оценка рисков инновационных проектов в условиях цифровой экономики / А. А. Зайцев // Международный научный вестник (Вестник Объединения православных ученых). — 2021. — № 4(32). — С. 44-47. — EDN NLDSPX.
5. Кузнецова, А. А. Технические инновации и тенденции в области цифрового маркетинга / А. А. Кузнецова, О. С. Сучков // Вестник современных исследований. — 2018. — № 11.8(26). — С. 335-337. — EDN YRWSFV.
6. Лаврикова, Н. И. Влияние технологических инноваций на развитие хозяйственных систем / Н. И. Лаврикова // Международный научный журнал. — 2021. —

№ 2. – С. 43-51. – DOI 10.34286/1995-4638-2021-77-2-43-51. – EDN VTIUKY.

7. Anna Małgorzata Deptuła. Analysis of Criteria Used in the Risk Assessment of Technical Innovations // *Procedia Engineering*. — 2017. — № 182. — С. 135–142.

8. Citation: Zhang, H.; Aumeboonsuke, V. Technological Innovation, Risk-Taking and Firm Performance— Empirical Evidence from Chinese Listed Companies. *Sustainability* 2022, 14, 14688.

9. Маслова, А. С. Технические инновации и их значение для экономики / А. С. Маслова // *Молодой ученый*. – 2022. – № 5(400). – С. 110-112. – EDN YWMZZR.

10. Сырова, Т. Н. Динамические показатели организации в управлении рисками инновационной деятельности на разных стадиях жизненного цикла инноваций / Т. Н. Сырова // *Экономические науки*. – 2021. – № 205. – С. 362-366. – DOI 10.14451/1.205.362. – EDN KRUGBT.

11. Третьякова, Л. А. Концептуальные аспекты исследования эволюции развития моделей инновационного процесса / Л. А. Третьякова, Н. И. Лаврикова, Н. А. Азарова // *Экономические и гуманитарные науки*. – 2022. – № 10(369). – С. 3-9. – DOI 10.33979/2073-7424-2022-369-10-3-9. – EDN KXESKS.

12. Третьякова, Л. А. Формирование инновационного отраслевого развития / Л. А. Третьякова, Н. А. Азарова, Р. Н. Пузаков // *Вестник Воронежского государственного университета инженерных технологий*. – 2022. – Т. 84. – № 1(91). – С. 418-424. – DOI

10.20914/2310-1202-2022-1-418-424. – EDN MKLKIG.

13. Усольцев, А. П. Основные закономерности развития технических инноваций / А. П. Усольцев // *Создание системы естественнонаучной и технологической подготовки молодёжи к инновационной деятельности* / отв. ред. Усольцев А.П., Шамало Т.Н.. – Екатеринбург : Уральский государственный педагогический университет, 2013. – С. 58-68. – EDN SHFEMD.

14. Хансен, С. Технические и социальные инновации: новая область исследований / С. Хансен // *Археология, этнография и антропология Евразии*. – 2019. – Т. 47. – № 3. – С. 27-37. – DOI 10.17746/1563-0102.2019.47.3.027-037. – EDN NQKQYX.

15. Software Project Risk Assessment and Effort Contingency Model Based on COCOMO Cost Factors *Journal of Computations & Modeling Luiz Fernando Capretz, University of Western Ontario Journal of Computations & Modelling*, vol.3, no.1, 2013, 113-132.

16. Formation of mechanisms for creating innovative national polygons / L. A. Tretyakova, N. A. Azarova, M. V. Opara [et al.] // *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* : 3, Mining, Production, Transmission, Processing and Environmental Protection, Moscow, 21 апреля 2021 года. – Moscow, 2021. – P. 012066. – DOI 10.1088/1755-1315/808/1/012066. – EDN ACSCFD.

Поступила в редакцию – 13 декабря 2022 г.

Принята в печать – 02 февраля 2023 г.

### **Bibliography**

1. Risk analysis in the preparation of scientific, technical and technological groundwork for innovation/A. Boev, D. Former, A. Korobeinikov, T. Strokova//*RISK: Resources, Information, Supply, Competition*. – 2013. – № 3. - S. 214-221. – EDN TLQEBN.

2. Wang, Yu. Technical innovations in marketing/Yu. Wang//*Innovations. Science. Education*. – 2021. – № 48. - S. 494-498. – EDN YIQXFQ.

3. Zaitsev, A. A. Risk assessment of innovative projects in a digital economy/A. A. Zaitsev//*International Scientific Bulletin (Bulletin of the Association of Orthodox Scientists)*. – 2021. – № 4(32). - S. 44-47. – EDN NLDSPX.

4. Kuznetsova, A. A. Technical innovations and trends in the field of digital marketing/A. A. Kuznetsova, O. S. Suchkov//Bulletin of Modern Research. – 2018. – № 11.8(26). - S. 335-337. – EDN YRWSFV.
5. Lavrikova, N.I. The influence of technological innovations on the development of economic systems/N.I. Lavrikova//International Scientific Journal. – 2021. – № 2. - S. 43-51. – DOI 10.34286/1995-4638-2021-77-2-43-51. – EDN VTIUKY.
6. Maslova, A. S. Technical innovations and their importance for economics/A. S. Maslova//Young scientist. – 2022. – № 5(400). - S. 110-112. – EDN YWMZZR.
7. Syrova, T. N. Dynamic indicators of the organization in risk management of innovation activities at different stages of the innovation life cycle/T. N. Syrova//Economic sciences. – 2021. – № 205. - S. 362-366. – DOI 10.14451/1.205.362. – EDN KRUGBT.
8. Tretyakova, L. A. Conceptual aspects of the study of the evolution of the development of models of the innovative process/L. A. Tretyakova, N. I. Lavrikova, N. A. Azarova//Economic and humanities. – 2022. – № 10(369). - S. 3-9. – DOI 10.33979/2073-7424-2022-369-10-3-9. – EDN KXESKS.
9. Tretyakova, L. A. Formation of innovative industry development/L. A. Tretyakova, N. A. Azarova, R. N. Puzakov//Bulletin of the Voronezh State University of Engineering Technologies. – 2022. - T. 84. – № 1(91). - S. 418-424. – DOI 10.20914/2310-1202-2022-1-418-424. – EDN MKLKIG.
10. Usoltsev, A.P. The main laws of the development of technical innovations/A.P. Usoltsev//Creation of a system of natural science and technological training of youth for innovative activities/ Ed. Usoltsev A.P., Shamalo T.N.. - Yekaterinburg: Ural State Pedagogical University, 2013. - S. 58-68. – EDN SHFEMD.
11. Hansen, S. Technical and social innovations: a new field of research/S. Hansen//Archaeology, ethnography and anthropology of Eurasia. – 2019. - T. 47. – № 3. - S. 27-37. – DOI 10.17746/1563-0102.2019.47.3.027-037. – EDN NQKQYX.
12. Formation of mechanisms for creating innovative national polygons / L. A. Tretyakova, N. A. Azarova, M. V. Opara [et al.] // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science : 3, Mining, Production, Transmission, Processing and Environmental Protection, Moscow, 21 апреля 2021 года. – Moscow, 2021. – P. 012066. – DOI 10.1088/1755-1315/808/1/012066. – EDN ACSCFD.
13. Usoltsev, A. P. Basic laws of the development of technical innovations / A. P. Usoltsev // Creation of a system of natural science and technological training of young people for innovation / ed. Usoltsev A.P., Shamalo T.N.. – Yekaterinburg : Ural State Pedagogical University, 2013. – pp. 58-68. – EDN SHFEMD.
14. Hansen, S. Technical and social innovations: a new field of research / S. Hansen // Archeology, ethnography and anthropology of Eurasia. – 2019. – Vol. 47. – No. 3. – pp. 27-37. – DOI 10.17746/1563-0102.2019.47.3.027-037. – EDN NQKQYX.
15. Software Project Risk Assessment and Effort Contingency Model Based on COCOMO Cost Factors Journal of Computations & Modeling Luiz Fernando Capretz, University of Western Ontario Journal of Computations & Modelling, vol.3, no.1, 2013, 113-132
16. Formation of mechanisms for creating innovative national polygons / L. A. Tretyakova, N. A. Azarova, M. V. Opara [et al.] // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science : 3, Mining, Production, Transmission, Processing and Environmental Protection, Moscow, 21 апреля 2021 года. – Moscow, 2021. – P. 012066. – DOI 10.1088/1755-1315/808/1/012066. – EDN ACSCFD.

Received for publication - December 13, 2022.

Accepted for publication - February 02, 2023.



## ЦИФРОВАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ ПРЕДПРИЯТИЯ КАК УСЛОВИЕ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЕГО КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ

**И.С. Антонов, В.Н. Родионова**

*Воронежский государственный технический университет  
Россия, 394006, Воронеж, ул. 20-летия Октября, 84*

**Введение.** Проблема цифровой трансформации предприятий объясняется необходимостью обеспечения долгосрочной устойчивой конкурентоспособности отечественных производителей промышленной продукции в условиях цифровизации. Переход на цифровые рельсы создает возможность реорганизовать производственный процесс и сформировать эффективное взаимодействие всех субъектов цифровой экосистемы. Это обуславливает необходимость исследования процесса и возможных направлений осуществления цифровой трансформации для обеспечения повышения уровня конкурентоспособности предприятий. Цель статьи – представить результаты исследования процесса и направлений цифровой трансформации предприятий как условия устойчивой конкурентоспособности.

**Данные и методы.** Методология исследования основана на анализе и идеализации процесса цифровой трансформации, логическом обосновании сущности данного явления и выделении основных направлений цифровой трансформации. Обобщение данных консалтинговых компаний позволило сформировать основные тренды цифровой трансформации.

**Полученные результаты.** Предложена структурная модель цифровой трансформации предприятия, включающая три компонента: базовые сферы деятельности, процессы цифровизации и условия обеспечения конкурентоспособности.

**Заключение.** Полученные выводы вносят вклад в развитие представлений о процессах цифровой трансформации предприятий как условия обеспечения их конкурентоспособности. Позволяют оценить общее состояние и выявить уязвимые места, снижающие уровень конкурентоспособности предприятия. Результаты исследования помогут предприятиям принимать точечные решения относительно методов обеспечения конкурентоспособности с учетом различий в уровне цифровизации.

**Ключевые слова:** цифровая трансформация предприятия, цифровой вихрь, тренды, платформа, экосистема, трансформация составляющих предприятия, конкурентоспособность

**Для цитирования:**

Родионова В.Н., Антонов И.С. Цифровая трансформация предприятия как условие обеспечения его конкурентоспособности // Организатор производства. 2023. Т.31. № 1. С. 145-158. DOI: 10.36622/VSTU.2023.74.37.010

## DIGITAL TRANSFORMATION OF AN ENTERPRISE AS A CONDITION FOR ENSURING ITS COMPETITIVENESS

**Сведения об авторах:**

**Антонов Илья Сергеевич** ([antonovilya1999@mail.ru](mailto:antonovilya1999@mail.ru)), аспирант кафедры экономической безопасности  
**Родионова Валентина Николаевна** ([Rodionovavn2011@yandex.ru](mailto:Rodionovavn2011@yandex.ru)), д-р экон. наук, профессор кафедры экономической безопасности

**On authors:**

**Antonov Ilya S.** ([antonovilya1999@mail.ru](mailto:antonovilya1999@mail.ru)), postgraduate student of the department of economic security  
**Rodionova Valentina N.** ([Rodionovavn2011@yandex.ru](mailto:Rodionovavn2011@yandex.ru)), Doctor of Economics, Professor of the Department of Economic Security

**I.S. Antonov, V.N. Rodionova**

Voronezh State Technical University

Russia, 394006, Voronezh, ul. 20-letiya Oktyabrya, 84

**Introduction.** The problem of digital transformation of enterprises is explained by the need to ensure the long-term sustainable competitiveness of domestic manufacturers of industrial products in the conditions of digitalization. The transition to digital rails creates an opportunity to reorganize the production process and form effective interaction of all subjects of the digital ecosystem. This makes it necessary to study the process and possible directions of digital transformation to ensure an increase in the level of competitiveness of enterprises. The purpose of the article is to present the results of the study of the process and directions of digital transformation of enterprises as a condition for sustainable competitiveness.

**Data and methods.** The methodology of the research is based on the analysis and idealization of the process of digital transformation, the logical justification of the essence of this phenomenon and the identification of the main directions of digital transformation. Summarizing the data of consulting companies allowed us to form the main trends of digital transformation.

**The results obtained.** A structural model of digital transformation of an enterprise is proposed, which includes three components: basic areas of activity, digitalization processes and conditions for ensuring competitiveness.

**Conclusion.** The findings contribute to the development of ideas about the processes of digital transformation of enterprises as a condition for ensuring their competitiveness. They allow to assess the general condition and identify vulnerabilities that reduce the level of competitiveness of the enterprise. The results of the study will help enterprises make targeted decisions regarding methods of ensuring competitiveness, taking into account differences in the level of digitalization.

**Keywords:** Digital transformation of an enterprise, digital vortex, trends, platform, ecosystem, transformation of enterprise components, competitiveness

### For citation:

Antonov I.S., Rodionova V.N. Digital transformation of the enterprise as a condition for its competitiveness // Organizer of Production. 2023. Vol.31. No. 3. Pp. 145-158. DOI: 10.36622/VSTU.2023.74.37.010

### Введение

Традиционный формат развития экономической системы под влиянием шестого технологического уклада сопровождающийся четвертой и началом пятой промышленной революции переходит на новый виток по цифровому трансформационному укладу функционирования общественной жизни в целом. Процессы цифровизации и цифровой трансформации приобретают сущность мега трендов будущего. Цифра, внедряясь в устоявшиеся движение развития, кардинально меняет привычные парадигмы структур экономических отношений на глобальном уровне, так и в контексте государства, предприятия. Отсюда возникают определенные вопросы и задачи, которые необходимо начинать урегулировать на законодательном уровне.

Согласно указу президента РФ от 21 июля 2020 г. №434 «О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года» в целях реализации прорывного развития нашей страны отражен пункт цифровая трансформация [1]. Тем самым это побуждает предприятия адаптировать и структурно преобразовывать в целом ведение хозяйственной деятельности на основе цифровых платформ, технологий. Предприятия, нацеленные на повсеместную оцифровку бизнес-процессов, стремятся обеспечить высокую эффективность управления и возможность бесконечного получения конкурентных преимуществ на основе культивирования перспективных методов развития. Именно цифровая трансформация переводит субъекты хозяйственной деятельности на новый

высокорентабельный уровень конкурентной борьбы [2].

**Методологические подходы к пониманию и значению цифровой трансформации предприятия**

Для того, чтобы рассматривать возможности цифровой трансформации на влияние предприятий необходимо сформировать понимание и содержание данного термина через представление различных подходов, представленных в таблице 1.

**Таблица 1**

**Подходы к определению цифровой трансформация предприятия**

**Table 1**

**Approaches to the definition of digital transformation of the enterprise**

Источник	Определение
Forrester	Достижение операционной эффективности и гибкости с использованием цифровых технологий
KPMG	Подразумевает использование современных технологий для повышения производительности и ценности предприятия в современном мире. Выделяется три самых главных эффекта от использования цифровых технологий: сокращение затрат, улучшение качества услуг и продуктов и увеличение продуктивности
Boston Consulting Group (BCG)	Максимально полное использование потенциала цифровых технологий во всех аспектах предприятия
OECD	Использование данных и цифровых технологий для создания новых или изменение существующих видов деятельности
Руководство по цифровой трансформации производственных предприятий	Изменение подхода к ведению бизнеса (бизнес модели) за счет интеграции инновационных технологий во все аспекты бизнес-деятельности, требующее внимания коренных преобразований в технологии, культуру, операции и принципы создания новых продуктов и услуг с целью обеспечения комплексного успеха в условиях новой цифровой экономики
Новолипецкий металлургический комбинат (НЛМК)	Внедрение полномасштабных технологий, влияющих на изменение бизнес-процессов, развитие рабочего инструментария для достижения стратегических целей компании в области операционной эффективности: контроля затрат, расшивки узких мест, а также повышения качества продукции и безопасности труда, снижения воздействия на окружающую среду
Северсталь	Предполагает стратегию, которая включает большое количество элементов и систем: ERP, роботов, систем электронного документооборота, омниканальность, различные виды аналитики
Сибур	Процедура внедрения цифровой платформы, позволяющая операторам промышленных установок оценивать текущие технологические процессы, влияющие на экономическую эффективность производства на основе точных математических расчетов в онлайн-режиме, выводя полученные параметры на цифровые панели, а также позволяет повышать безопасность рабочего процесса
Доклад «Государство как платформа: (кибер) государство для цифровой экономики. Цифровая трансформация»	Глубокая реорганизация, реинжиниринг бизнес-процессов с широким применением цифровых инструментов в качестве механизма исполнения процессов, которая приводит к существенному улучшению характеристик процессов (сокращение времени их выполнения, исчезновение целых групп подпроцессов, увеличение выхода, сокращение ресурсов, затрачиваемых на выполнение процессов и т.д.) или появление принципиально новых их качеств и свойств (принятие решений в автоматическом режиме без

## Цифровая трансформация промышленных систем

	участия человека и т.д.)
Правительство Российской Федерации распоряжение от 6 ноября 2021 г. № 3142-р	Повышение эффективности использования основных фондов, сырья и материалов, расширение технологических, производственных и сбытовых возможностей предприятий различных отраслей промышленности
Доклад генерального директора компании «Россети» П.А. Ливинского	Изменение логики процессов и переход на риск-ориентированное управление компанией на основе цифровых технологий

Источник: составлено авторами на основе [3-9]

Source: compiled by the authors based on [3-9]

На основе представленных выше подходов можно отметить, что потоки цифрового вихря коренным образом захватывают текущие тенденции развития экономики в целом. Процессы формирования платформизации цифровой трансформации предприятия отражаются в работах и методических указаниях крупных консалтинговых компаний, на полях различных пресс-конференций и брифингов, стратегических планах развития крупных предприятий, а также закрепление необходимости реализации таких процессов на законодательном уровне.

Во всех рассмотренных определениях прослеживается основная идея цифровой трансформации предприятия, которая заключается в разработке и внедрение цифровых инструментов и технологий, обеспечивающих реорганизацию производственных процессов для формирования комплексного успеха предприятия в долгосрочной перспективе. Экспертом в области цифровой трансформации на предприятии ПАО «Северсталь» отмечено, что цифровое предприятие можно назвать цифровым, когда реализуется эффективное взаимодействие человеческими ресурсами и автоматизированными системами [7]. На сегодняшний момент автоматизировать работу предприятия на 100% не представляется возможным, так как роботизированная техника не способна на текущий момент полностью заменить

человека. Важно, чтобы руководящим составом предприятия понималась значимость реализации цифровой трансформации, была открытость и здоровый драйв к применению технологий и практики по оцифровке предприятий. Также холдинговая компания «Сибур» показывает, что для обеспечения конкурентных преимуществ требуется высокая степень приверженности к цифровым платформам. Это связано с тем, что реализация проектов по внедрению цифровых технологий дает толчок к колоссальному росту капитализации активов предприятия. В холдинге проводится тотальный «умный» контроль с помощью цифровой системы, обеспечивающей грамотную работу производства, исходя из расчета оптимальных режимов работы. Благодаря чему происходит визуализация текущих показателей и отражение их на функционирование компании [8].

Предприятиям, стремящимся соответствовать требованиям и тенденциям цифрового мира необходимо полномасштабно перестраивать всю инфраструктуру для обеспечения формирования цифровых операций. При этом базой, на которой будет первоначально зарождаться «цифра» является мобильность, приобретение цифровых навыков рабочими и административным персоналом, проведение анализа на возможность оптимизации внутренних процессов, налаживание цифрового формата

документооборота как одного из главного драйвера цифровой трансформации, информатизация финансового учета на предприятии и бизнес аналитика, позволяющая исследовать большой объем данных для возможности получения широкой информации по анализу клиентов, актуальной продукции на рынке, заинтересованность в характеристиках товара, т.е. выступает как необходимое топливо для развертывания цифровой трансформации предприятия в целом. На такой базе появляется возможность внедрять более сложные, комбинированные и прогрессивные цифровые инструменты и технологии, создающие основу приобретения характеристики предприятия как цифровое, что тем самым дает дополнительные возможности для формирования интегрированной платформы, позволяющей создать новую реальность в контексте цифровой экосистемы [10].

**Перспективные направления цифровой трансформации на основе формирующихся цифровых технологий**

Формирование и развитие цифровых технологий создают ключевые и общие тренды цифровой трансформации предприятия. Данные тренды представим на рис. 1.

1) Цифровые технологии позволяют эволюционировать формат рабочего места сотрудников для возможного повышения производительности, а также позволяют удерживать специалистов путем предоставления более гибких параметров работы.

2) Процессы цифровой трансформации создают давление на содержание инноваций, которые должны быть более гибкими и иметь возможность быть структурно композитными. Удовлетворение быстрорастущих ожиданий для организаций является превращение в полномасштабный композитный бизнес, построенный на программном интерфейсе приложения API. API позволяет быстро обмениваться информацией между

программами путем модульности, при которой формируется эффективная оркестровка предприятием.

3) Революционные технологические изменения приводят к колоссальным тектоническим сдвигам, как в формате фундаментального осмысления, так и в практической значимости цифровой трансформации. Адаптация цифровых процессов специалистами ИТ не представляется возможным из за молниеносного использования в процессах цифрового инструментария. Поэтому важным в цифровом укладе инновационных решений является сохранение и накопление инструментов для достижения результатов цифрового бизнеса. Исследовательская и консалтинговая компания, специализирующаяся на рынках информационных технологий Gartner обнаружила, что организации, которые успешно используют возможности бизнес-технологов, в 2,6 раза чаще ускоряют достижение результатов цифрового бизнеса.

4) Нарастивание процессов автоматизации разворачивает масштабы операционной эффективности работы. Интегрирование технологических платформенных решений обеспечивает производственные процессы программными роботами, которые тем самым повышают гибкость и целенаправленность принятия вектора развития. По данным консалтинговой компании Deloitte, 93% руководителей организаций ожидают использования RPA (технологий по использованию программных роботов) к 2023 г. MuleSoft обнаружила, что большинство организаций либо уже используют, либо планируют внедрить инициативы по автоматизации для реализации стратегических целей, таких как повышение производительности (96%) и операционной эффективности (93%), а также создания более качественного подключенного клиентского опыта (93%).

5) Цифровое пространство формирует поле, в котором автоматизированные

## Цифровая трансформация промышленных систем

системы могут быть потенциально безопасными. Здесь работа бизнес-атакованы. Поэтому параллельно с разработками программных решений важно уделять внимание процессам в области безопасности. Здесь работа бизнес-технологов ставится неотъемлемой частью в контексте защиты предприятия.



Источник: составлено авторами на основе [11-15]

**Рис. 1. Тренды цифровой трансформации**

Source: compiled by the authors based on [11-15]

**Fig. 1. Trends of digital transformation**

6) Цифровая платформа наполняется различными мульти облачными средами и руководству предприятия необходимо сформировать индивидуальную облачную систему, которая позволит иметь ключ к успеху по прогрессивной трансформации и вывести тем самым субъект хозяйственной деятельности на более высокий уровень устойчивости, обеспечивающийся конкурентными преимуществами. Цифровая

экосистема в перспективе должна создать мульти облачную стратегию, позволяющую наращивать темп цифрового вихря.

7) Потребители в большой массе данных будут стараться находить ту информацию, которая информативна, точна, лаконична и достаточно быстра в поиске. Для формирования конкурентного преимущества бизнес-лидерам необходимо сформировать платформу, которая будет

являться единым источником верных аналитических данных. По информации консалтинговой компании Accenture, оказывающей услуги в области аутсорсинга бизнес процессов и стратегического планирования, имеем, что ежегодный рост бизнеса истинно управляемых данными организаций превышает 30%. Однако 81% компаний до сих пор не имеют надежной стратегии работы с данными, позволяющими максимально использовать весь потенциал данных, и еще столько же не имеют подходящей платформы для поддержки своих целей.

8) Увеличение объемов цифровых потоков и масштаб субъектов, переходящих на рельсы цифровой трансформации создаёт проблему по невозможности эффективной работы на отдельных облачных сервисах, поэтому это подталкивает в будущем формировать комплексные и целостные облачные платформы, адаптируемые к потребностям отдельных отраслей. Таким образом, данные платформы будут создавать основу бизнес-платформ, на которых непосредственно технологические инновации будут служить инструментом бизнес-инноваций. Консалтинговая компания Gartner предполагает, что данные решения приведут к тому, что предприятия сформируют некие экосистемные облака, в которых будут проходить процессы логистического управления, обработки платежных операций, возможности инновационного исследования и так далее. Все это создаст гибкость в работе по своевременному реагированию на прогрессивные изменения цифрового уклада. Пример кастомизированного решения из финансовой отрасли – это облако ITGLOBAL.COM для одного из ведущих российских коммерческих банков. Особенность банка заключается в дистанционном обслуживании клиентов и удаленной работе большинства персонала. Gartner ожидает, что к 2027 году предприятия будут использовать отраслевые облачные платформы для ускорения более

50% своих важнейших бизнес-инициатив, тогда как в 2021 году этот показатель составлял менее 10%.

9) Рост цифровых данных требует отлаженной работы по их обработке и анализу, поэтому сервисные провайдеры стали разрабатывать операционные платформы, которые работают в формате промежуточного звена между пользователями и вспомогательными службами. Такие платформы создают основу для оптимизации работы и тем самым повышают скорость доставки цифровых данных. Основной посыл такого тренда заключается в обеспечении самообслуживания бизнес подразделений, партнеров и клиентов, что в свою очередь приводит к повышению рентабельности работы, снижению издержек производства, увеличению объёмов продаж. Gartner отмечено, что 80% разработчиков будут использовать индустриальные облака для ускорения своего развития к 2027 году.

10) Для реализации эффективной работы производственной системы предприятия возникает необходимость организации по интеграции беспроводных технологий, в основе которых лежат сети Wi-Fi, мобильные связи передачи данных 4G, 5G. Аналитиками и спикерами крупных консалтинговых компаний предполагается, что корпоративные сети на базе беспроводных технологий смогут преобразоваться в полномасштабную платформу по реализации процессов цифровой трансформации. Gartner также отмечено, что 50% точек беспроводной связи к 2025 году будут использовать дополнительные возможности, которые дает интеграция технологий.

11) Для наращивания цифровых связей между различными контрагентами возникает необходимость разработки совершенной платформы в контексте суперприложения, позволяющей на этой базе сформировать несколько линий приложений с выполнением различных услуг, тем самым направляя на создание экосистемы с набором

## Цифровая трансформация промышленных систем

различных сервисов. Согласно исследованиям, 50% населения планеты будут ежедневно пользоваться несколькими суперприложениями к 2027 году.

12) Цифровая трансформация предприятия приводит к увеличению скорости выхода цифровых продуктов на рынок, при этом процессы маркетинговой деятельности не успевают анализировать и оценивать предпочтения потребителя, поэтому чтобы шагнуть в ногу с эволюционными потребностями заказчика возникает острая необходимость во внедрении адаптируемого искусственного интеллекта, который способен молниеносно анализировать, изучать тенденции рынка с последующей адаптацией относительно специфической деятельности предприятия и разрабатывать проектные решения по оптимизации бизнес-ценности для улучшения корпоративной аналитики и работы в целом. Gartner отмечено, что на 25% выше будет эффективность адаптивных AI-систем по сравнению с неадаптивными системами к 2026 году.

13) Цифровые технологии меняют парадигму устройства мира, возникает тенденция сближения цифрового и физического мира. Это создает возможности по увеличению творческого взаимодействия между сотрудниками различных подразделений и контрагентами. На сегодняшний момент в качестве первоначальной формы метавселенной является использование криптовалюты в качестве платёжного цифрового инструмента. Этому способствовал переход на новый уровень развития Интернета, в котором участники без посторонних лиц могут монетизировать свою деятельность и тем самым выйти на новый уровень взаимодействия. Метавселенная создаёт предпосылки по формированию виртуальных сообществ, сетей и экономик в целом, которые могут в самом цифровом мире приобрести характеристики квази-групп. Пространственные вычисления в реализации цифровых двойников повысят

качество работы промышленности. 40% корпораций будут использовать Web3, пространственные вычисления и цифровые двойники к 2027 году.

14) Развитие цифровых технологий в дальнейшем будет базироваться на принципах ESG, которые содержат аспекты экологии, социальной ответственности, корпоративного управления. Инвесторы будут более жестко и требовательно подходить к вопросу о направлении своих инвестиционных ресурсов в контексте цифровых стартапов, технологий на предприятии, так как для них важным моментом в решении вектора вливания денежных средств становится устойчивое развитие, отвечающее потребностям будущего и с возможностью минимального вероятного ущерба для будущих поколений. Поэтому разрабатывать цифровые инициативы, направленные на стратегические цели бизнеса необходимо с обеспечением устойчивости, которая напрямую в перспективе повысит конкурентоспособность. Согласно исследованиям, Gartner ИТ-директора к 2025 году будут работать в рамках KPI, привязанных к устойчивости предприятия.

15) Для большего привлечения потребителя какой-либо продукции цифровой маркетинг непрерывно из множества каналов предлагает свой цифровой товар, но современный потребитель не желает копаться в большом массиве данных для выбора нужного контента. Поэтому возникает необходимость использования искусственного интеллекта в целях увеличения сбора поступающей информации из социальных сетей и других цифровых источников для формирования персонализированных маркетинговых процессов. Тем самым это во много раз повысит привлекательность цифровой продукции для конкретного потребителя.

16) Формирование суперприложений на базе широких платформенных решений позволит увеличить в несколько раз количество клиентов, пользующихся теми



или иными сервисами. Данный тренд в свою очередь подталкивает отечественных производителей переходить к социальной коммерции, благодаря этому можно быстро отслеживать тренды, предпочтения клиентов и эффективно взаимодействовать с покупателями напрямую через конкретные приложения, что в дальнейшем повысит прибыльность и рентабельность организации.

17) Переход реальных процессов в виртуальный мир предполагает новую эпоху цифровой трансформации. Предвидится высокий уровень симбиотической сети между людьми и компьютерами. Искусственный интеллект изучает людей и более точно начинает понимать их, предлагает те услуги, которые по мнению роботов нужны человеку на данный момент. Тем самым это повлечет к наращиванию объемов продаж устройств для возможного перехода в виртуальную реальность. Все это предполагает, что цифровые технологии позволят обогатить физический мир цифровыми знаниями для успешного прогрессивного развития.

#### **Полученные результаты**

Цифровой трансформации предприятия предшествуют процессы по смене промышленной парадигмы, а именно основных сфер (составляющих), которые обеспечивают стабильное функционирование предприятия в целом, рис. 2. Реализация трансформации отдельных элементов позволит в перспективе обеспечить более высоким уровнем конкурентоспособности предприятие, а если его руководством будет на этой цифровой базе предпринята попытка создания и в дальнейшем реализована полномасштабная единая цифровая платформа, то это приведет к колоссальному успеху по стратегическому развитию. Цифровые изменения в финансовой составляющей формируют стоимостной вектор трансформации. Именно от корректного управления финансовыми и инвестиционными потоками сформируется

качественная работа по определению ценности этих ресурсов, которые позволят сократить операционные издержки, выявить новые ниши источников доходов, тем самым это в перспективе даст возможность нарастить объемы прибыли [16].

В качестве еще одной составляющей структурной модели предприятия можно отметить технико-технологическую. Производственные процессы кардинально меняются в своей форме. Цифровые технологии выводят на новый уровень степень интегрированности разных элементов работ так, чтобы своевременно определить переналадку производственной линии или внедрить производство нового вида продукции. Цифровые технологии собирают информацию, контрольно-измерительные приборы проводят калибровку решений на отдельных узлах производственных процессов, и в случае высокого риска негативных тенденций проводят визуализацию принятой концепции работы. В последующем парк оборудования предприятия выводит в общую информационную платформу, в которой искусственный интеллект, используя статистические возможности, производит комплексную интерпретацию изученной информации для формирования гибких и точных управленческих решений по функционированию предприятия в целом. Интеллектуально-кадровая сфера функционирования предприятия также имеет важное значение в условиях цифровой трансформации, так как успех развития любого хозяйственного субъекта зависит от возможного потенциала человеческого капитала в контексте создания дополнительной стоимости производимой продукции. Именно от уровня использования цифровых технологий в системе дирижирования персоналом будет проходить трансформация от традиционной к технологической организации, что тем самым позволит обеспечить рост конкурентоспособности предприятия. Определенно актуальной задачей перед

## Цифровая трансформация промышленных систем

организациями стоит формирование углубленного сетевого взаимодействия между различными структурными подразделениями на основе платформизационных процессов. Информационные потоки усложняются по своей сущности путем приобретения цифровой ценности от каждого оцифрованного сотрудника.

Силовая составляющая играет важную роль в функционировании предприятия. Несмотря на то, что цифровая трансформация предполагает переход из

реальности в виртуальную среду, руководству предприятия важно не забывать о защитных мероприятиях организации, в целом как физического объекта. Использовать цифровые технологии необходимо в русле безопасности, которые позволят сформировать как некий купол защиты от посягательств с внешней стороны, так и внутри самого предприятия. Это поспособствует биометрическому учету рабочего времени, а также непрерывному мониторингу перемещения лиц в течение всего рабочего дня.



Источник: составлено авторами на основе [17-18]

**Рис. 2. Структурная модель цифровой трансформации**

Source: compiled by the authors based on [17-18]

**Fig. 2. Structural model of digital transformation**

Цифровая трансформация дает толчок переосмыслению функций и выводит

информационную составляющую как один из наиболее острых вопросов в безопасном развитии. Информационные потоки приводят к модификации рынка, новому

отношению к клиентам и производимой продукции. Платформизация создает тренд по перестройке мозгов для перенесения «локомотива» на цифровые рельсы благодаря искусственному интеллекту, который позволяет обеспечить себя конкурентными преимуществами в данной области. Цифровая трансформация затрагивает проблемы экологических вопросов в промышленности, которые являются наиболее актуальными. Цифровые платформы позволяют провести точечный и системный анализ трендов текущих показателей для выработки решений по увеличению эффективности работы оборудования, а в случае отклонения от заданных параметров работы технологического оборудования зафиксировать факты некорректной работы и представить полноценную этапность работ по устранению потенциальной аварийной ситуации. Применение цифровых решений в области экологической защиты непосредственно повлияет на заинтересованности со стороны различных контрагентов, а также инвесторов, желающих в контексте своих интересов повысить конкурентоспособность предприятия. Изменения также происходят и в правовой сфере, так как цифровые технологии требуют разработки фундаментальных правовых решений, направленных на качественное регулирование в контексте их непосредственного использования в производстве. Формирование процессов стандартизации упрощает трансфер знаний и способствует дальнейшей разработке цифровых решений. Стандарты выступают в качестве неких индикаторов эффективности реализации технологических сдвигов.

### **Заключение**

В ходе изученных подходов можно резюмировать, что цифровая трансформация является на сегодня определяющим фактором в прогрессивном развитии предприятия, основанная на грамотном вложении финансовых ресурсов с целью

оптимизации процессов производства, совершенствовании каналов взаимодействия различных структурных подразделений, изменении моделей работы, что тем самым вызывает полномасштабное фундаментальное переосмысление всего персонала для достижения и приобретения новых инновационных технологических взрывов, обеспечивающих в долгосрочной перспективе условия устойчивой конкурентоспособной борьбы.

Процессы платформизации формируют развитие бизнес-модельной обособленной экосистемы конкретного хозяйствующего субъекта. Руководством предприятия должна пониматься проблема быстрой смены цифровых процессов по удержанию объектов и субъектов в цифровой экосистеме для необходимости обеспечения непрерывной работы по коррелированию отдельных элементов бизнес-моделей, а также в случае необходимости полномасштабно реконструировать экосистему в целом [19]. На этой основе можно обеспечивать стабильную и прогрессивную эволюцию в случаях вхождения новых цифровых контрагентов или технологических новшеств, что тем самым позволит обеспечить более высокий уровень конкурентоспособности предприятия.

### **Библиографический список**

1. Указ Президента Российской Федерации от 21.07.2020 г. № 474 «О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года» Режим доступа: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/74304210/> (дата обращения: 25.11.2022)
2. Казьмина И.В. Тенденции и закономерности цифровой трансформации предприятий/ И.В. Казьмина, Т.В. Щеголева, В.Н. Родионова // Организатор производства. –2021. –Т.29. –№ 4. –С. 15-24. DOI: 10.36622/VSTU.2021.75.68.002

3. Шелепаева А. Х. Цифровая трансформация: основные подходы к определению понятия/ А.Х. Шелепаева// Вестник РУДН. Серия: Информатизация образования. –2022. –№1. Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/tsifrovaya-transformatsiya-osnovnye-podhody-k-opredeleniyu-ponyatiya> (дата обращения: 10.12.2022)
4. Цифровая трансформация: переход бизнеса в ИТ [Электронный ресурс] Режим доступа: <https://home.kpmg/kz/ru/home/services/advisory/management-consulting/ita/digital-transformation.html> (дата обращения: 10.12.2022)
5. Володина Н.Л. Проблемы и перспективы структурного управления промышленными предприятиями в условиях цифровой экономики / Н.Л. Володина, Н.В. Сироткина // Организатор производства. – 2021. –Т. 29.– № 3. –С. 73-90. DOI: 10.36622/VSTU.2021.63.84.008.
6. Забег на длинные дистанции: Цифровая трансформация НЛМК [Электронный ресурс] Режим доступа: <https://upro.ru/library/strategi/tendencii/zabeg-na-dlinnye-distantsii/> (дата обращения 10.12.2022)
7. Северсталь – Центр единого сервиса: Центр цифровой трансформации [Электронный ресурс] Режим доступа: <https://cio.osp.ru/articles/171017-Severstal-TsES-Tsentr-tsifrovoy-transformatsii> (дата обращения 10.12.2022)
8. Цифровая трансформация в СИБУРе [Электронный ресурс] Режим доступа: <https://www.sibur.ru/upload/iblock/a15/aam0b5lj1gtto3jrc1ted5d2lspmaqu3.pdf> (дата обращения 10.12.2022)
9. Цифровая трансформация 2030 Доклад генерального директора компании «Россети» П.А. Ливинского [Электронный ресурс] Режим доступа: [https://www.rossetivolga.ru/i/files/2019/2/7/doklad\\_p.a.\\_livinskogo\\_21.12.2018.pdf](https://www.rossetivolga.ru/i/files/2019/2/7/doklad_p.a._livinskogo_21.12.2018.pdf) (дата обращения 10.12.2022)
10. Шкарупета Е.В. Модель исследования цифровой трансформации промышленных систем / Е.В. Шкарупета, А.В. Мосиенко // Организатор производства. –2021. –Т.29. –№ 4. –С. 7-14. DOI: 10.36622/VSTU.2021.63.79.001
11. Цифровая трансформация-2022: топ-7 тенденций [Электронный ресурс] Режим доступа: <https://www.itweek.ru/digitalization/article/detail.php?ID=221096> (дата обращения 20.12.2022)
12. Какие стартапы ждут инвесторы в новом году? 10 трендов стратегических технологий 2023 [Электронный ресурс] Режим доступа: <https://vc.ru/future/524931-kakie-startapy-zhdut-investory-v-novom-godu-10-trendov-strategicheskikh-tehnologiy-2023> (дата обращения 20.12.2022)
13. Web3: метавселенные, цифровые активы или куда нас ведет эволюция интернета [Электронный ресурс] Режим доступа: <https://vc.ru/future/334318-web3-metavselennye-cifrovye-aktivy-ili-kuda-nas-vedet-evolyuciya-interneta> (дата обращения 20.12.2022)
14. Отраслевые облака: особенности, перспективы и успешные примеры реализации [Электронный ресурс] Режим доступа: <https://itglobal.com/ru/ru/company/blog/otraslevye-oblaka-osobennosti-perspektivy-i-uspeshnye-primery-realizacii/> (дата обращения 20.12.2022)
15. 23 главных Digital-тренда в 2023 году – всё это будет актуально в Новом году [Электронный ресурс] Режим доступа: <https://vc.ru/marketing/544034-23-glavnyh-digital-trenda-v-2023-godu-vse-eto-budet-aktualno-v-novom-godu> (дата обращения 20.12.2022)
16. Котляров И.Д. Цифровая трансформация финансовой сферы: содержание и тенденции/ И.Д. Котляров // Управленец.–2020.–№3. Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/tsifrovaya-transformatsiya-finansovoy-sfery-soderzhanie-i-tendentsii> (дата обращения: 11.01.2023)

## ОРГАНИЗАТОР ПРОИЗВОДСТВА. 2023. Т. 31. № 1

17. Беляцкий Н. П. Цифровые трансформации управления персоналом / Н. П. Беляцкий, А. А. Подупейко // Вестник Белорусского государственного экономического университета. - 2019. - № 4 (135) - С. 24-30. Режим доступа: [http://www.bseu.by:8080/bitstream/edoc/83563/1/Belyatskiy\\_24\\_30.pdf](http://www.bseu.by:8080/bitstream/edoc/83563/1/Belyatskiy_24_30.pdf) (дата обращения: 11.01.2023)
18. Цифровая трансформация в информационной безопасности и не только году [Электронный ресурс] Режим доступа: <https://softline.ru/about/blog/tsifrovaya-transformatsiya-v-informatsionnoy-bezopasnosti-i-ne-tolko> (дата обращения: 11.01.2023)
19. Demil B., Lecocq X., Warnier W. Business model thinking, business ecosystems and platforms: The new perspective on the environment of the organization. *Management*, -2018.-vol. 21, iss.4.- pp. 1213-1228.

Поступила в редакцию – 13 декабря 2022 г.

Принята в печать – 02 февраля 2023 г.

### Bibliography

1. Decree of the President of the Russian Federation No. 474 dated 21.07.2020 "On National Development Goals of the Russian Federation for the period up to 2030" Access mode: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/74304210/> (accessed: 11/25/2022)
2. Kazmina I.V. Trends and patterns of digital transformation of enterprises/ I.V. Kazmina, T.V. Shchegoleva, V.N. Rodionova // *Organizer of production*. -2021. –Vol.29. –No. 4. –pp. 15-24. DOI: 10.36622/VSTU.2021.75.68.002
3. Shelepaeva A. H. Digital transformation: basic approaches to the definition of the concept / A.H. Shelepaeva// *Bulletin of the RUDN. Series: Informatization of education*. –2022. –№1. Access mode: <https://cyberleninka.ru/article/n/tsifrovaya-transformatsiya-osnovnye-podhody-k-opredeleniyu-ponyatiya> (date of application: 10.12.2022)
4. Digital transformation: Business transition to IT [Electronic resource] Access mode: <https://home.kpmg/kz/ru/home/services/advisory/management-consulting/ita/digital-transformation.html> (date of application: 10.12.2022)
5. Volodina N.L. Problems and prospects of structural management of industrial enterprises in the digital economy / N.L. Volodina, N.V. Sirotkina // *Organizer of production*. -2021. –Vol. 29.– No. 3. –pp. 73-90. DOI: 10.36622/VSTU.2021.63.84.008.
6. Long-distance running: Digital transformation of NLMK [Electronic resource] Access mode: <https://up-pro.ru/library/strategii/tendencii/zabeg-na-dlinnyye-distantsii/> (accessed 10.12.2022)
7. Severstal – Unified Service Center: Digital Transformation Center [Electronic resource] Access mode: <https://cio.osp.ru/articles/171017-Severstal--TsES-Tsentr-tsifrovoy-transformatsii> (accessed 10.12.2022)
8. Digital transformation in SIBUR [Electronic resource] Access mode: <https://www.sibur.ru/upload/iblock/a15/aam0b5lj1gtto3jrc1ted5d2lspmaqu3.pdf> (accessed 10.12.2022)
9. Digital Transformation 2030 Report of the CEO of Rosseti P.A. Livinsky [Electronic resource] Access mode: [https://www.rossetivolga.ru/i/files/2019/2/7/doklad\\_p.a.\\_livinskogo\\_21.12.2018.pdf](https://www.rossetivolga.ru/i/files/2019/2/7/doklad_p.a._livinskogo_21.12.2018.pdf) (accessed 10.12.2022)
10. Shkarupeta E.V. Research model of digital transformation of industrial systems / E.V. Shkarupeta, A.V. Mosienko // *Production organizer*. -2021. –Vol.29. –No. 4. –pp. 7-14. DOI: 10.36622/VSTU.2021.63.79.001

11. Digital Transformation-2022: Top 7 trends [Electronic resource] Access mode: <https://www.itweek.ru/digitalization/article/detail.php?ID=221096> (accessed 20.12.2022)
12. What startups are investors waiting for in the new year? 10 trends of strategic technologies 2023 [Electronic resource] Access mode: <https://vc.ru/future/524931-kakie-startapy-zhdut-investory-v-novom-godu-10-trendov-strategicheskikh-tehnologiy-2023> (accessed 20.12.2022)
13. Web3: metaverse, digital assets or where the evolution of the Internet leads us [Electronic resource] Access mode: <https://vc.ru/future/334318-web3-metavselennye-cifrovye-aktivy-ili-kuda-nas-vedet-evolyuciya-interneta> (accessed 20.12.2022)
14. Industry clouds: features, prospects and successful implementation examples [Electronic resource] Access mode: <https://itglobal.com/ru-ru/company/blog/otraslevye-oblaka-osobennosti-perspektivy-i-uspeshnye-primery-realizaczii/> (accessed 20.12.2022)
15. 23 main Digital trends in 2023 – all this will be relevant in the New Year [Electronic resource] Access mode: <https://vc.ru/marketing/544034-23-glavnyh-digital-trenda-v-2023-godu-vse-eto-budet-aktualno-v-novom-godu> (accessed 20.12.2022)
16. Kotlyarov I.D. Digital transformation of the financial sphere: content and trends/ I.D. Kotlyarov // *Manager.*-2020.–No.3. Access mode: <https://cyberleninka.ru/article/n/tsifrovaya-transformatsiya-finansovoy-sfery-soderzhanie-i-tendentsii> (accessed: 11.01.2023)
17. Byalyatsky N. P. Digital transformations of personnel management / N. P. Byalyatsky, A. A. Podupeyko // *Bulletin of the Belarusian State University of Economics.* - 2019. - № 4 (135) - Pp. 24-30. Access mode: [http://www.bseu.by:8080/bitstream/edoc/83563/1/Belyatskiy\\_24\\_30.pdf](http://www.bseu.by:8080/bitstream/edoc/83563/1/Belyatskiy_24_30.pdf) (accessed: 11.01.2023)
18. Digital transformation in information security and not only in the year [Electronic resource] Access mode: <https://softline.ru/about/blog/tsifrovaya-transformatsiya-v-informatsionnoy-bezopasnosti-i-ne-tolko> (accessed: 11.01.2023)
19. Demil B., Lecocq X., Warnier W. Business model thinking, business ecosystems and platforms: The new perspective on the environment of the organization. *Management*, –2018.–vol. 21, iss.4.– pp. 1213–1228.

Received for publication - December 13, 2022.

Accepted for publication - February 02, 2023.

## КОНЦЕПТУАЛЬНЫЕ И МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ЦИФРОВОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ МАШИНОСТРОИТЕЛЬНОГО ПРЕДПРИЯТИЯ

**Г.И. Коновалова**

*Брянский государственный технический университет*

*Россия, 241035, Брянск, Харьковская ул., 10-Б*

**Введение.** Цифровая трансформация машиностроительных предприятий направлена на получение следующих эффектов: технологической и организационной гибкости; экономии материалов; сведение к минимуму действий, не создающих добавленную стоимость; ускорение производственных процессов; повышение производительности; уменьшение затрат. Ключевым фактором цифровой трансформации являются новые бизнес-процессы и новые бизнес-модели деятельности машиностроительного предприятия, а решающим моментом - создание единой цифровой модели (цифрового двойника) проектирования, производства и управления. Основными свойствами цифрового двойника машиностроительного предприятия должны быть универсальность, интегральность, видение будущего. В настоящем исследовании разрабатывается концепция цифровой модели и методология создания цифрового двойника проектирования, производства и управления машиностроительным предприятием.

**Методы исследования.** Концепция и методология создания единой цифровой модели проектирования, производства и управления машиностроительным предприятием базируется на результатах исследований зарубежных и отечественных ученых по проблемам производственного менеджмента. Основой исследования являются теория систем, теория управления организационными системами, теория принятия решений. При решении поставленных задач использовались общенаучные методы (системный анализ, системный синтез, дифференциация и интеграция, обобщение и аналогия), базовые подходы производственного менеджмента (стратегический, функциональный, процессный, ситуационный, динамический), моделирование производственных процессов, принятие решений.

**Результаты исследования.** Разработаны теоретические и методологические основы создания единой цифровой модели (цифрового двойника) проектирования, производства и управления машиностроительным предприятием. Доказано, что цифровому двойнику на машиностроительном предприятии присущи такие свойства как универсальность, интегральность, видение будущего. Предложено операционное ядро цифрового двойника, в котором интегрированы объекты и процессы, а функции управления реализованы на единой методологической основе. Исследование информационных потоков и информационных взаимодействий между структурными подразделениями предприятия показало, что в условиях цифровой трансформации информационная система управления должна быть централизованной. Основные положения настоящего исследования апробированы в реальных заводских условиях на крупном машиностроительном заводе с разнотипным динамичным многономенклатурным производством. Полученные результаты подтвердили совпадение свойств единой цифровой модели производства и соответствующих свойств моделируемого объекта.

**Заключение.** Настоящее исследование является развитием теории и методологии производственного менеджмента; способствует реализации национальной программы цифровой трансформации

---

**Сведения об авторе:**

**Коновалова Галина Ильинична** (*eopuk@mail.ru*), д-р экон. наук, доцент, профессор кафедры отраслевой экономики

**On author:**

**Konovalova Galina I.** (*eopuk@mail.ru*), Doctor of Economics, Associate Professor, Professor of the Department of Branch Economy

## Цифровая трансформация промышленных систем

*машиностроительных предприятий; создает материальные, финансовые и временные ресурсы для увеличения выпуска продукции на основе снижения потерь производства и поддержания на нормативном уровне производственных запасов; служит основанием для максимально возможной координации между участниками производственной деятельности.*

**Ключевые слова:** цифровые платформы, цифровая трансформация, бизнес-процессы, бизнес-модели, цифровой двойник, машиностроительное предприятие.

### Для цитирования:

Коновалова Г. И. Концептуальные и методологические основы цифровой трансформации машиностроительного предприятия // Организатор производства. 2023. Т.31. № 1. С. 159-170. DOI: 10.36622/VSTU.2023.56.17.012.

## CONCEPTUAL AND METHODOLOGICAL FRAMEWORK DIGITAL TRANSFORMATION MACHINE-BUILDING ENTERPRISE

### G.I. Konovalova

*Bryansk State Technical University  
Russia, 241035, Bryansk, Kharkovskaya st., 10-B*

**Introduction.** *The digital transformation of machine-building enterprises is aimed at obtaining the following effects: technological and organizational flexibility; saving materials; minimizing non-value added activities; acceleration of production processes; productivity increase; cost reduction. The key factor in digital transformation is new business processes and new business models for the activities of a machine-building enterprise, and the decisive moment is the creation of a single digital model (digital twin) of design, production and management. The main properties of the digital twin of a machine-building enterprise should be universality, integrity, vision of the future. In this study, the concept of a digital model and a methodology for creating a digital twin of design, production and management of a machine-building enterprise are being developed*

**Research methods.** *The concept and methodology for creating a unified digital model for the design, production and management of a machine-building enterprise is based on the results of research by foreign and domestic scientists on the problems of production management. The basis of the research is the theory of systems, the theory of management of organizational systems, the theory of decision making. When solving the tasks set, general scientific methods were used (system analysis, system synthesis, differentiation and integration, generalization and analogy), basic approaches to production management (strategic, functional, process, situational, dynamic), modeling of production processes, adoption solutions.*

**Research results.** *Theoretical and methodological foundations for creating a single digital model (digital twin) for the design, production and management of a machine-building enterprise have been developed. It is proved that a digital twin at a machine-building enterprise has such properties as universality, integrity, vision of the future. The operational core of the digital twin is proposed, in which objects and processes are integrated, and management functions are implemented on a single methodological basis. The study of information flows and information interactions between the structural divisions of the enterprise showed that in the context of digital transformation, the information management system should be centralized. The main provisions of this study were tested in real factory conditions at a large machine-building plant with a diverse dynamic multi-product production. The results obtained confirmed the coincidence of the properties of a single digital production model and the corresponding properties of the modeled object.*

**Conclusion.** *This study is a development of the theory and methodology of production management; contributes to the implementation of the national program for the digital transformation of machine-building enterprises; creates material, financial and time resources to increase output based on reducing production losses and maintaining inventories at the standard level; serves as the basis for the maximum possible coordination between the participants in production activities.*



*Key words:* digital platforms, digital transformation, business processes, business models, digital twin. engineering company.

**For citation:**

Konovalova G. I. Conceptual and methodological foundations of digital transformation Machine-building enterprise // Organizer of Production. 2023. Vol. 31. No. 1. Pp. 159-170. DOI: 10.36622/VSTU.2023.56.17.012.

**Введение**

В настоящее время цифровые платформы и формируемые на их основе системы трансформируют целые отрасли, становятся драйверами экономического роста, инноваций и конкуренции. Цель настоящего исследования – определение сущности и содержания цифровой трансформации машиностроительных предприятий. Цифровая трансформация на предприятиях данной отрасли направлена на получение следующих эффектов: технологической и организационной гибкости; экономии материалов; сведение к минимуму действий, не создающих добавленную стоимость; ускорение производственных процессов; повышение производительности; уменьшение затрат [1-4]. Новые цифровые технологии призваны качественно изменить существующие производственные и управленческие процессы на машиностроительных предприятиях с целью получения перечисленных эффектов.

Цифровая трансформация опирается на целый ряд передовых технологий: компьютерное моделирование, цифровые платформы, промышленный интернет вещей, искусственный интеллект, большие данные, цифровые двойники, облачные вычисления, предиктивная аналитика, аддитивные технологии, виртуальные испытания и др. [5].

Ключевой фактор цифровой трансформации – это новые бизнес-процессы и новые бизнес-модели деятельности машиностроительного предприятия, отражающие такие характеристики как целевая цена, целевая прибыль, целевая себестоимость продукции. Важным элементом цифровой трансформации являются цифровые модели

(цифровые двойники), актуальность которых подтверждается в Стандарте цифровых двойников изделий [6], утвержденным в России в сентябре 2021 г. и рекомендуемом к распространению в первую очередь на предприятиях машиностроительной отрасли. Представляется, что данный Стандарт цифровых двойников изделий станет отправным для создания единого цифрового двойника проектирования, производства и управления для машиностроительных предприятий.

К настоящему времени опубликовано большое количество работ о цифровой трансформации в различных отраслях промышленности [7-11]. Характерными особенностями является то, что в них рассматриваются концептуальные модели цифровой трансформации и совсем нет исследований, в которых даны ответы на центральный вопрос – каковы ключевые составляющие цифровой трансформации? Ответы на данный вопрос являются актуальными и принципиальными, так как речь идет о методологии цифровой трансформации, которая стала бы основой для разработки и внедрения задач в реальных заводских условиях.

На данный момент необходимо отметить тот факт, что сегодняшние исследования цифровой трансформации машиностроительных предприятий ограничиваются либо управленческими процессами, либо операционными процессами. Нет работ, в которых предлагается комплексный целостный подход, использование которого позволило бы осуществлять цифровую трансформацию всех бизнес-моделей машиностроительного предприятия. В настоящем исследовании

предлагается один из путей решения данной проблемы.

**Концепция цифровой модели машиностроительного предприятия**

Решающим моментом в цифровой трансформации машиностроительных предприятий является создание «единой цифровой модели проектирования, производства и управления» [12].

Концепция построения единой цифровой модели состоит в представлении в виртуальной среде реальных активов (объектов, процессов, функций управления) в виде совокупности базовых сущностей, их связей и взаимодействий. Схема создания единой цифровой модели машиностроительного предприятия показана на рис.1.



**Рис. 1. Схема создания единой цифровой модели машиностроительного предприятия**  
**Fig. 1. Scheme for the creation of a single digital model of a machine-building enterprise**

На данном рисунке отображены следующие базовые сущности единой цифровой модели машиностроительного предприятия:

- 1) объекты в реальной среде;
- 2) процессы в реальной среде;
- 3) функции управления в реальной среде;
- 4) модели объектов в виртуальной среде;
- 5) модели процессов в виртуальной среде;
- 6) модели функций управления в виртуальной среде;
- 7) потоки данных, связывающих реальные элементы (объекты, процессы, функции) и их модели.

В совокупности модели процессов, объектов и функций управления представляют собой виртуальный прототип реальных производственных активов машиностроительного предприятия, действующих в еди-

ной информационной среде. В состав реальных производственных активов входят изделия, персонал, материалы, оборудование, процессы, клиенты, поставщики, функции управления. Виртуальный прототип данных реальных производственных активов называется «цифровым двойником предприятия» [13].

В условиях цифровой трансформации машиностроительных предприятий цифровой двойник является инструментом проектирования и производства продукции, а также управления предприятием в реальном времени. Поэтому в цифровом двойнике должны быть максимально точно описаны связи и причинно-следственные зависимости между конструкторскими, технологическими, производственными, организационными, экономическими и управленческими параметрами, а также показателями деятельности предприятия.

Цифровой двойник функционирует с помощью датчиков интернета вещей, которые измеряют состояние объектов, процессов, функций управления и преобразуют полученные данные для дальнейшего использования в реальной производственной среде.

Характерная особенность цифрового двойника на машиностроительном предприятии состоит в минимально-возможном запаздывании состояний физических объектов от состояний виртуальных элементов. В условиях цифровой трансформации изменение параметров работы реальных активов происходит во много раз быстрее по сравнению с регулирующими действиями работников.

Цифровой двойник представляет собой информационный продукт, создаваемый на основе характеристик реальных производственных активов предприятия и их «информационных взаимодействий» [14]. Основными активами в цифровом двойнике являются данные.

Принципиальная схема создания цифрового двойника на машиностроительном предприятии приведена на рис. 2. Цифровая трансформация, позволяющая реализовать цифровое производство на машиностроительном предприятии, начинается с построения статической модели цифрового двойника на основе следующих реально существующих инструментов:

- 1) иерархической структуры состава изделия;
- 2) производственной структуры предприятия;
- 3) технологических маршрутов движения деталей, сборочных единиц, изделий;
- 4) технологических процессов изготовления деталей, сборочных единиц, изделий;
- 5) норм расхода материалов на детали, сборочные единицы, изделия;
- 6) календарно-плановых нормативов на детали, сборочные единицы, изделия;
- 7) состава основных производственных фондов предприятия.



**Рис. 2. Принципиальная схема создания цифрового двойника на машиностроительном предприятии**

**Fig. 2. Principle scheme of creating a digital twin at a machine-building enterprise**

Далее на основе статической модели описываются процессы и функции управления для получения динамической модели цифрового двойника машиностроительного предприятия. Для создания данной модели требуются следующие новые инструменты.

1) «универсальная система оперативного управления динамичным разнотипным машиностроительным производством» [15];

2) процедуры моделирования и оптимизации процессов, информационных потоков и взаимодействий объектов.

С созданием динамической модели деятельности машиностроительного предприятия процесс формирования цифрового двойника не заканчивается. Все текущие изменения в производственной системе сначала вносятся в виртуальную среду, тестируются в ней и только затем отображаются в реальной среде. Таким образом достигается согласование параметров реальной и виртуальной среды, а также развитие цифрового двойника.

### Методология создания цифрового двойника на машиностроительном предприятии

Для того чтобы цифровой двойник проектирования, производства и управления на машиностроительном предприятии наиболее достоверно описывал состояние объекта, процесса, функций сегодня и в будущем, ему должны быть присущи такие свойства как «универсальность, интегральность и видение будущего» [14].

Свойство универсальности цифрового двойника может быть обеспечено только в том случае, если в нем имеется единое операционное ядро, на основе которого формируются информационные процессы, связи и взаимодействия в системе управления предприятием. На машиностроительном предприятии роль операционного ядра играет оперативное управление производством, так как с помощью его организуется основной вид деятельности на предприятии – производство продукции (создание добавленной

стоимости). Другие виды деятельности, как-то изучение рынков, материально-техническое обеспечение, реализация продукции, управление производственными запасами, производственными затратами и др., предназначены для создания необходимых условий для непрерывного протекания производственных процессов.

При этом необходимо принять во внимание, что современным машиностроительным предприятиям свойственны разнобразная номенклатура изготавливаемой продукции, сочетание различных типов производства (единичного, серийного, массового), широкая унификация деталей, разная длительность производственного цикла изготовления изделий (от нескольких дней до двух и более лет), многообразие технологических операций и производственного оборудования, высокая степень динамики производства.

Для управления машиностроительными предприятиями с динамичным разнотипным производством автором настоящего исследования разработана и внедрена на крупном машиностроительном заводе «методология универсальной системы оперативного управления производством» [15]. Основная сущность данной методологии заключается в том, что для управления различными типами производства применяются одни и те же элементы, что позволяет осуществлять планирование, учет, контроль, анализ и регулирование производства на различных уровнях иерархии и отрезках времени на единой методологической основе.

Новыми элементами в универсальной системе оперативного управления производством являются «динамичные планы-графики на долгосрочный период» [15], предназначенные:

1) для отображения динамики выпуска изделий, производства, потребности в материальных, трудовых и технических ресурсах;

2) отображения динамики производственных запасов и производственных затрат;

2) интеграции в едином комплексе различных функциональных подсистем, уровней управления и периодов планирования;

3) разработки и согласования целей и показателей деятельности структурных подразделений предприятия на долгосрочный

период для обеспечения максимально точного видения будущего предприятия.

Предлагается цифровой двойник машиностроительного предприятия строить на основе «новых элементов производственной системы» [15] и информационного обмена в условиях активного производства данных. Операционное ядро цифрового двойника показано на рис. 3.



**Рис. 3. Операционное ядро цифрового двойника**  
**Fig. 3. The operating core of the digital twin**

Операционное ядро цифрового двойника машиностроительного предприятия состоит из семи элементов, дифференцированных по основным функциям управления. Центральное место в операционном ядре занимают данные о динамичных планах-графиках выпуска деталей, посредством которых моделируются частичные производственные процессы на предприятии.

Параметры динамичных планов-графиков выпуска деталей рассчитываются на основе характеристик динамичного плана-графика выпуска изделий, применимости и нормативов опережений выпуска деталей на изделия. Данные в динамичном плане-графике по детали одного наименования определяют параметры частичного производственного процесса на предприятии: но-

мера отрезков времени на горизонте планирования; длительность отрезков с одинаковым дневным выпуском деталей; дневной выпуск деталей. Совокупность параметров по всей номенклатуре деталей в данных динамичных планах-графиках характеризует бизнес-процесс производства продукции на предприятии.

На основе характеристик динамичного плана-графика выпуска деталей и норм расхода материалов на детали рассчитываются параметры динамичных планов-графиков потребностей производства в материальных ресурсах на долгосрочный период. Данные в динамичном плане-графике по конкретному материалу определяют параметры частичного процесса обеспечения производства материалами: номера отрезков времени на горизонте планирования; длительность отрезков с одинаковой дневной потребностью в материалах; дневная потребность в материалах. Совокупность параметров по всей номенклатуре материалов в динамичных планах-графиках характеризует бизнес-процесс обеспечения производства материальными ресурсами. Данные динамичные планы-графики являются основанием для выстраивания информационных взаимодействий предприятия с внешними поставщиками.

На основе характеристик динамичного плана-графика выпуска деталей и нормативной стоимости деталей определяются параметры динамичных планов-графиков потребностей производства в трудовых ресурсах на долгосрочный период. Данные в динамичном плане-графике по виду работы определяют параметры частичного процесса обеспечения производства трудовыми ресурсами: номера отрезков времени на горизонте планирования; длительность отрезков с одинаковой дневной нормативной стоимостью деталей; дневная нормативная стоимость деталей. Совокупность параметров по всем видам работ в данных динамичных планах-графиках характеризует бизнес-процесс обеспечения производства трудовыми ресурсами. Данные динамичные планы-графики

являются основанием для стратегического управления персоналом предприятия.

На основе характеристик динамичного плана-графика выпуска деталей и нормативных затратах труда на детали определяются параметры динамичных планов-графиков потребностей производства в производственном оборудовании на долгосрочный период. Данные в динамичном плане-графике по группе оборудования определяют параметры частичного процесса обеспечения производства оборудованием: номера отрезков времени на горизонте планирования; длительность отрезков с одинаковыми дневными затратами труда; затраты труда на день. Совокупность параметров по всем группам оборудования в данных динамичных планах-графиках характеризует процесс обеспечения производства техническими ресурсами на предприятии. Данные динамичные планы-графики являются основанием для стратегического управления обновлением основных производственных фондов предприятия.

На основе характеристик динамичного плана-графика выпуска деталей и нормативов опережений выпуска деталей (поставки материалов) рассчитываются параметры динамичных планов-графиков производственных запасов на долгосрочный период. Данные в динамичном плане-графике производственных запасов по детали (материалу) одного наименования определяют параметры частичного производственного процесса на предприятии: номера отрезков времени на горизонте планирования; длительность отрезков с одинаковым дневным выпуском деталей (материалов); дневной запас по детали (материалу). Совокупность параметров по всей номенклатуре материалов и деталей в данных динамичных планах-графиках характеризует процесс обеспечения предприятия оборотными средствами.

На основе характеристик динамичного плана-графика выпуска деталей и нормативной стоимости деталей определяются параметры динамичных планов-графиков производственных затрат на долгосрочный пе-

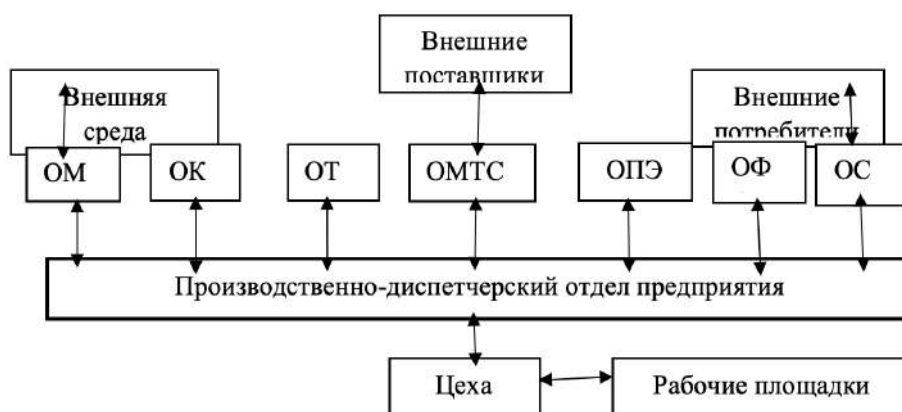
риод. Данные в динамичном плане-графике производственных затрат определяют следующие параметры: номера отрезков времени на горизонте планирования; длительность отрезков с одинаковыми дневными затратами; дневные затраты на выпуск деталей. Данные параметры характеризует бизнес-процесс создания добавленной стоимости на предприятии.

Таким образом, в операционном ядре цифрового двойника достигается информационное взаимодействие основных функциональных подсистем и, следовательно, участников процесса производства продукции на машиностроительном предприятии.

В операционном ядре цифрового двойника в полном объеме сосредоточены данные, позволяющие сформулировать стратегию, определить и обеспечить взаимосвязь целей и показателей деятельности структурных подразделений предприятия на долгосрочный, среднесрочный и краткосрочный период [16]. Для каждого периода по данным планам-графикам устанавливаются отсроченные и опережающие показатели. Отсроченные показатели отражают цели предприятия на заданный плановый период для достижения его стратегии. Опережающие показатели извещают о том, что необходимо делать в текущем периоде для выполнения

отсроченных показателей. Операционное ядро цифрового двойника является инструментом управления для достижения его стратегии, что обеспечивает ему свойство видения будущего предприятия.

Целостность цифрового двойника обеспечивается посредством полной интеграции в единой информационной среде объектов, процессов и функций управления. Очевидно, что полная интеграция может быть достигнута только при глубоком исследовании информационных потоков и информационных взаимодействий всех компонент. Комплексный подход к формированию схемы информационных взаимодействий объектов, процессов, функций и информационных потоков в системе управления промышленным предприятием описан в работе [17]. На основе данного подхода предлагается принципиальная схема информационных взаимодействий структурных подразделений машиностроительного предприятия в условиях цифровой трансформации, представленная на рис. 4 (ОК – отдел конструкторский, ОТ – отдел технологический, ОМ – отдел маркетинга, ОМТС – отдел материально-технического снабжения, ОПЭ – отдел планово-экономический, ОФ – отдел финансовый, ОС – отдел сбыта).



**Рис. 4. Принципиальная схема информационных взаимодействий структурных подразделений машиностроительного предприятия в условиях цифровой трансформации**

**Fig. 4. Schematic diagram of information interactions of structural subdivisions of a machine-building enterprise under conditions of digital transformation**

Основное содержание данной принципиальной схемы состоит в том, что цифровой двойник представляет собой централизованную виртуальную информационную среду, ведущая роль в которой отводится производственно-диспетчерскому отделу. Это обусловлено тем, что в данном отделе:

- 1) аккумулируется вся информация о цепочке «проектирование – производство – эксплуатация», поступающая из различных отделов;
- 2) формируется производственная программа предприятия;
- 3) составляются подетальные планы цехам;
- 4) ведется контроль, анализ и регулирование производства;
- 5) рассчитываются производственные запасы;
- 6) определяются производственные затраты;
- 7) разрабатываются показатели деятельности цехов;
- 8) составляются потребности в материальных ресурсах;
- 9) осуществляется учет готовой продукции;
- 10) ведется учет поступления материалов на склады предприятия.

Из производственно-диспетчерского отдела в отделы и цеха передается информация, касающаяся их деятельности. На основе ее происходит управление производством и обеспечением его ресурсами. На рабочих площадках, где происходит собственно процесс производства, перелаются оперативные плановые задания. С рабочих площадок сообщается информация о результатах их деятельности.

Максимальная централизация информации в производственно-диспетчерском отделе предприятия является неотъемлемым условием обеспечения гибкости, целостности, точности и оперативности цифрового двойника на машиностроительном предприятии.

### Результаты исследования

1. Разработаны теоретические и методологические основы создания единой цифровой модели (цифрового двойника) проектирования, производства и управления машиностроительным предприятием.

2. Предложено операционное ядро цифрового двойника, в котором интегрированы объекты, процессы и функции управления.

3. Исследование информационных потоков и информационных взаимодействий на машиностроительном предприятии показало, что в условиях цифровой трансформации информационная система управления должна быть централизованной.

4. Апробирование разработанной концепции и методологии в реальных заводских условиях на крупном машиностроительном заводе с разнотипным динамичным многономенклатурным производством показало соответствие свойств единой цифровой модели и моделируемого объекта.

### Заключение

В итоге следует сказать, что применение технологии цифрового двойника:

- а) приводит к качественному изменению бизнес-процессов и бизнес-моделей деятельности машиностроительного предприятия и, как следствие, значительному экономическому эффекту от их реализации;
- б) развивает теоретические положения производственного менеджмента для объединения бизнес-архитектуры и ИТ-архитектуры в едином информационном пространстве.

### Библиографический список

1. Гелисханов И.З., Юдина Т.Н., Бабкин А.В. Цифровые платформы в экономике: сущность, модели, тенденции развития // Научно-технические ведомости СПбПУ. Экономические науки. 2018. Т. 11, № 6. С. 22–36.
2. Осипов Ю.М., Юдина Т.Н., Гелисханов И.З. Цифровая платформа как институт эпохи технологического прорыва // Экономические стратегии. 2018. № 5. С. 22–29.



3. Акмаева Р. И., Афанасьева Н. В., Бабкин Н. В. Стратегическое управление устойчивым развитием экономики в новой реальности. СПбПУ, 2022. 752 с. ISBN 978-5-7422-7755-2.
4. Дергачева Е.А. Биотехнологические перспективы развития рыночной экономики // *Инновации*. 2020. №2. С. 22-31. DOI: 10.26310/2071-3010.2020.260.6.003.
5. Толстых Т.О., Гамидуллаева Л.А., Шкарупета Е.В. Ключевые факторы развития промышленных предприятий в условиях индустрии 4.0. // *Экономика в промышленности*. 2018. Том 11. № 1 С.11-19 DOI: 10.17073/2072-1633-2018-1-11-19.
6. ГОСТ Р 57700.37— 2021 Компьютерные модели и моделирование. Цифровые двойники изделий Общие положения. 2021 г.
7. Matt C., Hess T., Benlian A. Digital transformation strategies // *Business & Information Systems Engineering*. 2015. V. 57. N 5. P. 339–343. DOI: 10.1007/s12599-015-0401-5.
8. Hess T., Matt C., Wiesbock F. Options for Formulating a Digital Transformation Strategy // *MIS Quarterly Executive*. 2016. V. 15. N 2. URL: [http://www.misqe.org/ojs2/execsummaries/MISQE\\_V15I2\\_Hessetal\\_Web.pdf](http://www.misqe.org/ojs2/execsummaries/MISQE_V15I2_Hessetal_Web.pdf) (дата обращения: 20.05.2019).
9. Karapetyants I., Kostuhin Y., Tolstykh T., Shkarupeta E., Krasnikova A. Establishment of Research Competencies in the Context of Russian Digitalization // *Proceedings of the 30th International Business Information Management Association Conference (IBIMA)*. Madrid, 2017. URL: <http://ibima.org/acceptedpaper/establishment-research-competencies-context-russian-digitalization/> (дата обращения: 20.05.2019).
10. Абдрахманова Г. И., Быховский К. Б., Веселитская Н. Н. и др., Цифровая трансформация отраслей: стартовые условия и приоритеты: докл. к XXII Апр. междунар. науч. конф. по проблемам развития экономики и общества, Москва, 13–30 апр. 2021 г. Москва. НИУ ВШЭ, 2021. 239 с. ISBN 978-5-7598-2510-4.
11. Роджерс Д.Л. Цифровая трансформация / пер. с англ. Москва. 2017. 344 с.
12. Коновалова Г.И. Цифровая трансформация требует универсальных решений в производственном менеджменте // *Менеджмент в России и за рубежом*, 2023.
13. Цифровой Двойник (Digital Twin of Organization, DTO). <https://www.tadviser.ru/index.php/> (дата обращения: 26.011.2021).
14. Коновалова Г.И. Развитие теории и методологии производственного менеджмента в условиях цифровой экономики: монография / Г.И. Коновалова. – Брянск: БГТУ, 2022. – 180 с.
15. Коновалова Г. И. Разработка новой методологии оперативного управления производством – ключевая стадия цифровой трансформации промышленного предприятия // *Менеджмент в России и за рубежом*. 2019. №6. С.71-76.
16. Клейнер Г.Б. От теории предприятия до теории стратегического менеджмента // *Российский журнал менеджмента*. 2003. № 1. С.31-56.
17. Коновалова Г. И., Методология разработки информационных взаимодействий в управлении цифровым производством // *Менеджмент в России и за рубежом*. 2021. №4 . С.45-53.

Поступила в редакцию – 13 декабря 2022 г.

Принята в печать – 02 февраля 2023 г.

1. Gelishanov I.Z., YUdina T.N., Babkin A.V. Cifrovie platformi v ekonomike: sush'nost, modeli, tendencii razvitiya // Nauchno-tehnicheskie vedomosti SPbPU. Eko-nomicheskie nauki. 2018. T. 11, № 6. S. 22–36.
2. Osipov YU.M., YUdina T.N., Gelishanov I.Z. Cifrovaya platforma kak institut epohi tehnologicheskogo proriva // Ekonomicheskie strategii. 2018. № 5. S. 22–29.
3. Akmaeva R. I., Afanaseva N. V., Babkin N. V. Strategicheskoe upravlenie ustoichivim razvitiem ekonomiki v novoi realnosti. SPbPU, 2022. 752 s. ISBN 978-5-7422-7755-2.
4. Dergacheva E.A. Biotehnologicheskie perspektivi razvitiya rinochnoi ekonomiki // Innovacii. 2020. №2. S. 22-31. DOI: 10.26310/2071-3010.2020.260.6.003.
5. Tolstih T.O., Gamidullaeva L.A., SHkarupeta E.V. Klyuchevie faktori razvitiya promishlennih predpriyatii v usloviyah industrii 4.0. // Ekonomika v promishlennosti. 2018. Tom 11. № 1 S.11-19 DOI: 10.17073/2072-1633-2018-1-11-19.
6. GOST R 57700.37— 2021 Kompyuternie modeli i modelirovanie. Cifrovie dvoyniki izdelii Obsh'ie polozheniya. 2021 g.
7. Matt C., Hess T., Benlian A. Digital transformation strategies // Business & Information Systems Engineering. 2015. V. 57. N 5. P. 339–343. DOI: 10.1007/s12599-015-0401-5.
8. Hess T., Matt C., Wiesbock F. Options for Formulating a Digital Transformation Strategy // MIS Quarterly Executive. 2016. V. 15. N 2. URL: [http://www.misqe.org/ojs2/execsummaries/MISQE\\_V15I2\\_Hessetal\\_Web.pdf](http://www.misqe.org/ojs2/execsummaries/MISQE_V15I2_Hessetal_Web.pdf) (data obrash'eniya: 20.05.2019).
9. Karapetyants I., Kostuhin Y., Tolstykh T., Shkarupeta E., Krasnikova A. Establishment of Research Competencies in the Context of Russian Digitalization // Proceedings of the 30th International Business Information Management Association Conference (IBIMA). Madrid, 2017. URL: <http://ibima.org/acceptedpaper/establishment-research-competencies-contextrussian-digitalization/> (data obrash'eniya: 20.05.2019).
10. Abdrahmanova G. I., Bihovskii K. B., Veselitskaya N. N. i dr., Cifrovaya transformaciya otraslei: startovie usloviya i prioritety: dokl. k XXII Apr. mezhdunar. nauch. konf. po problemam razvitiya ekonomiki i obsh'estva, Moskva, 13–30 apr. 2021 g. Moskva. NIU VSHE, 2021. 239 s. ISBN 978-5-7598-2510-4.
11. Rodzhers D.L. Cifrovaya transformaciya / per. s angl. Moskva. 2017. 344 s.
12. Konovalova G.I. Cifrovaya transformaciya trebuet universalnih reshenii v proizvodstvennom menedzhmente // Menedzhment v Rossii i za rubezhom», 2023. №. S.
13. [https://www.tadviser.ru/index.php/Statya:Cifrovoi Dvoynik \(Digital Twin of Organization, DTO\)](https://www.tadviser.ru/index.php/Statya:Cifrovoi_Dvoynik_(Digital_Twin_of_Organization,_DTO)) (data obrash'eniya: 26.011.2021).
14. Konovalova G.I. Razvitie teorii i metodologii proizvodstvennogo menedzhmenta v usloviyah cifrovoi ekonomiki: monografiya / G.I. Konovalova. – Bryansk: BGTU, 2022. – 180 s.
15. Konovalova G. I. Razrabotka novoi metodologii operativnogo upravleniya proizvodstvom – klyuchevaya stadiya cifrovoi transformacii promishlennogo predpriya-tiya // Menedzhment v Rossii i za rubezhom. 2019. №6. S.71-76.
16. Kleiner G.B. Ot teorii predpriyatija do teorii strategicheskogo menedzhmenta // Rossiiskii zhurnal menedzhmenta. 2003. № 1. S.31-56.
17. Konovalova G. I., Metodologiya razrabotki informacionnih vzaimodeistvii v upravlenii cifrovim proizvodstvom // Menedzhment v Rossii i za rubezhom. 2021. №4 . S.45-53.

Received for publication - December 13, 2022.

Accepted for publication - February 02, 2023.

## МЕТОДИКА ПРОГНОЗИРОВАНИЯ СИТУАЦИИ НА РЫНКЕ ТРУДА РЕГИОНА

**О.С. Кошевой**

*Пензенский государственный университет  
Россия, 440026, Пенза, ул. Красная, 40*

**Введение.** Оценка ситуации на рынке труда региона в системе экономических отношений представляет собой сложную многомерную математическую задачу, не имеющую к настоящему времени достоверного и апробированного решения. Исходя из этого, исследования в направлении создания методик прогнозирования ситуации на рынке труда представляет актуальную задачу. Цель выполненного исследования состояла в разработке методики, позволяющей осуществить предварительный прогноз ситуации на рынке труда субъекта Российской Федерации. Предмет работы коэффициента напряженности на рынке труда.

**Данные и методы.** Информационной базой исследования являлись результаты выборочного обследования рабочей силы, проводимой органами государственной статистики в соответствии с классификатором объектов административно-территориального деления. К настоящему времени длина временного ряда составляет четыре временных периода (2018-2021) года. В качестве методов анализа и моделирования использовались методы дескриптивной статистики, включающие расчет таких показателей как среднее значение показателя, его дисперсия и среднее квадратическое отклонение. Помимо этого рассчитывались относительные показатели вариации, такие как коэффициент осцилляции, линейный коэффициент вариации и коэффициент вариации, на основании анализа которых формировалось заключение об однородности либо неоднородности статистической совокупности коэффициентов напряженности на рынке труда. Математическое моделирование включало построение регрессионной модели связи коэффициента напряженности на рынке труда с показателем валового регионального продукта субъекта Российской Федерации.

**Полученные результаты.** В процессе моделирования в среде компьютерной программы SPSS сформирована нелинейная регрессионная модель связи коэффициента напряженности на рынке труда (зависимая переменная) и показателем валового регионального продукта субъекта Российской Федерации (объясняющая переменная). На примере Волгоградской области представлен пошаговый алгоритм прогнозирования коэффициента напряженности.

**Заключение.** Показано, что статистическая группировка коэффициента напряженности на рынке труда в целом по всем субъектам Российской Федерации является крайне неоднородной, что затрудняет моделирование процессов на рынке труда. В тоже время статистическая группировка коэффициента напряженности на рынке труда таких федеральных округов как Приволжский Федеральный округ и Центральный Федеральный округ (ЦФО) является однородной, что позволяет осуществить моделирование с использованием такого интегрального показателя, как валовой региональный продукт для большинства федеральных округов Российской Федерации. Показано, что точность аппроксимации определения коэффициента напряженности на рынке труда в зависимости от валового регионального продукта субъекта Российской Федерации составляет около 20 процентов.

**Ключевые слова:** рынок труда, занятость и безработица, коэффициент напряженности на рынке труда, регион, коэффициент вариации, регрессионная модель.

---

**Сведения об авторе:**

**Кошевой Олег Сергеевич** ([olaal@yandex.ru](mailto:olaal@yandex.ru)), д-р экон. наук, профессор кафедры экономики и финансов

**On author:**

**Koshevoy Oleg S.** ([olaal@yandex.ru](mailto:olaal@yandex.ru)), Doctor of Economics, Professor, Department of Economics and Finance

**Для цитирования:**

Кошевой О.С. Методика прогнозирования ситуации труда на рынке региона // Организатор производства. 2023. Т.31. № 1. С. 171-182. DOI: 10.36622/VSTU.2023.46.61.013.

**METHODOLOGY OF FORECASTING THE SITUATION ON THE LABOR MARKET OF THE REGION**

**O.S. Koshevoy**

*Penza State University*

*Russia, 440026, Penza, Krasnaya str., 40*

**Introduction.** The assessment of the situation in the labor market of the region in the system of economic relations is a complex multidimensional mathematical problem that does not have a reliable and proven solution to date. Based on this, research in the direction of creating methods for predicting the situation on the labor market is an urgent task. The purpose of the study was to develop a methodology that allows to make a preliminary forecast of the situation on the labor market of the subject of the Russian Federation. The subject of the work of the coefficient of tension in the labor market.

**Data and methods.** The information base of the study was the results of a sample survey of the workforce conducted by state statistics bodies in accordance with the classifier of objects of administrative-territorial division. To date, the length of the time series is four time periods (2018-2021) of the year. Descriptive statistics methods were used as methods of analysis and modeling, including the calculation of such indicators as the average value of the indicator, its variance and standard deviation. In addition, relative indicators of variation were calculated, such as the oscillation coefficient, the linear coefficient of variation and the coefficient of variation, based on the analysis of which a conclusion was formed about the homogeneity or heterogeneity of the statistical totality of the coefficients of tension in the labor market. Mathematical modeling included the construction of a regression model of the relationship between the coefficient of tension in the labor market and the indicator of the gross regional product of the subject of the Russian Federation.

**The results obtained.** In the process of modeling in the environment of the SPSS computer program, a nonlinear regression model of the relationship between the coefficient of tension in the labor market (dependent variable) and the indicator of the gross regional product of the subject of the Russian Federation (explanatory variable) was formed. A step-by-step algorithm for predicting the intensity coefficient is presented on the example of the Volgograd region.

**Conclusion.** It is shown that the statistical grouping of the coefficient of tension in the labor market as a whole for all subjects of the Russian Federation is extremely heterogeneous, which makes it difficult to model processes in the labor market. At the same time, the statistical grouping of the coefficient of tension in the labor market of such federal districts as the Volga Federal District and the Central Federal District (CFD) is homogeneous, which makes it possible to carry out simulations using such an integral indicator as the gross regional product for most federal districts of the Russian Federation. It is shown that the accuracy of the approximation of determining the coefficient of tension in the labor market, depending on the gross regional product of the subject of the Russian Federation, is about 20 percent.

**Keywords:** labor market, employment and unemployment, labor market tension coefficient, region, coefficient of variation, regression model.

**For citation:**

Koshevoy O.S. Methodology of forecasting the situation of labor market in the region // Organizer of Production. 2023. Vol. 31. No. 1. Pp. 171-182. DOI: 10.36622/VSTU.2023.46.61.013.

***Введение***

Изучение процессов, протекающих на рынке труда, составляет важнейшую часть анализа и оценки социально-экономической ситуации как в целом по РФ, так и в ее региональных структурах. Это связано с относительной подвижностью категорий предметной области рынка труда, таких как категория спроса на рабочую силу, категории занятости и безработицы, категории социальной адаптации участников рынка труда и многие другие категории. Каждая из указанных категорий требует разработки своего универсально методического аппарата, что вызывает определенные сложности в разработке единой комплексной методики прогнозной оценки ситуации на рынке труда.

К настоящему времени разработан значительный отечественный и зарубежный методический аппарат, изучения процессов, протекающих на рынке труда. Так в частности в работе [1] выполнен анализ межрегиональных различий в напряженности рынка труда в России в 1992-1998 гг. Используются методы аналитической статистики: расчет показателей вариации, коэффициентов корреляции и асимметрии, кластерный анализ. Сконструирована многомерная типология 76 субъектов Федерации по характеристикам напряженности рынка труда, разделившая все регионы на 6 классов. В работе [2] исследуется проблема оценки влияния кризисной ситуации на рынке труда на экономическую, политическую, идеологическую (духовную) подсистемы общества. В работе [3] предложена методика определения прогнозной численности иностранных рабочих, в соответствии с «оптимистическим», «средним», «пессимистическим» и «угрожающим» сценарными вариантами на рынке труда. При построении прогнозов напряженности на российском рынке труда с учетом зарубежных трудовых мигрантов

применяется закон Оукена и кривая Бевериджа. В работе [4] указывается на важность проведения статистического исследования в условиях региональной дифференциации. Именно региональный подход позволяет выявить необходимость применения комплексной интегральной оценки напряженности на рынке труда в регионе. В работе [5] предлагается изменить подход к расчету показателя напряженности, положив в его основу количество вакансий, на которые реально могут быть трудоустроены граждане, состоящие на учете в центрах занятости, исходя из профессиональной структуры с разбивкой на три группы: квалифицированные рабочие; низкоквалифицированные и неквалифицированные рабочие; специалисты и служащие. Работа [6] связана с оценкой влияния прожиточного минимума на ситуацию на рынке труда. В работе [7] показано, что пространство российского рынка труда характеризуется неоднородностью, различной скоростью продвижения к новым, «цифровым» профилям занятости и различной эффективностью мер политики занятости. Целями работы являются анализ асимметрии региональных рынков труда России, определение связанных с этим ограничений и вызовов, учет которых может способствовать повышению эффективности мер политики занятости в новых социально-экономических условиях развития регионов. В качестве методологической базы исследования использованы общенаучные, статистические методы. Предметом работы [8] является изучение дисбаланса в спросе на рабочую силу и ее предложением в Оренбургской области на основе анализа напряженности на рынке труда. В работе [9] цель исследования состояла в разработке методического аппарата использования прогнозно-ориентированных элементов в управленческой практике органов исполнительной власти по снижению напряженности на рынках труда. В работе

[10] предлагалось рассчитывать модифицированный интегральный индекс напряженности на рынке труда, включающий характеризующие движение рабочей силы показатели. В качестве таких показателей рассматривались сальдо межрегиональной трудовой миграции и сальдо приема и выбытия работников крупных и средних предприятий. Работа [11] посвящена анализу влияния пандемии на динамику рынка труда. Достаточно глубоко и объемно представлены работы по рынку труда в иностранной научной литературе. В работе [12] рассматриваются последствия инвестиций, субсидируемых программой налоговых льгот для новых рынков (NMTC) федерального правительства, предоставляющего налоговые льготы для поощрения частных инвестиций в районы с низким уровнем дохода. В работе [13] показано, как последствия местных потрясений спроса на рабочую силу меняются в зависимости от условий на местном рынке труда. Работа [14] посвящена исследованию взаимодействий финансовых ограничений и несовершенства рынка труда, а также роль этого взаимодействия в динамике трудовых отношений. В работе [16] представлена модель бизнес цикла с фрикционными рынками труда, соответствующими занятости и структуре фирм этих экономик, выполнена оценка совокупного влияния ключевых антициклических политик на рынке труда, реализуемых в условиях глобального финансового кризиса. Исходя из представленного выше анализа научных публикаций, можно сделать вывод о том, что исследования, затронутые в публикациях, в основном касались отдельных структурных элементов рынка труда, и практически не затрагивали, вопросы комплексной оперативной диагностики и прогнозирования процессов, протекающих на рынке труда. Это можно объяснить сложностью комплексного моделирования рынка труда по всей совокупности показателей его характеризующих. Цель настоящего

исследования состояла в разработке математической модели, позволяющей осуществлять прогнозную оценку ситуации на рынке труда. Исходя из этого, основными задачами исследования выступали выбор и обоснование критерия состояния рынка труда, разработка математической модели статистической связи критерия с показателем социально-экономического развития региона.

### *Данные и методы*

В качестве нормативной базы исследования были использованы требования, изложенные в работах [16,17]. Информационную базу исследования составляли результаты выборочного наблюдения рабочей силы, методологические положения изложены в документе [18].

Как показал анализ литературы, изложенный ранее, напряженность на региональных рынках труда может оцениваться на основе уровня участия населения в рабочей силе, уровня занятости населения, уровня безработицы, показателя неудовлетворенного спроса на рабочую силу, числом вынужденно работающих неполный рабочий день и значительным количеством других показателей. В зависимости от учета тех или иных показателей и их соотношения, оценка степени напряженности может заметно различаться

В данном исследовании критерием, характеризующим состояние рынка труда, принят коэффициент напряженности на рынке труда ( $K_{\text{нап}}$ ), представляющий собой отношение среднегодовой численности безработных (по методологии международной организации труда (МОТ)) к среднегодовому числу вакансий, сообщенных работодателями в органы службы занятости населения. Однако из рассуждений приведенных ранее к практическим выводам и рекомендациям на основе коэффициента напряженности следует подходить достаточно осторожно и

взвешенно и рассматривать их лишь в качестве первого приближения анализа ситуации на региональном рынке труда.

Показатели коэффициента напряженности на рынке труда, в удобной для анализа форме, представлены в базе статистических данных [19]. Результаты расчета описательных статистических характеристик коэффициента напряженности по всей совокупности регионов РФ и отдельно для федеральных округов, вычисленные в среде табличного процессора MS Excel с помощью надстройки *Анализ данных* и ее инструмента *Описательная статистика*, представлены в таблице 1.

Анализ данных, приведенных в таблице 1, показывает, что структура показателей для регионов РФ и в целом по федеральным округам существенно различается. Так в частности наблюдается существенное различие в оценке показателя среднее значение коэффициента напряженности. Это связано с тем, что в структуре показателей коэффициента напряженности в целом по РФ, наблюдаются регионы, республики Дагестан и Ингушетия, где коэффициент напряженности на рынке труда, практически на два порядка выше, чем в регионах с минимальным значением  $K_{НАП}$ , таких как Тюменская область, республика Татарстан. Кроме того распределение регионов по коэффициенту напряженности в целом по РФ является крайне асимметричным, о чем свидетельствуют показатели моды, медианы средней арифметической. Если наблюдается значительное различие показателей, то распределение считается асимметричным. Косвенно данный вывод подтверждается значениями показателей асимметрия и эксцесс. Приведенный в таблице 1 показатель вариации *Стандартное отклонение*, представляющий собой корень квадратный из дисперсии для всей совокупности регионов РФ, а также для Северо-Кавказского Федерального округа, Сибирского Федерального округа

значительно превосходит значение этого показателя для других федеральных округов. Следовательно, даже на качественном уровне можно утверждать о существенной неоднородности статистической совокупности коэффициентов напряженности по РФ и ее федеральным округам.

Для окончательной оценки однородности статистической совокупности коэффициентов напряженности на рынке труда рассчитаем относительные показатели вариации. Результаты расчетов приведены в таблице 2. Учитывая пограничное значение коэффициента вариации, равное 33% из таблицы 2 видно, что всего два федеральных округа: Приволжский Федеральный округ (ПФО) и Центральный Федеральный округ (ЦФО) по значению коэффициента напряженности на рынке труда являются статистически однородными. Данное обстоятельство упрощает разработку прогнозной методики определения коэффициента напряженности на рынке труда ПФО и ЦФО, а главное может служить основанием применения технологий и практик регионов с низкими показателями напряженности на рынке труда к регионам, где ситуация с занятостью и безработицей является крайне неблагоприятной.

В качестве интегрального показателя влияния на ситуацию на рынке труда региона выбираем валовой региональный продукт (ВРП), индекс развития человеческого потенциала (ИРЧП) и место региона в рейтинге социально-экономического положения региона. Для оценки влияния каждого из приведенных интегральных показателей рассчитаем линейный коэффициент корреляции между  $K_{НАП}$  и интегральным показателем. Получим значения линейного коэффициента корреляции:

- $K_{НАП}$  и ВРП = -0,330;
- $K_{НАП}$  и ИРЧП = -0,147;
- $K_{НАП}$  и место в рейтинге = 0,257.

## Региональные аспекты организации производства

Тогда в качестве интегрального выбираем показатель ВРП.  
показателя влияния на рынок труда

Таблица 1

### Описательные характеристики $K_{НАП}$

Table 1

#### Descriptive characteristics of $K_{НАП}$

Показатель	Среднее	Стандартная ошибка	Медиана	Мода	Стандартное отклонение	Дисперсия выборки	Экссесс	Асимметричность	Интервал	Минимум	Максимум	Сумма	Счет
Описательные характеристики $K_{НАП}$ по всей совокупности регионов РФ													
Значение	5,04	1,54	1,70	1,60	15,09	227,84	35,25	5,79	109,20	0,40	109,60	484,10	89
Описательные характеристики $K_{НАП}$ по ПФО													
Значение	1,78	0,15	1,65	1,50	0,55	0,31	0,60	0,77	2,10	0,90	3,00	25,00	14
Описательные характеристики $K_{НАП}$ по ЦФО													
Значение	1,70	0,084	1,60	1,60	0,365	0,133	-0,084	0,245	1,40	1,10	2,50	32,30	19
Описательные характеристики $K_{НАП}$ по СЗФО													
Значение	1,77	0,178	1,70	1,40	0,643	0,413	0,308	0,233	2,40	0,70	3,10	23,10	13
Описательные характеристики $K_{НАП}$ по ЮФО													
Значение	2,50	0,422	2,30	2,20	1,193	1,423	4,624	1,897	3,90	1,30	5,20	20,00	8
Описательные характеристики $K_{НАП}$ по СКФО													
Значение	42,88	15,778	30,60	#Н/Д	41,745	1742,6	-0,81	0,921	107,30	2,30	109,60	300,20	7
Описательные характеристики $K_{НАП}$ по УФО													
Значение	1,56	0,358	1,20	#Н/Д	0,948	0,899	0,216	0,867	2,80	0,40	3,20	10,90	7
Описательные характеристики $K_{НАП}$ по СФО													
Значение	3,56	1,416	2,20	1,70	4,478	20,051	8,333	2,810	15,30	0,60	15,90	35,60	10
Описательные характеристики $K_{НАП}$ по ДФО													
Значение	1,364	0,309	0,90	0,90	1,024	1,048	-0,684	1,026	2,80	0,40	3,20	15,00	11

*Источник: рассчитано по данным [19]*

*Source: calculated according to [19]*

Таблица 2

### Относительные характеристики вариации $K_{НАП}$

Table 2

#### Relative characteristics of the $K_{НАП}$ variation

	Коэффициент осцилляции, %	Линейный коэффициент вариации	Коэффициент вариации, %
<b>РФ</b>	2165,5	597,0	299,3
ПФО	82,1	39,4	22,0
ЦФО	82,3	30,6	21,5
СЗФО	135,1	52,8	36,2
ЮФО	156,0	80,4	47,7
СКФО	250,2	3295,1	4063,5
УФО	179,8	72,2	61,0
СФО	429,8	265,6	125,8
ДФО	205,3	83,8	75,1

*Источник: рассчитано автором*

*Source: calculated by the author*



**Полученные результаты**

В результате моделирования в среде компьютерной программы SPSS получена нелинейная математическая модель второго порядка вида

$$\hat{K}_{\text{нап}} = 2,668 + 8,702 * \text{ВРП} * 10^{-5} - 7,066 * \text{ВРП}^2 * 10^{-9}, \quad (1)$$

где ВРП определяется в млн. рублей

Значение средней ошибки аппроксимации, определяется по зависимости

$$\varepsilon = \frac{1}{n} \times \sum \left[ \frac{K_{\text{нап}} - \hat{K}_{\text{нап}}}{K_{\text{нап}}} \right] \times 100\%, \quad (2)$$

и не должна превышать значения (12-15)% [20].

Для 2020 года погрешность аппроксимации определения коэффициента напряженности составляет около 20%. Это больше указанного выше критериального значения, однако, учитывая значительный разброс коэффициента вариации (табл.2), зависимость (1) можно использовать для оценки ситуации на рынке труда для большинства федеральных округов. Исключения составляют в целом Российская Федерация, Северо-Кавказский Федеральный округ и Сибирский Федеральный округ.

Технологию практического использования разработанной методики для прогнозного 2023 года рассмотрим на примере расчета по исходным данным Волгоградской области (таблица 3).

**Таблица 3**

**Исходные данные для Волгоградской области**

**Table 3**

**Initial data for the Volgograd region**

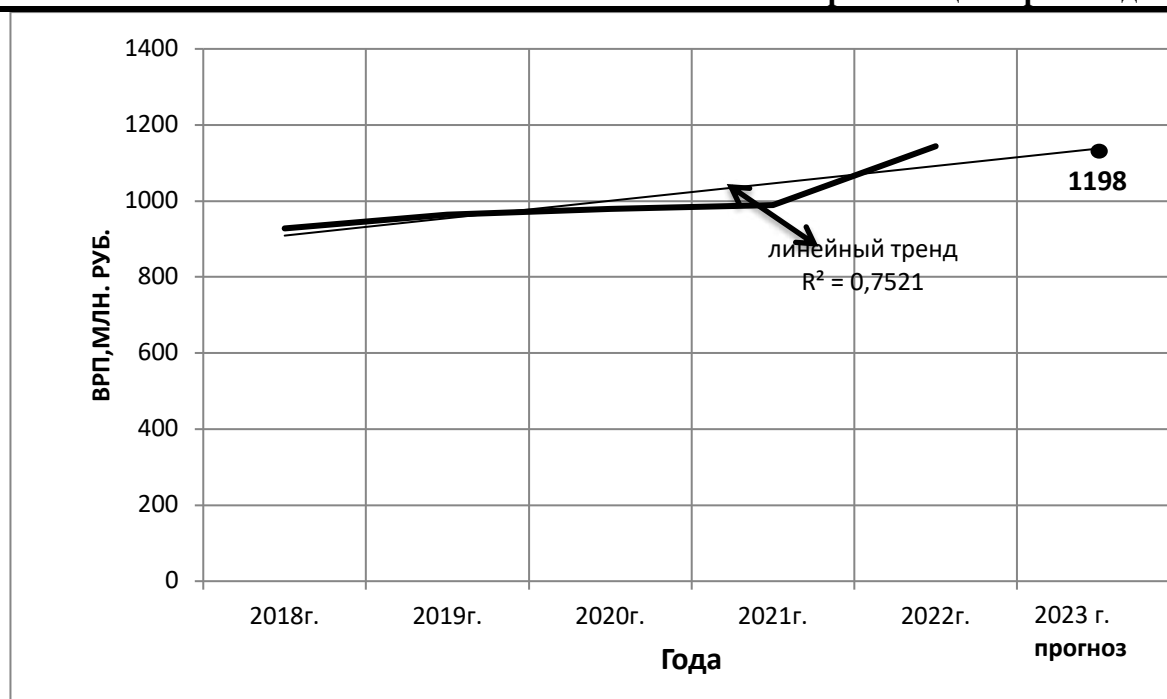
Года	2018	2019	2020	2021	2022
ВРП, млн. руб.	927,8	963,2	978,8	988,7	1144,0

*Источник: рассчитано по данным [19]*

*Source: calculated according to [19]*

На первом этапе прогнозное значение показателя ВРП Волгоградского региона для 2023 года определяем в соответствии с рис.1,

откуда видно, что значение показателя ВРП Волгоградского региона для 2023 равно 1198 млн. руб.



**Рис.1. Динамика ВРП Волгоградской области**  
**Fig.1. Dynamics of BRP of the Volgograd region**

*Источник: рассчитано по данным [19]*  
*Source: calculated according to [19]*

На втором этапе по математической модели (1) рассчитываем прогнозное значение коэффициента напряженности на рынке труда Волгоградской области

$$\hat{K}_{\text{нап}}^{\text{2023}}_{\text{Волгогр.обл}} = 2,76.$$

На третьем этапе в соответствии с данными выборочного обследования коэффициента напряженности для Волгоградской области (таблица 4) рассчитываем среднее значение коэффициента напряженности.

**Таблица 4**  
**Значение коэффициента напряженности для Волгоградской области**

**Table 4**

**The value of the tension coefficient for the Volgograd region**

Года	2018	2019	2020	2021
$K_{\text{нап}}$	2,3	2	3,2	1,5

*Источник: рассчитано по данным [19]*  
*Source: calculated according to [19]*

Тогда, в соответствии с табл.4 среднее значение коэффициента напряженности на рынке труда Волгоградской области будет равно **2,25**.

Сравнивая полученное прогнозное значение коэффициента напряженности на рынке труда Волгоградской области (**2,76**) с текущим средним значением коэффициента

напряженности (**2,25**), делаем вывод о том, что прогнозное значение коэффициента напряженности на рынке труда Волгоградской области будет находиться в пределах **{2,76 - 2,25}**.

Принимаем окончательное заключение о состоянии рынка труда Волгоградской области в прогнозном 2023 году и намечаем пути его

совершенствования.

### **Заключение**

Выполнен дескриптивный анализ показателей коэффициента напряженности на рынке труда в целом по РФ и в формате его федеральных округов. Установлено, что структура показателей в целом по РФ и его федеральных округов является различной. Наблюдается существенное различие в оценке показателя среднее значение коэффициента напряженности, что может быть объяснено тем, что в структуре показателей коэффициента напряженности в целом по РФ, наблюдаются регионы, где коэффициент напряженности на рынке труда, практически на два порядка выше, чем в регионах с минимальным значением  $K_{нап}$ . Кроме того распределение регионов по коэффициенту напряженности в целом по РФ является крайне ассиметричным. Существенно отличаются друг от друга показатели среднеквадратического отклонения.

Произведен расчет относительных показателей вариации, таких как коэффициент осцилляции, линейный коэффициент вариации, коэффициент вариации. Показано, что коэффициент вариации для Приволжского и Центрального федеральных округов находится около 20 процентов, что позволяет сделать обоснованный вывод об однородности статистической совокупности показателей коэффициента напряженности на рынке труда данных федеральных округов. С точки зрения системного анализа, чем более однородна статистическая совокупность, тем более успешно решаются поставленные перед социально-экономической системой задачи.

Для выбора интегрального показателя влияния на ситуацию на рынке труда региона выполнен сравнительный анализ показателей валового регионального продукта (ВРП), индекса развития человеческого потенциала (ИРЧП) и места

региона в рейтинге социально-экономического положения региона. На основе расчета линейного коэффициента корреляции между  $K_{нап}$  и интегральным показателем выбираем показатель ВРП.

Разработана методика, позволяющая на предварительном этапе оценки социально-экономического положения региона определить прогнозное значение коэффициента напряженности на рынке труда региона, с тем, чтобы уже на стадии проектирования структуры экономики региона обоснованно формировать направления улучшения ситуации на рынке труда. Основу методики составляют статистические данные, полученные непосредственно в результате официального статистического наблюдения, погрешность моделирования коэффициента напряженности на региональном рынке труда не превышает 20%. Направлением дальнейших исследований следует считать дополнение разработанной модели формированием практических рекомендаций по снижению коэффициента напряженности на рынке труда с количественной оценкой их эффективности.

### **Библиографический список**

1. Корель Л.В., Корель И.И. Напряженность рынка труда в России: динамика и региональные неравенства // Россия, которую мы обретаем: Исследования Новосибирской экономико-социологической школы / отв. ред. Т.И. Заславская, З.И. Калугина; ИЭОПП СО РАН. – Новосибирск: Наука. Сиб. отд-е, 2003. – Гл. 14. – С. 270-290
2. Сложеникина, Л.В. Напряженность на рынке труда как фактор возникновения нестабильности в общественной системе / Л.В. Сложеникина // Бизнес. Образование. Право. Вестник Волгоградского института бизнеса. – 2011. – № 1 (14). – С. 122-129.
3. Сигова С.В., Питухин Е.А., Парикова Н.В. ПРОГНОЗИРОВАНИЕ

МОДИФИЦИРОВАННОГО КОЭФФИЦИЕНТА НАПРЯЖЕННОСТИ НА РОССИЙСКОМ РЫНКЕ ТРУДА ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПОТРЕБНОСТИ В ИНОСТРАННЫХ РАБОТНИКАХ // *Фундаментальные исследования*. – 2012. – № 11-1. – С. 237-242/

4.Тупикина Е.Н., Кочева Е.В., Матев Н.А. Разработка методики оценки степени напряженности на региональном рынке труда // *Известия Дальневосточного федерального университета. Экономика и управление*. – 2013. – № 4(68). – с. 20-31.

5.Колесникова О.А. О некоторых подходах к оценке напряженности на рынке труда и определению уровня естественной безработицы / О.А. Колесникова // *Вестник ВГУ. Серия: Экономика и управление*. – 2013. – № 1. – С. 101-104.

6. Нетеребский, О.В. Оценка эффективности инструментария измерения напряжённости на рынке труда / О.В. Нетеребский // *Уровень жизни населения регионов России*. – 2017. – № 4 (206) С . 65 - 70.

7.Санкова Лариса Викторовна, Мирзабалаева Фариды Исламудиновна Региональная асимметрия рынков труда и вызовы политике занятости // *Проблемы развития территории*. 2018. №4 (96). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/regionalnaya-asimmetriya-rynkov-truda-i-vyzovy-politike-zanyatosti> (дата обращения 01.12.2022).

8.Кондусова, В.Б., Бахина В.А. Напряженность на рынке труда: региональный разрез // *Интеллект. Инновации. Инвестиции*. – 2019. – № 1. – С.12-17

9.Пашин Н.П., Елин А.М., Харькин В.В. Основные аспекты разработки и реализации прогнозно-ориентированной модели снижения напряженности на региональных рынках труда. *Социально-трудовые исследования*. 2020;39(2):42-56. DOI: 10.34022/2658-3712-2020-39-2-42-56.

10.Коровкин А.Г., Долгова И.Н., Королев И.Б., Сеница А.Л. Оценка напряженности на рынке труда:

региональный и отраслевой аспекты *Научные труды ИМП РАН*, том. 18, 2020. с.449-465.

11. Забелина О.В., Мирзабалаева Ф.И., Санкова Л.В. Региональная трансформация напряженности на рынке труда: новые векторы // *Лидерство и менеджмент*. – 2022. – Том 9. – № 1. – С. 137–160. doi: 10.18334/lim.9.1.114287

12. Freedman M. Teaching New Markets Old Tricks: The Impact of Subsidized Investments on Low-income Neighborhoods. *Journal of Social Economics*. Volume 96, Issues 11-12, December 2012, Pages 1000-1014.

13. Bartik T.J. How Effects of Local Labor Demand Shocks Vary with Local Labor Market Conditions. *Upjohn Institute Working Paper*, 2014, no. 14–202.

14. Atanas Hristov. The high sensitivity of employment to agency costs: The relevance of wage rigidity *Journal of Macroeconomics* Volume 45, September 2015, Pages 137-154.

15. Epstein B., Shapiro A.F. Employment and firm heterogeneity, capital allocation, and countercyclical labor market policies. *Journal of Development Economics*, 2017, vol. 127, pp. 25–41.

16. Постановление Правительства Российской Федерации №1558 от 30 ноября 2019 года «О внесении изменений в государственную программу Российской Федерации «Содействие занятости населения» и признании утратившими силу некоторых актов Правительства Российской Федерации» URL: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/73061786/>.

17. Паспорт национального проекта (программы) «Производительность труда и поддержка занятости» (утвержденного президиумом Совета при Президенте Российской Федерации по стратегическому развитию и национальным проектам, протокол №16 от 24 декабря 2018 г.) URL: <https://sudact.ru/law/pasport-natsionalnogo-proekta-programmy-proizvoditelnost-truda-i-pasport/2/> (дата обращения: 5.01.2023).

18. Об утверждении Основных методических и организационных положений по проведению выборочного обследования рабочей силы. Приказ Росстата от 30 июня 2017 г. №445. URL: [pr445-17.pdf \(rosstat.gov.ru\)](https://rosstat.gov.ru/pr445-17.pdf) (дата обращения 08.01. 2023).

19. Сайт ЕМИСС URL: <https://www.fedstat.ru/indicator/59028#> (Дата обращения 26.12.2022).

20. Светуных И.С. Новые коэффициенты оценки качества эконометрических моделей/И.С. Светуных //Прикладная эконометрика, № 4 (24) 2011, с.85-89

Поступила в редакцию – 13 декабря 2022 г.

Принята в печать – 02 февраля 2023 г.

### **Bibliography**

- 1.Korel' L.V., Korel' I.I. Napryazhennost' rynka truda v Rossii: dinamika i regional'nye neravenstva // Rossiya, kotoruyu my obretaem: Issledovaniya Novosibirskoy ekonomiko-sotsiologicheskoy shkoly / otv. red. T.I. Zaslavskaya, Z.I. Kalugina ; IEOPP SO RAN. – Novosibirsk: Nauka. Sib. otd-e, 2003. – Gl. 14. – S. 270-290
2. Slozhenikina, L.V. Napryazhennost' na rynke truda kak faktor vzniknoveniya nestabil'nosti v obshchestvennoy sisteme / L.V. Slozhenikina // Biznes. Obrazovanie. Pravo. Vestnik Volgogradskogo instituta biznesa. – 2011. – № 1 (14). – S. 122-129.
- 3.Sigova S.V., Pitukhin E.A., Parikova N.V. PROGNOZIROVANIE MODIFITSIROVANNOGO KOEFFITSIENTA NAPRYAZHENNOSTI NA ROSSIYSKOM RYNKE TRUDA DLYA OPREDELENIYA POTREBNOSTI V INOSTRANNYKh RABOTNIKAKh // Fundamental'nye issledovaniya. – 2012. – № 11-1. – S. 237-242/
- 4.Tupikina E.N., Kocheva E.V., Matev N.A. Razrabotka metodiki otsenki stepeni napryazhennosti na regional'nom rynke truda // Izvestiya Dal'nevostochnogo federal'nogo universiteta. Ekonomika i upravlenie. – 2013. – № 4(68). – с. 20-31.
- 5.Kolesnikova O.A. O nekotorykh podkhodakh k otsenke napryazhennosti na rynke truda i opredeleniyu urovnya estestvennoy bezrabortitsy / O.A. Kolesnikova // Vestnik VGU. Seriya: Ekonomika i upravlenie. – 2013. – № 1. – S. 101-104.
6. Neterebskiy, O.V. Otsenka effektivnosti instrumentariya izmereniya napryazhennosti na rynke truda / O.V. Neterebskiy // Uroven' zhizni naseleniya regionov Rossii. – 2017. – № 4 (206) S . 65 - 70.
- 7.Sankova Larisa Viktorovna, Mirzabalaeva Farida Islamudinovna Regional'naya asimmetriya rynkov truda i vyzovy politike zanyatosti // Problemy razvitiya territorii. 2018. №4 (96). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/regionalnaya-asimmetriya-rynkov-truda-i-vyzovy-politike-zanyatosti> (data obrashcheniya 01.12.2022).
- 8.Kondusova, V.B., Bakhina V.A. Napryazhennost' na rynke truda: regional'nyy razrez // Intellekt. Innovatsii. Investitsii. – 2019. – № 1. – S.12-17
- 9.Pashin N.P., Elin A.M., Khar'kin V.V. Osnovnye aspekty razrabotki i realizatsii pro-gnozno-orientirovannoy modeli snizheniya napryazhennosti na regional'nykh rynkakh truda. Sotsial'no-trudovye issledovaniya. 2020;39(2):42-56. DOI: 10.34022/2658-3712-2020- 39-2-42-56.
- 10.Korovkin A.G., Dolgova I.N., Korolev I.B., Sinita A.L. Otsenka napryazhennosti na rynke truda: regional'nyy i otraslevoy aspekty Nauchnye trudy INP RAN, tom. 18, 2020. s.449-465.

11. Zabelina O.V., Mirzabalaeva F.I., Sankova L.V. Regional'naya transformatsiya napryazhennosti na rynke truda: novye vektory // Liderstvo i menedzhment. – 2022. – Tom 9. – № 1. – S. 137–160. doi: 10.18334/lim.9.1.114287
12. Freedman M. Teaching New Markets Old Tricks: The Impact of Subsidized Investments on Low-income Neighborhoods. Journal of Social Economics. Volume 96, Issues 11-12, December 2012, Pages 1000-1014.
13. Bartik T.J. How Effects of Local Labor Demand Shocks Vary with Local Labor Market Conditions. Upjohn Institute Working Paper, 2014, no. 14–202.
14. Atanas Hristov. The high sensitivity of employment to agency costs: The relevance of wage rigidity Journal of Macroeconomics Volume 45, September 2015, Pages 137-154.
15. Epstein B., Shapiro A.F. Employment and firm heterogeneity, capital allocation, and countercyclical labor market policies. Journal of Development Economics, 2017, vol. 127, pp. 25–41.
16. Postanovlenie Pravitel'stva Rossiyskoy Federatsii №1558 ot 30 noyabrya 2019 goda «O vnesenii izmeneniy v gosudarstvennyuyu programmuy Rossiyskoy Federatsii «Sodeystvie zanyatosti naseleniya» i priznaniy utrativshimi silu nekotorykh aktov Pravitel'stva Rossiyskoy Federatsii» URL: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/73061786/>.
17. Pasport natsional'nogo proekta (programmy) «Proizvoditel'nost' truda i podderzhka zanyatosti» (utverzhdenogo prezidiumom Soveta pri Prezidente Rossiyskoy Federatsii po strategicheskomu razvitiyu i natsional'nym proektam, protokol №16 ot 24 dekabrya 2018 g.) URL: [https://sudact.ru/law/pasport-natsionalnogo-proekta-programmy-proizvoditelnost-truda-i-pasport/2/\(data obrashcheniya: 5.01.2023\)](https://sudact.ru/law/pasport-natsionalnogo-proekta-programmy-proizvoditelnost-truda-i-pasport/2/(data%20obrashcheniya:5.01.2023)).
18. Ob utverzhdenii Osnovnykh metodicheskikh i organizatsionnykh polozheniy po provedeniyu vyborochnogo obsledovaniya rabochey sily. Prikaz Rosstat'a ot 30 iyunya 2017 g. №445. URL: [pr445-17.pdf](https://rosstat.gov.ru/pr445-17.pdf) (rosstat.gov.ru) (data obrashcheniya 08.01. 2023).
19. Sayt EMISS URL: <https://www.fedstat.ru/indicator/59028#> (Data obrashcheniya 26.12.2022).
20. Svetun'kov I.S. Novye koeffitsienty otsenki kachestva ekonometricheskikh modeley/I.S. Svetun'kov //Prikladnaya ekonometrika, № 4 (24) 2011, s.85-89

Received for publication - December 13, 2022.

Accepted for publication - February 02, 2023.

## КОРРЕЛЯЦИОННЫЙ АНАЛИЗ ИННОВАЦИОННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ РОССИЙСКИХ УНИВЕРСИТЕТОВ

**Я.Б. Лавриненко**

*Воронежский государственный технический университет*

*Россия, 394006, Воронеж, ул. 20-летия Октября, 84*

**Введение.** *Инновационная деятельность университетов является основной инновационного развития любой страны. Исследовательский интерес представляет корреляция показателей российских университетов и параметров их инновационной деятельности: объёма НИОКР, объём НИОКР на одного сотрудника, доля НИОКР и доход от НИОКР без учёта бюджетной сферы на одного сотрудника. В статье предпринята попытка выявить показатели с высокой корреляционной связью к параметрам инновационной деятельности.*

**Данные и методы.** *Методология исследования сформирована на основе корреляционного анализа, методе кластеризации, наукометрической инструментарию исследовательской аналитики. Основным подходом проведения исследования является статистический подход к определению корреляции и сопутствующих показателей.*

**Полученные результаты.** *В работе доказана гипотеза о сильной связи между доходами университетов и объёмами НИОКР; приведены данные о слабой связи между доходами университетам и доходами от НИОКР на одного сотрудника. Представлен корреляционный анализ ведущих университетов России по общему объёму НИОКР, по доле НИОКР в общих доходах, по доходам от НИОКР на одного сотрудника. Сделан вывод о том, что инновационная активность университета строится на общем уровне его финансирования бюджетом, но доля доходов от НИОКР зависит инновационной деятельности за счёт стороннего финансирования.*

**Заключение.** *Представленные разработки позволяют выделить показатели, имеющие наибольшую корреляционную связь с инновационной деятельностью университетов с целью повышения их инновационной активности.*

**Ключевые слова:** *инновационная активность университетов, катализация, цифровизация, анализ показателей университетов, инновационная деятельность университетов*

**Для цитирования:**

Лавриненко Я.Б. Корреляционный анализ инновационной деятельности российских университетов / Я.Б. Лавриненко // Организатор производства. 2023. Т.31. № 1. С. 183-194. DOI: 10.36622/VSTU.2023.30.32.014

## CORRELATION ANALYSIS OF INNOVATION ACTIVITY OF RUSSIAN UNIVERSITIES

**Ya.B. Lavrinenko**

*Voronezh State Technical University*

*84 20th Anniversary of October St., Voronezh, 394006, Russia*

**Introduction** *The innovative activity of universities is the basis for the innovative development of any country. Thus, the correlation between the indicators of Russian universities and the parameters of innovation activity is of research interest: the volume of R&D, the volume of R&D per employee, the share of R&D and income from R&D, excluding the public sector per employee. The article attempts to identify indicators with a high correlation with the above parameters.*

**Data and methods.** The research methodology is formed on the basis of correlation analysis, clustering method, scientometric tools of research analytics. The main approach of the study is a statistical approach to determining correlation and related indicators.

**Results.** The paper proves the hypothesis of a strong relationship between university revenues and R&D volumes; provides data on a weak relationship between university revenues and R&D revenues per student. The correlation analysis of the leading universities of Russia by the total volume of R&D, by the share of R&D in total income, by income from R&D per employee is presented. It is concluded that the innovative activity of the university is based on the general level of its financing by the budget, but the share of income from R&D depends on innovation activities due to third-party financing.

**Conclusion.** The presented developments allow us to identify indicators that have the greatest correlation with the innovation activity of universities in order to increase their innovation activity.

**Keywords:** innovative activity of universities, catalysis, digitalization, analysis of university indicators, innovative activity of universities

**For citation:**

Lavrinenko Ya.B. Correlation analysis of innovation activity of Russian universities / Ya.B. Lavrinenko // Production organizer. 2023. Vol.31. No. 1. pp. 183-194. DOI: 0.36622/VSTU.2023.30.32.014

**Введение**

Инновационная деятельность университетов является катализатором инновационного развития экономики любой страны. Российские университеты имеют высокий потенциал в области инноваций. Однако лишь небольшое число университетов активно проявляют себя на рынке инновации и получают доходы от научной деятельности. Наиболее инновационными университетами России по рейтингу Интерфакса за 2021 год являются [1]:

1. МФТИ – 1000 баллов.
2. МИФИ – 966 баллов.
3. МИСиС – 896 баллов.
4. ИТМО – 821 балл.
5. МГУ – 755 баллов.

Инновационная активность в университетах России распределена неравномерно. Всего российские университеты выполнили НИОКР на сумму 93,92 млрд. рублей [2]. Однако 18 университетов из 312 выполнили порядка половины всего объёма НИОКР (46,73 млрд. рублей), а 2% университетов из рейтинга Интерфакс выполнили 28% всего НИОКР. В итоге небольшая когорта университетов выполняет основной объём НИОКР.

Целью данного исследования стало изучение влияния 121 показателя каждого из 312 университетов на инновационную активность университетов. Инновационная активность университетов оценивалась на основе четырех параметров:

- общий объём НИОКР в университете;
- общий объём НИОКР, приходящийся на одного НПР или ППС;
- удельный вес доходов от НИОКР в общих доходах университета;
- доходы от НИОКР (за исключением бюджета) на 1 НПР.

Исследование ставит перед собой цель найти определенные взаимосвязи между показателями каждого университета и четырех параметров инновационной активности. Отличительной особенностью данной работы является то, что выявляются показатели, гипотетические имеющие влияние на инновационную активность университета.

С другой стороны, данная работа выдвигает гипотезу о повышении эффективности инновационной деятельности университетов и пытается выявить показатели, которые в наибольшей степени имеют связь с четырьмя выше выбранными параметрами инновационной активности.



### Литературный обзор

Проблемами инновационной активности университетов занимались и другие учёные. Т.Г. Максимова, Е.Л. Богданова, Г.М. Бровка в своём исследовании провели исследование зависимости общего объёма НИОКР и удельного веса доходов от НИОКР, а доли доходов от НИОКР и доходов от НИОКР на одного НПР [3]. Однако на этом исследователи остановились, не проанализировав множество других потенциальных показателей.

А.Н. Бакшеева провела исследование факторов эффективности деятельности вузов на основе анализа корневых причин, выявив порядка 20 показателей в зависимости от результирующих показателей деятельности университетов [4]. Но лишь поверхностно затронута тема инновационной активности отдельных университетов и её причины.

Б.Г. Преображеский, Толстых Т.О. и Е.В. Шкарупета занимались вопросами анализа и формирования современных исследовательских компетенций в университетах в условиях российской цифровизации [5, 6].

Карапетьянец И.В., Костюхин Ю.Ю., Толстых Т.О., Шкарупета Е.В. и Красникова А.В. исследовали влияние инновационной активности через призму навыков и компетенций преподавательско-профессорского состава в условиях российской цифровизации [7].

Т.В. Миролюбова и Л.О. Соломатова в своей работе приводят факторы инновационной макросреды университета, итоги корреляционно-регрессионный анализ, но на базе одного выбранного университета, что недостаточно для экстраполяции на все остальные университеты России [8].

Тинякова В.И. с коллегами исследовала инновационную деятельность университетов как основу его экономической безопасности в качестве основы устойчивого развития цифровой экономики [9, 10].

С.В. Паникарова, М.В. Власов и П.Д. Кузнецов в своей работе провели оценку научной результативности ряда

университетов, разделив их на уровни развития институциональной структуры. Исследователи получили ряд коэффициентов корреляции по более 15 университетам. Однако провели корреляционный анализ лишь 5 показателей каждого университета к объёму финансирования [11].

В данной статье рассмотрена взаимосвязь между общим объёмом НИОКР, НИОКР, приходящимся на одного НПР или ППС, удельным весом от НИОКР и доходами от НИОКР (за исключением бюджетной системы) на одного НПР. Приведены показатели, имеющие наибольший коэффициент корреляции. Рассмотрены университеты-лидеры по каждому параметру инновационной активности. Выявлены показатели, гипотетически имеющие возможность повысить эффективность инновационной деятельности университета.

### Материалы и методы

В исследовании использовались данные результаты мониторинга эффективности деятельности образовательных организаций за 2021 год [2]. Для анализа были отобраны университеты из рейтинга Интерфакс – 312 университетов [1]. Анализ проводился по 121 показателю. Понимая изменения за 2022 год, авторы намерено использовали данные за 2021 год, а не 2022 год.

Одной из проблем в выборке стал сбор информации по каждому университету. При дальнейшем анализе возникала сложность с отбором показателей, т.к. некоторые из них описывали схожие сущности.

Напомним, что целью исследования является выявление показателей, имеющих взаимосвязи с четырьмя базовыми параметрами инновационной активности университета.

В ходе исследования использовали стандартные статистические подходы к определению корреляции и сопутствующих статистических показателей: множественный R, R-квадрат, нормированный R-квадрат и стандартная ошибка.

В работе планировалось соотнести рассматриваемые показатели в расчёте на одного сотрудника: научно-педагогического работника или преподавателя.

Первоначальный корреляционный анализ 312 университетов России по 121 показателю к четырём базовым параметрам инновационной деятельности представлен в таблице 1.

**Таблица 1**  
**Корреляционный анализ показателей 312 российских университетов к параметрам инновационной деятельности**

**Table 1**  
**Correlation analysis of indicators of 312 Russian universities to the parameters of innovation activity**

Показатель	Коэффициент корреляции			
	Общий объем НИОКР	Объём НИОКР, приходящийся на 1 НПР или ППС	Удельный вес доходов от НИОКР в общих доходах	Доходы от НИОКР (за исключением бюджета) на 1 НПР
Внебюджетные доходы университета	<b>0,786</b>	<b>0,429</b>	0,339	0,301
Доля доходов вуза от научных исследований и разработок в общих доходах вуза	<b>0,655</b>	<b>0,820</b>	<b>1,000</b>	<b>0,810</b>
Доход на одного студента	<b>0,512</b>	<b>0,532</b>	0,311	<b>0,431</b>
Доходы университета от НИОКР по заказу иностранцев	<b>0,577</b>	<b>0,552</b>	<b>0,436</b>	<b>0,457</b>
Инновации(Интерфакс) - 2021	<b>0,759</b>	<b>0,756</b>	<b>0,693</b>	<b>0,654</b>
Кол-во статей в Scopus за 5 лет на 100 сотрудников	<b>0,626</b>	<b>0,739</b>	<b>0,619</b>	<b>0,625</b>
Кол-во статей в WoS за 5 лет на 100 сотрудников	<b>0,615</b>	<b>0,698</b>	<b>0,564</b>	<b>0,524</b>
Кол-во статей с зарубежными университетами	<b>0,811</b>	<b>0,470</b>	<b>0,426</b>	0,323
Общее число сотрудников университета	<b>0,818</b>	0,342	0,397	0,223
Общие доходы университета	<b>0,865</b>	<b>0,469</b>	0,384	0,300
Площадь зданий	<b>0,728</b>	0,308	0,357	0,216
Площадь общежитий	<b>0,631</b>	0,326	0,385	0,244
Площадь учебно-лабораторных зданий	<b>0,730</b>	0,301	0,351	0,219
Площадь, предназначенная для НИОКР	<b>0,593</b>	0,236	0,314	0,231
Процент иностранных сотрудников	<b>0,543</b>	<b>0,596</b>	<b>0,484</b>	<b>0,504</b>
Процент НПР без ученой степени до 30 лет, кандидатов наук до 35 лет и докторов наук до 40 лет	<b>0,422</b>	<b>0,428</b>	<b>0,442</b>	0,362
Процент студентов в магистратуре к общему числу обучающихся	<b>0,429</b>	<b>0,444</b>	<b>0,450</b>	0,366
Размер дохода от приносящей доход деятельности на 1 сотрудника	0,310	<b>0,412</b>	0,222	<b>0,422</b>
Размер средств от НИОКР иностранными организациями	<b>0,577</b>	<b>0,552</b>	<b>0,436</b>	<b>0,457</b>
Средний бал ЕГЭ по всем формам обучения	<b>0,567</b>	<b>0,494</b>	0,355	0,357
Средний бал ЕГЭ поступивших с оплатой за обучение	<b>0,426</b>	0,344	0,223	0,228
Средняя з/п ППС	<b>0,428</b>	<b>0,485</b>	0,289	<b>0,412</b>
Усредненный показатель минимального балла ЕГЭ принятых на очную форму	<b>0,402</b>	0,359	0,226	0,261
Число аспирантов	<b>0,602</b>	0,249	0,224	0,139
Число выпускаемых научных журналов	<b>0,505</b>	0,212	0,298	0,086
Число дисс. советов	<b>0,746</b>	<b>0,586</b>	<b>0,471</b>	0,376
Число зарубежных ведущих профессоров, отработавших не менее 1 семестра	<b>0,630</b>	<b>0,496</b>	0,392	0,327
Число иностранных аспирантов	<b>0,417</b>	0,214	0,184	0,125
Число иностранных студентов	<b>0,553</b>	0,273	0,311	0,172
Число научных сотрудников	<b>0,702</b>	0,217	0,281	0,143

## Подготовка кадров для сферы организации производства

Продолжение табл. 1

Число образовательных программ совместно с иностранными университетами	<b>0,464</b>	0,380	0,319	0,310
Число обучающихся, победителей и призеров заключительных этапов олимпиад, принятых на 1 курс	<b>0,703</b>	0,352	0,223	0,188
Число обучающихся, победителей и призеров олимпиад, принятых на 1 курс	<b>0,792</b>	<b>0,605</b>	0,400	<b>0,420</b>
Число ПК	<b>0,777</b>	0,361	<b>0,444</b>	0,245
Число ППС	<b>0,700</b>	0,228	0,324	0,124
Число студентов бакалавриата, специалитета и магистратуры	<b>0,569</b>	0,223	0,299	0,113
Число студентов по программам, реализующимся совместно с иностранными университетами	<b>0,490</b>	0,288	0,204	0,168
Число цитирований в Scopus за 5 лет на 100 сотрудников	<b>0,529</b>	<b>0,616</b>	<b>0,463</b>	<b>0,533</b>
Число цитирований в WoS за 5 лет на 100 сотрудников	<b>0,584</b>	<b>0,650</b>	<b>0,484</b>	<b>0,542</b>

*Источник: составлена автором по данным [1, 2]*

*Source: compiled by the author according to [1, 2]*

Для исследования были выбраны 312 университетов, 121 показатель и 4 базовых параметров, описывающих инновационную деятельность университета. Показатели выбирались с коэффициентами корреляции приведены 0,4.

### Результаты

В ходе исследования были выявлены наиболее интересные показатели с высокими коэффициентами корреляции к параметрам инновационной деятельности.

Общие доходы от НИОКР университета имеют сильную корреляционную связь с:

- общими доходами университетов: 0,865;
- общим числом сотрудников: 0,818;
- кол-вом статей с зарубежными университетами: 0,811;
- числом обучающихся, победителей олимпиад: 0,792;
- внебюджетными доходами университетов: 0,786 и ряд других.

Кроме того, общие доходы от НИОКР имеют сильную корреляционную связь с числом диссертационных советов, числом научных сотрудников, долей доходов от научных исследований, числом зарубежных профессоров.

Самой собой, имеется достаточно сильная связь с количеством публикаций в системах цитирования Scopus и WoS, а также число цитирований в них. Меньший коэффициент

корреляции у среднего балла по ЕГЭ среди поступающих.

Общий доход от НИОКР на одного НПР или ППС:

- доля доходов вуза от научных исследований и разработок в общих доходах вуза: 0,820;
- кол-во статей в Scopus за 5 лет на 100 сотрудников: 0,739;
- кол-во статей в WoS за 5 лет на 100 сотрудников: 0,698;
- число цитирований в WoS за 5 лет на 100 сотрудников: 0,650;
- число цитирований в Scopus за 5 лет на 100 сотрудников: 0,616
- число обучающихся, победителей и призеров олимпиад, принятых на 1 курс: 0,605;
- процент иностранных сотрудников: 0,596.

Аналогично общему доходу от НИОКР взаимовлияние имеют также показатели числа диссертационных советов, доходов от НИОКР от иностранных компаний и процента иностранных сотрудников.

Удельный вес доходов от НИОКР в общих доходах:

- кол-во статей в Scopus за 5 лет на 100 сотрудников: 0,619;
- кол-во статей в WoS за 5 лет на 100 сотрудников: 0,564;

- число цитирований в WoS за 5 лет на 100 сотрудников: 484;
- процент иностранных сотрудников: 0,484;
- число диссертационных советов: 0,471;
- число цитирований в Scopus за 5 лет на 100 сотрудников: 0,463;
- процент студентов в магистратуре к общему числу обучающихся: 0,450;
- процент НПР без ученой степени до 30 лет, кандидатов наук до 35 лет и докторов наук до 40 лет: 0,442.

Непосредственно удельный вес НИОКР в доходах университета имеет достаточную низкую связь со всеми рассмотренными показателями.

Доходы от НИОКР (за исключением бюджета РФ) на одного НПР:

- кол-во статей в Scopus за 5 лет на 100 сотрудников: 0,625;
- число цитирований в WoS за 5 лет на 100 сотрудников: 0,542;

- число цитирований в Scopus за 5 лет на 100 сотрудников: 0,533;
- кол-во статей в WoS за 5 лет на 100 сотрудников: 0,524;
- процент иностранных сотрудников: 0,504.

Аналогично предыдущему параметру инновационной активности университета коэффициенты корреляции невысокие, но многие показатели совпадают с предыдущими.

### **Дискуссия**

Анализ 121 показателя по всем университетам описывает неполную картину. Авторы данного исследования поставили задачу выявить ТОП-10 университетов по каждому параметру инновационной активности и определить коэффициенты корреляции внутри каждой группы лучших университетов (таблица 2). Первая группа – это университеты с самыми большими объёмами НИОКР: МГУ, ВШЭ, МФТИ, МГТУ, ИТМО, СПбГУ, МИФИ, РАНХиГС, СПбПУ и МИСиС.

**Таблица 2**

Корреляционный анализ ТОП-10 университетов по объёму НИОКР

**Table 2**

### **Correlation analysis of the TOP 10 universities by R&D volume**

Корреляционный анализ ТОП-10 университетов по объёму НИОКР

Показатель	Коэффициент корреляции
	Общий объём НИОКР
Число обучающихся, победителей и призеров заключительных этапов олимпиад, принятых на 1 курс	0,808
Число научных сотрудников	0,797
Общие доходы университета	0,791
Внебюджетные доходы университета	0,780
Кол-во статей с зарубежными университетами	0,768
Общее число сотрудников университета	0,739
Площадь общежитий	0,733
Площадь зданий	0,682
Число ПК	0,675
Число аспирантов	0,652
Площадь учебно-лабораторных зданий	0,652
Число ЦКПИ	0,647
Число сотрудников с учеными степенями на 100 обучающихся	0,634
Число ППС	0,615
Площадь, предназначенная для НИОКР	0,605
Доля доходов вуза от образовательной деятельности в общих доходах вуза	0,588
Число студентов бакалавриата, специалитета и магистратуры	0,566
Число дисс. советов	0,545

## Подготовка кадров для сферы организации производства

Продолжение табл. 2

Число обучающихся, победителей и призеров олимпиад, принятых на 1 курс	0,503
Процент бакалавров, специалистов и магистрантов очной формы	0,446
Процент сотрудников с учеными степенями	0,442
Процент научных сотрудников с учеными степенями	0,441
Число бизнес-инкубаторов	0,439
Средний бал ЕГЭ поступивших с оплатой за обучение	0,430

Источник: составлена автором по данным [1]

Source: compiled by the author according to [1]

Само собой, самые высокие доходы от НИОКР в университетах, которые имеют больший размер (численность студентов, преподавателей и научных сотрудников) и большее финансирование. Однако на объём НИОКР имеет связь с «качеством» поступающих абитуриентов, которое опосредованно подтверждается числом поступивших по результатам олимпиад. Кроме того, доходы университетов от НИОКР зависят и от его внебюджетных доходов.

Высокую корреляцию имеет количество статей с зарубежными университетами, что подчеркивает востребованность научных изысканий университета на мировой арене.

Однако абсолютные доходы НИОКР университета действительно зависят от его размеров и популярности среди абитуриентов, но ни коим образом не

описывают эффективность его инновационной деятельности.

В текущем исследовании авторы рассчитывают эффективность инновационной деятельности через определение объёма НИОКР, приходящегося на одного НПР или ППС. В результате были выбраны ТОП-10 университетов, в которых самый высокий уровень доходов на одного сотрудника: МФТИ, ИТМО, МИФИ, Санкт-Петербургский морской технический университет, МИСиС, ВШЭ, Санкт-Петербургский горный университет, МИЭТ, МГТУ и Пермский национальный исследовательский политехнический университет.

Если сравнить с университетами с наибольшими доходами по НИОКР, то выборка совпадает на 6 из 10 университетов. Корреляционный анализ представлен в таблице 3.

**Таблица 3**

**Корреляционный анализ ТОП-10 университетов по объёму НИОКР приходящему на одного НПР или ППС**

**Table 3**

**Correlation analysis of the TOP 10 universities in terms of R&D volume per NPR or teaching staff**

Показатель	Коэффициент корреляции
	Объём НИОКР, приходящийся на одного НПР или ППС
Процент дохода от результатов интеллектуальной деятельности	0,831
Кол-во статей в WoS за 5 лет на 100 сотрудников	0,799
Число аспирантов	0,791
Число дисс. советов	0,789
Усредненный показатель минимального балла ЕГЭ принятых на очную форму	0,771
Доход на одного студента	0,713
Средний бал ЕГЭ по всем формам обучения	0,659
Средний бал ЕГЭ с оплатой за обучение	0,656
Процент магистрантов в общей численности студентов	0,646
Кол-во статей с зарубежными университетами	0,637
Кол-во статей в Scopus за 5 лет на 100 сотрудников	0,637

Процент студентов в магистратуре к общему числу обучающихся	0,629
Средний бал ЕГЭ поступивших на бюджет без учёта льгот	0,622
Число иностранных аспирантов	0,619
Средний бал ЕГЭ поступивших на бюджет	0,605
Число цитирований в WoS за 5 лет на 100 сотрудников	0,583
Доходы от НИОКР (за исключением средств бюджетов бюджетной системы Российской Федерации, государственных фондов поддержки науки) в расчете на одного НПР	0,557
Число цитирований в Scopus за 5 лет на 100 сотрудников	0,541
Число грантов на 100 сотрудников	0,531
Процент иностранных обучающихся	0,528
Процент иностранцев из стран СНГ аспирантов	0,523
Процент иностранных студентов из СНГ	0,517
Число сотрудников с учеными степенями на 100 обучающихся	0,514
Кол-во статей в РИНЦ за 5 лет на 100 сотрудников	0,513
Удельный вес доходов от НИОКР в общих доходах образовательной организации	0,468
Процент доходов от научных исследований и разработок	0,468
Число зарубежных ведущих профессоров, отработавших не менее 1 семестра	0,438
Размер дохода от приносящей доход деятельности на 1 сотрудника	0,412
Общий объем НИОКР	0,412
Процент НПР без ученой степени до 30 лет, кандидатов наук до 35 лет и докторов наук до 40 лет	0,409
Процент иностранных сотрудников	0,400

Источник: составлена автором по данным [1]

Source: compiled by the author according to [1]

Коэффициенты корреляции подчеркивают важность доходов от результатов интеллектуальной деятельности, числа статей WoS, численности аспирантов и числа диссертационных советов в вузе.

Кроме того, для высоких доходов от НИОКР на одного сотрудника важен входящий «качественный» поток студентов, которые подтверждается различными показателями по ЕГЭ.

Далее рассмотрим ТОП-10 вузов по доле доходов от НИОКР в общих доходах вуза:

Санкт-Петербургский государственный морской технический университет, МФТИ, Пермский национальный исследовательский политехнический университет, МИЭТ, ИТМО, МИФИ, Томский государственный университет, Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского, Южный федеральный университет, МИСиС. Результаты корреляционного анализа представлены в таблице 4.

Таблица 4

**Корреляционный анализ ТОП-10 университетов по доле НИОКР в общих доходах**

Table 4

**Correlation analysis of the TOP 10 universities by the share of R&D in total revenues**

Показатель	Коэффициент корреляции
	Удельный вес доходов от НИОКР в общих доходах образовательной организации
Процент студентов, принятых по целевым программам	0,646
Объём НИОКР, приходящийся на одного НПР или ППС	0,569
Число обучающихся, победителей и призеров заключительных этапов олимпиад, принятых на 1 курс	0,485
Процент дохода от результатов интеллектуальной деятельности	0,453
Процент бакалавров	0,446

## Подготовка кадров для сферы организации производства

*Источник: составлена автором по данным [1]  
Source: compiled by the author according to [1]*

К сожалению, выявить высокие коэффициенты корреляции с параметром удельного веса доходов от НИОКР в общих доходах образовательной организации исследователям не удалось. Однако мы также отмечаем достаточно сильную связь с доходами от результатов интеллектуальной деятельности и числом студентов – победителей олимпиад.

Далее рассмотрим ТОП-10 университетов по доходам от НИОКР не из

бюджетной сферы: МФТИ, ИТМО, Санкт-Петербургский государственный морской технический университет, МИСиС, МИЭТ, МИФИ, Санкт-Петербургский горный университет, Пермский национальный исследовательский политехнический университет, МЭИ, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники. Результат корреляционного анализа представлен в табл.5.

**Таблица 5**

**Корреляционный анализ ТОП-10 университетов по доходам от НИОКР не из бюджетной сферы**

**Table 5**

**Correlation analysis of the TOP 10 universities by non-public sector R&D revenues**

Показатель	Коэффициент корреляции
	Доходы от НИОКР (за исключением бюджета) на 1 НПП
Процент бакалавров, специалистов и магистрантов очной формы	0,824
Размер дохода от приносящей доход деятельности на 1 сотрудника	0,765
Объём НИОКР, приходящийся на одного НПП или ППС	0,718
Число обучающихся, принятых по целевому приёму	0,677
Удельный вес доходов от НИОКР в общих доходах образовательной организации	0,677
Процент доходов от научных исследований и разработок	0,677
Средний бал ЕГЭ поступивших на бюджет	0,675
Процент магистрантов в общей численности студентов	0,663
Доход на одного студента	0,660
Средний бал ЕГЭ по всем формам обучения	0,632
Число сотрудников с учеными степенями на 100 обучающихся	0,612
Процент студентов в магистратуре и аспирантуре, имеющие дипломы предыдущего уровня образования	0,583
Процент принятых в магистратуру, имеющих диплом других организаций	0,579
Кол-во статей с зарубежными университетами	0,577
Средний бал ЕГЭ с оплатой за обучение	0,571
Общий объем научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ (далее – НИОКР)	0,567
Процент студентов в магистратуре к общему числу обучающихся	0,558
Усредненный показатель минимального балла ЕГЭ принятых на очную форму	0,547
Число обучающихся, победителей и призеров олимпиад, принятых на 1 курс	0,544
Внебюджетные доходы университета	0,543
Процент иностранцев (кроме СНГ) аспирантов	0,538

Продолжение табл. 5

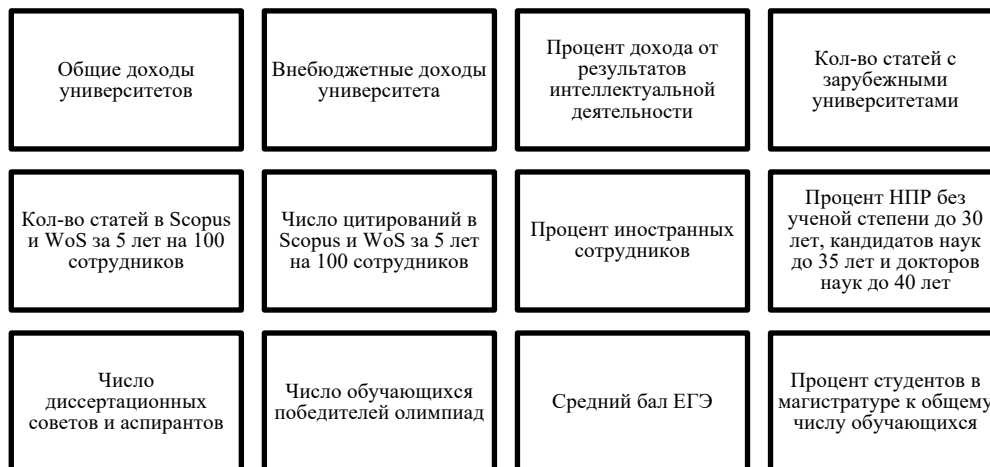
Кол-во статей в WoS за 5 лет на 100 сотрудников	0,513
Средняя з/п ППС	0,485
Число аспирантов	0,484
Число зарубежных ведущих профессоров, отработавших не менее 1 семестра	0,469
Число иностранных аспирантов	0,462
Число цитирований в WoS за 5 лет на 100 сотрудников	0,448
Число печатных учебных изданий	0,437
Общие доходы университета	0,432
Число цитирований в Scopus за 5 лет на 100 сотрудников	0,422
Кол-во статей в Scopus за 5 лет на 100 сотрудников	0,413

Источник: составлена автором по данным [1]

Source: compiled by the author according to [1]

Если не учитывать финансовые показатели, которые оказывают сильное взаимное влияние, то наибольшую связь с доходами от НИОКР на 1 НПП поддерживают показатели: средний бал ЕГЭ, процент магистров, число сотрудников с учеными степенями, а также количество статей с зарубежными университетами.

Анализируя показатели (таблица 1,2,3,4,5) авторы предлагают ряд показателей, которые заслуживают отдельного внимания со стороны руководства университетов и Министерства науки и высшего образования с целью повышения инновационной активности университетов (рис. 1).



Источник: разработан автором

Рис. 1. Показатели с гипотетическим влиянием на инновационную активность университета

Source: developed by the author

Figure 1. Conceptual areas of the digital circular economy

При анализе всей группы университетов (312 вузов) коэффициент корреляции между общими доходами университета и объёмом НИОКР, приходящимся на одного НПП или

ППС составляет – 0,865. Чем выше финансирование, тем выше НИОКР, никакой «магии» нет. Однако коэффициент корреляции между общими доходами



университета и объемом НИОКР на одного НПП или ППС составляет – 0,469.

Подобная тенденция прослеживается в университетах с самым большим объемом НИОКР. Зависимость между общими доходами университета и объемом НИОКР составляет 0,791.

Однако в университетах с самыми высокими доходами от НИОКР на одного НПП или ППС сильная корреляционная связь с показателями процента в доходах от результатов интеллектуальной деятельности, количество статей, числа диссертационных советов и аспирантов, а также минимального проходного балла по ЕГЭ.

### Заключение

Работа дополняет проведенные ранее исследования. Она охватывает 312 университетов по 121 показателю. В статье используются расчётные показатели, которые повышают достоверность данных.

Оригинальность подхода вызвана тем, что большинство инноваций сосредотачивается в нескольких университетах страны. Выявлена сильная корреляционная связь между доходами университетов и объемом выполняемых НИОКР. Кроме того, выявлены и другие показатели, влияющие на инновационную активность университета.

В исследовании подтвердилась гипотеза о том, что лишь университеты с большими бюджетами выполняют значительные объёмы НИОКР, а коэффициент корреляции между доходами университета и объемом НИОКР составляет 0,865. Однако связь между доходами вуза и удельным весом доходов от НИОКР меньше – 0,469. Это говорит о том, что присутствует потенциал повышения эффективности инновационной деятельности университетов. Не все вузы эффективно занимаются инновационной деятельностью, имея значительные бюджеты.

При этом доля доходов вуза от научных исследований и разработок в общих доходах вуза имеет высокую корреляционную связь с доходами от НИОКР, выполненными не за счёт бюджета: 0,810. Это подчеркивает гипотезу о влиянии партнерства между университетами и бизнесом в области

НИОКР на общий уровень инновационной активности вуза.

Дальнейшие исследования авторы рассматривают в области установления причинно-следственных связей между показателями и рассматриваемыми параметрами в данном исследовании.

Сила любой экономики – это инновации. Центральное место «производителя» в инновациях занимают университеты. Чем активнее инновационная деятельность в университетах, тем более инновационна экономика в целом, а значит – конкурентоспособна и готова выдержать любые внешние вызовы.

### Библиографический список

1. Национальный рейтинг университетов - 2021 // Интерфакс. Образование URL: <https://academia.interfax.ru/ru/ratings/?rating=8&year=2022&page=1> (дата обращения: 01.02.2022).
2. Мониторинг деятельности организаций высшего образования // МИРЭА URL: <https://monitoring.miccedu.ru/?m=vpo> (дата обращения: 01.02.2022).
3. Максимова Т. Г., Богданова Е. Л., Бровка Г. М. Исследование изменения роли ведущих университетов в национальной инновационной экосистеме при переходе к модели «Университет 4. 0» // Наука и техника. – 2020. – №. 3. – С. 258-266.
4. Бакшеева А. Д. Исследование факторов эффективности деятельности вуза на основе анализа корневых причин // Journal of new economy. – 2015. – №. 6 (62). – С. 155-162.
5. Преображенский Б.Г., Толстых Т.О., Шкарупета Е.В. Формирование современных исследовательских компетенций в условиях российской цифровизации // Регион: системы, экономика, управление. 2017. № 3 (38). С. 65-73.
6. Преображенский Б.Г., Толстых Т.О., Шкарупета Е.В. Трансформация должностей, компетенций и профилей в условиях цифровизации // Регион: системы, экономика, управление. 2018. № 3 (42). С. 151-156.
7. Karapetyants I., Kostuhin Y., Tolstykh T., Shkarupeta E., Krasnikova A. Establishment of research competencies in the context of russian digitalization / В сборнике: Proceedings of the 30th International Business Information Management Association Conference, IBIMA 2017 - Vision 2020: Sustainable Economic development,

Innovation Management, and Global Growth. 2017. С. 845-854.

8. Миролюбова Т. В., Соломатова Л. О. Методические подходы к анализу факторов, влияющих на развитие инновационной системы университета // *Фундаментальные исследования*. – 2012. – №. 11-4. – С. 1004-1010.

9. Современные подходы формирования экономической безопасности при управлении образовательной деятельностью вуза с учетом разработки и внедрения информационных технологий / И. В. Макунина, И. Е. Быстренина, А. В. Миронцева [и др.]. – Москва : Общество с ограниченной ответственностью "Научный консультант", 2021. – 102 с.

10. Тинякова, В. И. Устойчивое развитие цифровой экономики: современное состояние, проблемы и перспективы развития / В. И. Тинякова, Н. И. Морозова // *Экосистемы в цифровой экономике: драйверы устойчивого развития*. – Санкт-Петербург : ПОЛИТЕХ-ПРЕСС, 2021. – С. 242-277.

11. Паникарова С. В., Власов М. В., Кузнецов П. Д. Оценка научной результативности университетов: институциональный подход // *Университетское управление: практика и анализ*. – 2016. – №. 5 (105). – С. 80-89.

Поступила в редакцию – 13 февраля 2023 г.

Принята в печать – 22 февраля 2023 г.

### **Bibliography**

1. National University Ranking - 2021 // Interfax. Education URL: <https://academia.interfax.ru/ru/ratings/?rating=8&year=2022&page=1> (date of application: 01.02.2022).

2. Monitoring the activities of higher education organizations // MIREA URL: <https://monitoring.miccedu.ru/?m=vpo> (accessed: 01.02.2022).

3. Maksimova T. G., Bogdanova E. L., Brovka G. M. Study of the changing role of leading universities in the national innovation ecosystem during the transition to the "University 4" model. 0" // *Science and Technology*. – 2020. – No. 3. – pp. 258-266.

4. Baksheeva A.D. The study of factors of the effectiveness of the university's activities based on the analysis of root causes. *Journal of new economy*. – 2015. – №. 6 (62). – Pp. 155-162.

5. Preobrazhensky B.G., Tolstykh T.O., Shkarupeta E.V. Formation of modern research competencies in the conditions of Russian digitalization // *Region: systems, economics, management*. 2017. No. 3 (38). pp. 65-73.

6. Preobrazhensky B.G., Tolstykh T.O., Shkarupeta E.V. Transformation of positions, competencies and profiles in the conditions of digitalization // *Region: systems, economics, management*. 2018. No. 3 (42). pp. 151-156.

7. Karapetyants I., Kostuhin Y., Tolstykh T., Shkarupeta E., Krasnikova A. Establishment of research competencies in the context of russian digitalization / In the collection: *Proceedings of the 30th International Business Information Management Association Conference, IBIMA 2017 - Vision 2020: Sustainable Economic development, Innovation Management, and Global Growth*. 2017. pp. 845-854.

8. Mirolyubova T. V., Solomatova L. O. Methodological approaches to the analysis of factors influencing the development of the university's innovation system // *Fundamental researches*. – 2012. – No. 11-4. – pp. 1004-1010.

9. Modern approaches to the formation of economic security in the management of educational activities of the university, taking into account the development and implementation of information technologies / I. V. Makunina, I. E. Bystrenina, A.V. Mirontseva [et al.]. – Moscow: Limited Liability Company "Scientific Consultant", 2021. – 102 p.

10. Tinyakova, V. I. Sustainable development of the digital economy: current state, problems and prospects of development / V. I. Tinyakova, N. I. Morozova // *Ecosystems in the digital economy: drivers of sustainable development*. – Saint Petersburg : POLYTECH PRESS, 2021. – pp. 242-277.

11. Panikarova S. V., Vlasov M. V., Kuznetsov P. D. Evaluation of scientific performance of universities: an institutional approach // *University management: practice and analysis*. – 2016. – №. 5 (105). – Pp. 80-89.

Received – 13 February 2022

Accepted for publication – 22 February 2022

Научное издание

## **ОРГАНИЗАТОР ПРОИЗВОДСТВА**

**Теоретический и научно-практический журнал**

**Т. 31 № 1**

В авторской редакции

Дата выхода в свет: 31.03.2023. Формат 60×84/8. Бумага писчая.

Усл. печ. л. 22,6. Уч.-изд. л. 23,4

Тираж 60 экз. Заказ № \_\_\_\_\_

Цена свободная

ФГБОУ ВО "Воронежский государственный технический университет"  
394006 г. Воронеж, ул. 20-летия Октября, 84

Отпечатано: отдел оперативной полиграфии издательства ВГТУ  
394006 г. Воронеж, ул. 20-летия Октября, 84