

# ОРГАНИЗАТОР ПРОИЗВОДСТВА

2023. Т.31. № 3

## 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. № 3

## 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 издается 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. Плотников** (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. Stryabkova** (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. № 3

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. 1425  
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**

*Сатановский Р.Л., Элент Д.* Использование качества и скорости потребления ресурсов при активной адаптации организации производства подразделений **7**

**ПРАКТИКА ОРГАНИЗАЦИИ ПРОИЗВОДСТВА**

*Кривякин К.С., Щёголева Т.В.* Импортозамещение как инструмент развития и модернизации промышленного производства **15**

*Бутор Л.В., Ковалев Б.О.* Применение экзоскелетов в складской логистике **29**

*Розулин Р.С.* Систематический обзор научной литературы на тему "Бережливое управление цепями поставок: анализ накопленного опыта" **39**

**УПРАВЛЕНИЕ ПРЕДПРИЯТИЯМИ**

*Коновалова Г.И.* Единый подход к оперативному и стратегическому управлению машиностроительным предприятием в условиях динамичного производства **54**

*Шкарупета Е.В., Ильина Е.А., Холманских А.В.* Влияние цифровой устойчивости и информационной безопасности на устойчивое развитие промышленных предприятий **64**

**УПРАВЛЕНИЕ ИННОВАЦИОННЫМИ ПРОЦЕССАМИ**

*Соловьева Н.Е., Кулик А.М., Гуменюк М.В.* Интернет-банкинг как инновационная форма обслуживания в экономических системах **78**

**ПОДГОТОВКА КАДРОВ ДЛЯ СФЕРЫ ОРГАНИЗАЦИИ ПРОИЗВОДСТВА**

*Лавриненко Я.Б.* Влияние баллов ЕГЭ на инновационную активность и рейтинг университета **86**

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

2023

Vol. 31. No. 3

**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 1425

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**

- Satanovsky R.L., Ellent D.** Use of quality and speed of resource consumption in active adaptation of unit production organization 7

**THE PRACTICE OF PRODUCTION MANAGEMENT**

- Krivyakin K.S., Shchegoleva T.V.** Import substitution as a tool for development and modernization of industrial production 15

- Butor L.V., Kovalev B.O.** Application of exoskeletons in warehouse logistics 29

- Rogulin R.S.** Systematic review of scientific literature on the subject of lean supply chain management: analysis of accumulated experience 39

**ENTERPRISE MANAGEMENT**

- Konovalova G.I.** Unified approach to operational and strategic management of machine-building enterprise in the conditions of dynamic production 54

- Shkarupeta E.V., Ilyina E.A., Kholmanskikh A.V.** Influence of digital sustainability and information security on sustainable development of industrial enterprises 64

**INNOVATION PROCESS MANAGEMENT**

- Solovyova N.E., Kulik A.M., Gumenyuk M.V.** Internet banking as a innovative form of service in economic systems 78

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

- Lavrinenko Y.B.** Influence of USE scores on innovation activity and university rating 86

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КАЧЕСТВА И СКОРОСТИ ПОТРЕБЛЕНИЯ РЕСУРСОВ ПРИ АКТИВНОЙ АДАПТАЦИИ ОРГАНИЗАЦИИ ПРОИЗВОДСТВА ПОДРАЗДЕЛЕНИЙ

**Р.Л. Сатановский, Д. Элент**

*Nuspark Inc.*

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

**Введение.** Рассмотрена необходимость перехода от пассивной адаптации организации производства к активной, преодоления несоответствия качества ресурсов и скорости их потребления, использования трех уровней моделирования для снижения производственных затрат и др.

**Данные и методы.** Кратко изложена система оптимизационных моделей выбора эффективного варианта развития организации серийного производства участков / цехов и методика учета качества и скорости потребления ресурсов. Рассмотрены узловые вопросы оценки их соответствия при изменении стоимости незавершенного производства, повышения серийности и снижения затрат.

**Полученные результаты.** Представлены расчетные формулы оценки трудностей достижения результата по качеству и скорости потребления ресурсов, а также общей трудности, позволяющей сравнивать профилизацию различных участков и цехов.

**Вывод.** Перевод показателей трудностей в трудовые и стоимостные оценки, обеспечивает лучшую взаимосвязь параметров упреждения продукции с опережающим развитием организации производства в условиях цифровой циркулярной экономики подразделений и парадигмы активной адаптации.

**Ключевые слова:** адаптация, качество, скорость, опережение, прибыль, развитие, ресурс, упреждение, участок, цех, эффективность

### Для цитирования:

Сатановский Р.Л., Элент Д. Использование качества и скорости потребления ресурсов при активной адаптации организации производства подразделений // Организатор производства. 2023. Т.31. № 3. С. 7-14. DOI: 10.36622/VSTU.2023.40.31.001

---

### 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

## USING THE QUALITY AND SPEED OF RESOURCE CONSUMPTION WHILE ACTIVELY ADAPTING THE PRODUCTION ORGANIZATION OF THE UNITS

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

*Nuspark Inc.*

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

**Introduction.** *The necessity of: transition from passive adaptation of production organization to active, overcoming the mismatch between the quality of resources and the rate of their consumption, using three levels of modeling to reduce production costs, etc. is considered.*

**Data and methods.** *The system of optimization models for selecting an effective variant of development of serial production organization of sections / shops and the methodology of accounting for the quality and speed of resource consumption is briefly outlined. Nodal issues of their conformity assessment in case of change in the value of work-in-progress, serialization increase and cost reduction are considered.*

**Obtained results.** *Calculated formulas for assessing the difficulty of achieving the result in terms of quality and speed of resource consumption, as well as the overall difficulty that allows comparing the profiling of different sites and shops are presented.*

**Conclusion.** *Translation of difficulty indicators into labor and cost estimates, provides a better correlation between the parameters of product preemptions and the advanced development of production organization in the conditions of digital circular economy of units and the paradigm of active adaptation.*

**Keywords:** *adaptation, quality, speed, speed, advance, profit, development, resource, proactive, site, shop floor, efficiency*

### For citation:

Satanovsky R.L., Elent D. Using The Quality And Speed Of Resource Consumption While Actively Adapting The Production Organization Of The Units // Organizer of Production. 2023. Vol.31. No. 3. Pp. 7-14. DOI: 10.36622/VSTU.2023.40.31.001

### Введение

Современное производство машин и приборов характеризуется ускоренной сменой продукции, снижением серийности и экономических циклов жизни, цифровизацией и др. В этих условиях, стоящие перед производством задачи повышения прибыли, обуславливают изменения в изготовлении продукции с учетом её упреждения и опережения организации производства (ОП), доведенных до цехов, участков и рабочих мест. Пассивная адаптация производства традиционно опирается на приспособление ОП к изменениям продукции, а последней, лишь по возможности, учете требований эффективной ОП. Парадигма активной адаптации ОП базируется для роста прибыли на необходимости взаимного учета

требований развития ОП в параметрах новой продукции, модернизации изготавливаемой и др. [1]. Эффективность развития организации серийного производства подразделений в снижении производственных затрат, во многом обусловлена преодолением несоответствия качества ресурсов качеству изготавливаемой продукции и необходимостью повышения скорости работы для изменения стоимости незавершенного производства, сокращения затрат переходного периода и др. [2, 3]. В контексте сказанного выделяют три уровня моделирования:

1 - оптимизация вариантов ОП с учетом подстройки и виртуальной перестройки, образования организационных кластеров, расчета производственных затрат  $\sum Z$ ,



незавершенного производства  $\sum H$ , параметров переходного процесса и др.;

2 - оценка качества ресурсов и скорости их потребления;

3 - согласование и использование полученных результатов.

### Модели первого уровня

Для первого уровня важнейшим определяющим параметром управления в оптимизационной базовой модели является  $K_{зо}$  – коэффициент закрепления операций. Он показывает среднее число производственных работ (переналадок) выполненных или планируемых к выполнению одним рабочим /оператором участка за месяц [3]. При увеличении  $K_{зо}$  (снижении серийности, уменьшения партий) производственные затраты  $\sum Z$  растут, в них включают затраты по оплате рабочих участка, простоев в ожидании обслуживания, переналадок, планирования, учета и др. При этом стоимость незавершенного производства  $\sum H$ , уменьшается. Величине  $\sum Z_{пр.мин} = \sum Z + \sum H$  соответствует  $K_{зо.опт}$ . При виртуальном моделировании в области оптимальных решений обеспечивается лучшее равновесие влияния факторов внешней и внутренней среды на развитие ОП участков цеха. Изменение их приводят к корректировке затрат, смещению оптимума в разрешенных границах допуска и за его пределами. Последнее обуславливает корректировку ОП с использованием соответствующих виртуальных моделей подстройки / перестройки, формирования кластеров, согласованных с реальными условиями и др. [1, 4]. Для оценки достоверности изменения показателей, влияющих на измеряемое ими явление, применяются характеристики допуска: точность, надежность, чувствительность и устойчивость. С учетом этих характеристик проводится взаимодействие упреждения динамики продукции и опережения развития ОП в условиях цифровой циркулярной экономики (ЦЦЭ) и активной адаптации [1, 5]. Под ЦЦЭ понимают модель производства

и потребления, которая базируется на цифровых технологиях, возобновлении ресурсов, рациональном их использовании и ограничении вредного воздействия производимой продукции на окружающую среду. Организация производства является важнейшим возобновляемым ресурсом предприятия. Достижение новых целей развития ОП связано с вариантами [1]:

1. Реализации их при обеспечении собственными ресурсами участка (организацией работы во вторую смену, их перераспределением и др.).

2. Привлечения ресурсов других участков в условиях компромисса.

3. Объединения ресурсов в условиях частичного и полного консенсуса.

Варианты 2 и 3 ориентированы на получение дополнительного эффекта эмерджентности. В ОП переход из одного состояния развития ( $K_{зо}$ ) в другое с большей серийностью и более эффективное, обусловлен привлечением дополнительных ресурсов для роста стоимости незавершенного производства  $\Delta \sum H$  ко времени  $t_i$  пл [3].

### Модели второго уровня

По умолчанию считается, что в кратко рассмотренных выше оптимизационных моделях, качество ресурсов, прежде всего трудовых, соответствует качеству изготавливаемой продукции и незавершенного производства [3]. На практике имеют место отклонения, приводящие к возникновению дополнительных трудностей, связанных с качеством привлекаемых ресурсов (рабочих, оборудования, оснастки и др.) при подстройке существующей структуры участков или перестройке - моделировании новой. Трудности обусловлены, прежде всего неприспособностью отдельных компонентов ресурсов к успешному выполнению работы. Требования к качеству всего результата работ, например, по изменению незавершенного производства, обуславливают требования к качеству

отдельных компонентов ресурсов. Обозначим через  $E_i$  – требование к качеству  $i$ -й продукции. Тогда  $E_{ki}$  при  $(k = 1, 2, \dots)$  – это требование к качеству  $k$ -го компонента ресурса, производящего  $i$ -ю продукцию. Реально производственные системы (цех, участок) располагают компонентами производства, качество которых равно  $M_{ki}$ . Тогда  $M_i$  – получаемое фактическое качество  $i$ -й продукции, где  $0 \leq M_i \leq 1$ ,  $M_i \geq E_i$  в случае, если  $M_{ki} \geq E_{ki}$  для всех  $k$ . Требования к продукции (пороги)  $E_{ki}$  представляют собой предельные (нижние) требования к их качеству. Соответственно пороги  $M_{ki}$  представляют предельные (верхние) требования к качеству ресурсов. Если реальное качество ресурсов системы ниже порогового, то получить продукцию заданного качества нельзя. Введем понятие меры непригодности системы ОП к выпуску заданной продукции при подстройке и / или перестройке. Мера непригодности  $k$ -ой компоненты ресурса к выпуску заданной продукции представлена выражением:

$$D_{ki} = (E_{ki} : M_{ki}) \times (1 - M_{ki}) : (1 - E_{ki}), \quad (1)$$

при  $M_{ki} \geq E_{ki}$ . Если  $E_{ki} = 0$ , то  $D_{ki} = 0$ ,  $M_{ki} = 1$ , то  $D_{ki} = 0$   $M_{ki} = E_{ki}$ , то  $D_{ki} = 1$ .

Можно определить общую непригодность системы ОП участка (цеха) по всем компонентам  $k$ -го ресурса для производства  $i$ -й продукции:

$$0 \leq D_i = 1 - \sum(1 - D_{ki}). \quad (2)$$

Формула (2) получена по аналогии с определением вероятности суммы нескольких независимых событий. Всем свойствам, которым должна удовлетворять общая сумма, она удовлетворяет при  $D_{ki} = 1 \rightarrow D_i = 1$ , при  $D_{ki} < 1 \rightarrow D_i > \max(D_{ki})$ . Качество не лимитирующих составляющих комплексного ресурса (оборудование, площади и др.), можно принять равными 1, то есть  $M_{ki}$  для всех  $k$ , по которым не можем (или считаем не нужным) выявить качество,

влияющее на качество результата. При этом соответствующее  $D_{ki} = 0$  и этот номер  $k$  не учитывается в формуле (2). Мера  $D_i$  связана с  $K_{zo}$ , то есть чем меньше  $K_{zo}$  и выше серийность тем крупнее партии обработки, меньше разрыв в непригодности  $M_{ki}$  к  $E_{ki}$ , между скоростью  $V_i \min$  и  $V_i \max$  и др. Изготавливаемая продукция (в ОП – незавершенное производство) характеризуется не только качеством, но и количеством выпуска в единицу времени, то есть скоростью производства  $V$ . Достижение этой скорости сопряжено с определенными трудностями. Поэтому введем понятие трудности выпуска  $i$ -й продукции по скорости, т.е. выполнения заданного объема работы  $A_i$  пл к заданному сроку  $t_i$  пл при качестве, удовлетворяющем требованиям  $E_i$ . Трудность по скорости можно представить выражением:

$$B_i = (V^*i - V_i \min) : (V_i \max - V_i \min) \quad (3)$$

$$V_i^* = (A_i \text{ пл} - A_{it}) : (t_i \text{ пл} - t) \quad (4)$$

$$V_i \min = v_i \min N \quad (5)$$

$$V_i \max = v_i \max N, \quad (6)$$

где  $N$  – число единиц комплексного ресурса;

$V_i^*$  - средняя скорость выполнения  $i$ -й работы;

$v_i \min$  – минимальная скорость выполнения работы единицей комплексного ресурса определенного качества такая, что дальнейшее уменьшение скорости не улучшает качество выполнения работы;

$v_i \max$  – максимальная скорость выполнения работы единицей комплексного ресурса такая, что при дальнейшем увеличении скорости перестают выполняться требования к качеству конечного результата;

$A_i \text{ пл}$  – плановый объем выпуска  $i$ -й продукции;

$A_{it}$  – объем, достигнутый по  $i$ -й продукции в текущий момент  $t$ ;

$t_i \text{ пл}$  – плановый срок выпуска  $i$ -й продукции.

Тогда трудность по скорости может быть записана в виде  $= [0 \text{ при } Vi^* \leq Vi \text{ min}$

$$Bi = [(Vi^* - Vi \text{ min}) : (Vi \text{ max} - Vi \text{ min}) \text{ при } Vi \text{ min} \leq Vi^* \leq Vi \text{ max} \text{ (7)} \\ = [1 \text{ при } Vi \text{ max} \leq Vi^*$$

Из формулы (7) видно, что трудность по скорости сокращается при уменьшении  $Vi^*$ , достигаемом либо уменьшением  $Ai$  пл, либо увеличением  $ti$  пл; при увеличении  $Vi \text{ max}$ , достигаемом либо увеличением  $Ni$ , либо увеличением  $Vi \text{ max}$ . Пусть плановый объем  $i$ -й работы  $Ai$  пл должен быть достигнут ко времени  $ti$  пл. Вектор ОС отражает скорость протекания процесса достижения данного результата. На практике всегда имеет место движения со скоростью, отклоняющейся от линии ОС. Ограничения накладываются значениями скоростей  $Vi \text{ max}$  и  $Vi \text{ min}$ , причем если в какой-то отрезок времени  $t$  уменьшаем скорость, то в последующем её надо увеличить для сохранения величины  $Ai$  пл и  $ti$  пл. Если скорости движения располагаются внутри параллелограмма ОВСР, ограниченного значениями  $Vi \text{ max}$  и  $Vi \text{ min}$ , то заданный объем незавершенного производства, необходимый для перехода к более эффективному варианту развития, будет достигнут, Выход за его пределы не обеспечит соблюдение условий  $Ai$  пл в  $ti$  пл. Например, начало работы в точке Р' со скоростью  $Vi \text{ max}$  уже потребует дополнительного времени  $\Delta t$  для достижения объема  $Ai$  пл. Трудность по скорости  $Bi$  связана с  $Kzo$ , то есть чем меньше  $Kzo$  и выше серийность тем крупнее партии обработки, меньше разрыв в  $Vi \text{ max}$  и  $Vi \text{ min}$  и др.

#### Модели третьего уровня

Из формулы (1) видно, что трудность по качеству  $Di$  может быть уменьшена за счет увеличения  $Mki$  или снижения  $Eki$ . Величина  $Vki$  может быть уменьшена за счет снижения требований  $Ei$  (при фиксированной общей скорости  $vi$ ) или за счет уменьшения  $vi$  до  $vi \text{ min}$ . В свою очередь  $vi$  может быть

уменьшена либо за счет увеличения  $Ni$  либо за счет уменьшения  $vi^*$ . Тогда:

$$Di = f (Vi, Ni, Mki) \quad (8)$$

$$Bi = f' (Vi^*, Ni, Mki) \quad (9)$$

Величины  $Di$  и  $Bi$  являются функциями одного и того же набора переменных. Причем с увеличением (уменьшением) одной из них, уменьшается (увеличивается) другая. Однако, в общем случае, они не равны. В контексте сказанного (формулы 8 и 9) представляется целесообразным ввести некоторую общую меру трудности получения результата (по качеству и скорости):

$$Gi = \alpha Di + (1 - \alpha) Bi, \quad (10)$$

где  $\alpha$  – коэффициент (доля трудности по качеству в общей  $0 \leq \alpha \leq 1$ ).

Из анализа (ф.10) видно, что для двух и более сравниваемых подразделений (участков, цехов), общая трудность будет выше у того, который менее профилирован к выпуску заданной продукции, т.е. приспособленность компонентов производства которого ниже. Установлено, что наибольшая сложность связана с количественной оценкой качества ресурса и результата. Результат и обуславливающие его ресурсы (компоненты производства), вообще говоря, представляют собой продукцию, к которой надо подходить с одинаковых позиций. Только в первом случае имеем качество созданной продукции, а во втором – качество потребленного ресурса. Следовательно, комплексный показатель качества продукции, относящийся к нескольким её свойствам, должен быть дифференцирован на единичные показатели качества, относящиеся только к одному из её свойств и учитываемые аналогичными показателями качества ресурсов. Такая целенаправленная редукция показателя качества позволяет

обоснованно управлять процессом снижения потерь. Учитывая отмеченные сложности по выбору единичных показателей качества, а также лимитирующую роль рабочей силы, рассмотрим решение для ресурсов основных рабочих по видам труда (профессиям) и их качества (разрядам). Подсчитаем по формуле (1)  $D_{ki}$  - непригодность  $k$  – й компоненты ресурса и по формуле (2) общую трудность  $D_i$ . Наличие максимальной трудности  $D_i = 1$  говорит о том, что не менее одного компонента ресурса имеет качество  $M_{ki}$  на уровне порогового  $E_{ki}$  и является тем узким звеном в производстве, которое лимитирует качество результата и скорее всего может привести к отказу. Имея средние по участку механообработки фактический и реальный (пороговый) разряд рабочих, а также пороговые  $M_{ki}$  и  $E_{ki}$ , определяем по формуле (2) общую непригодность по всем компонентам ресурса для производства  $i$  – ой продукции ( $\sum H$ ) в оценке по нормо-час. Так для одного из участков серийного приборостроения  $D_i = 0,28$ . Трудность достижения результата по скорости, обусловленная комплексным потреблением ресурса, исчисляется количеством нормо-часов, отработанных в единицу времени, либо одним рабочим ( $v_i$ ), либо их совокупностью ( $V_i = v_i N_i$ ). При 30 рабочих участка, продолжительности рабочей смены 8 час и 22 рабочих дней в месяце  $V_i^* = 8 \times 22 \times 30 = 5810$  н-ч. 10% отклонение выполнение норм выработки обуславливает величины  $V_i \min = 5229$  н-ч. и  $V_i \max = 5282$  н-ч. По формуле (5) трудность по скорости  $V_i = 0,5$ . При коэффициенте  $\beta = 0,5$  имеем по формуле (10) общую меру трудности  $G_i = 0,5 \times 0,28 + 0,5 \times 0,5 = 0,39$ . Наличие на других участках меньшей величины трудности проведения работ свидетельствует об их большей приспособленности к выполнению заданной программы, об их лучшей профилизации и др. Проведение аналогичных расчетов с учетом рабочей силы обусловлены тем, что: - данный вид ресурса, как правило, является узким местом - скорость выполнения работ

определяется прежде всего потреблением именно данного ресурса - нет ясности, каким единичным показателем качества пользоваться для других ресурсов.

### Заключение

Рассмотренный метод в условиях активной адаптации и цифровой циркулярной экономики, используется для моделирования процессов пересмотра организационных условий производства участков ( $\sum Z$ ,  $\sum H$  и др.) при изменении программы и  $A_{ti}$  выпуска, на тактическом (от  $t_i$  до  $t_i$  пл) этапе развития ОП. Цифровая циркулярная экономика (ЦЦЭ) предприятий обеспечивает требования эффективности использования ресурсов ОП, мощностей и экономического роста в условиях сохранения окружающей среды подразделениями предприятий [1, 5]. Начало и конец каждого этапа соединяются прямой линией, отражающей изменения в стоимости работ и времени её выполнения, связанными с существующими и планируемыми параметрами качества и скорости. Согласованное на трех уровнях моделирования опережения ОП и предложения по упреждению новой продукции, обеспечивают в условиях цифровой экономики более точные оценки результатов принятия решений по опережающему развитию ОП подразделений. Если в процессе моделирование согласованные варианты упреждения продукции и опережения ОП не приводят к значительному изменению распределения  $K_{zo}$  в границах допуска (надежность) и невыходу  $K_{zo}$  опт за пределы допуска, изменений в ОП не требуется [1]. При выходе за пределы допуска последовательно моделируются варианты развития в условиях эмерджентности (компромисса, частичного и полного консенсуса) с использованием подхода, представленного выше. Следует учитывать, что привлечение сторонних ресурсов связано с затратами, варианты расчета которых представлены в [3, 6]. Расчеты трудностей в

н-час позволяют: - перейти от трудовых оценок к стоимостным (с учетом оплаты н-часа определенного разряда и профессии) - определить экономию в стоимостном выражении - обосновать корреляцию изменения затрат и трудностей - рассчитать затраты на каждый пункт снижения трудности - дополнить парадигму активной адаптации ОП действенным инструментом её эффективного развития и др. Перевод показателей трудностей в трудовые и стоимостные оценки, обеспечивает лучшую взаимосвязь параметров упреждения продукции с опережающим развитием организации производства в условиях ЦЦЭ подразделений и парадигмы активной адаптации. Рассмотрение общей трудности  $G_i$  как предельно-пороговой величины, методов её обоснования и обеспечения, позволяют ввести её в систему показателей индикаторов ОП. Кроме  $G_i$  система включает оптимальные индикаторы серийности по Кзо, взаимодействия ресурсами по эффекту эмерджентности и др. [7-12].

### Выводы

1. Эффективное развитие ОП связано с преодолением трудностей несоответствия ресурсов изготавливаемой продукции по качеству и скорости потребления

2. Рассмотрение метода оценки трудностей в системе оптимизационных моделей и индикаторов, значительно расширяет область его применения на практике.

3. Определение качества и скорости потребления ресурсов в трудовом и стоимостном выражениях, направлены на оценку роста эффективности производства

4. Рассмотренный метод может быть использован цехами и участками предприятий серийного машино-и приборостроения для снижения производственных затрат и роста прибыли.

Благодарность проф. Димитрову В.И. и prof. Khirsanov S. M. за консультации.

### Библиографический список

1. Сатановский Р.Л., Элент Д. Парадигма активной адаптации организации производства в условиях цифровой циркулярной экономики. // Организатор производства 2023, Т.31, № 2.
2. Khirsanov S. M. Economic dynamics. Toronto. Canada Publishing, 2014, 300 p.
3. Сатановский Р.Л. Методы снижения производственных потерь, М, Экономика, 1988, 302 с.
4. Сатановский Р.Л., Элент Д. Использование кластеров и моделей парности в развитии организации производства участков и цехов// Организатор производства, Т 28, № 4, 2020, с.34 – 44
5. Шкарупета Е.В., Ильина Е.А. Цифровая циркулярная экономика: концепция, модель, стратегии, технологии // Организатор производства. 2022.Т.30. № 4.с 9 -17.
6. Элент Е.Р. Организация работ в переходном периоде// Эффективная организация качественного производства машин и приборов. Л. Машиностроение, 1990, 160 с.
7. Родионова В.Н., Каблашова И.В., Логунова И. В., Кривякин К.С. К исследованию направлений повышения эффективности организации производства на предприятиях// Организатор производства Т.30, № 1, 2022, с.36 -51.
8. Туровец О.Г., Родионова В.Н. Организационные факторы обеспечения гибкости производственной системы // Вестник Брянского государственного технического университета. 2018. № 3 (64). С. 88-96.
9. Туровец О.Г., Родионова В.Н. Организационные факторы посткризисного развития промышленных предприятий // Организатор производства. 2009. № 3 (42). С. 18-21.
10. Родионова В.Н. Организация производства как система и процесс в организации // Организатор производства. 2000. № 1 (10). С. 20-22. 16?

11. Туровец О.Г. и др. Современные проблемы организации производства на наукоемких предприятиях. Монография. Сер. Теория и практика организации промышленного производства. Воронеж, 2012.

12. Родионова В.Н. Факторы эффективности организации производства // Организатор производства. 2003. № 4 (19). С. 86-87.

Поступила в редакцию – 07 мая 2023 г.  
Принята в печать – 06 сентября 2023 г.

### **Bibliography**

1. Satanovskij R.L., Elent D. Paradigma aktivnoj adaptacii organizacii proizvodstva v usloviyah cifrovoj cirkulyarnoj ekonomiki. // Organizator proizvodstva 2023, T.31, № 2.
2. Khirsanov S. M. Economic dynamics. Toronto. Canada Publishing, 2014, 300 p.
3. Satanovskij R.L. Metody snizheniya proizvodstvennyh poter', M, Ekonomika, 1988, 302 s.
4. Satanovskij R.L., Elent D. Ispol'zovanie klasterov i modelej parnosti v razvitii organizacii proizvodstva uchastkov i cekhov// Organizator proizvodstva, T 28, № 4, 2020, s.34 – 44
5. SHkarupeta E.V., Il'ina E.A. Cifrovaya cirkulyarnaya ekonomika: koncepciya, model', strategii, tekhnologii // Organizator proizvodstva. 2022. T.30. № 4. s 9 -17.
6. Elent E.R. Organizaciya rabot v perekhodnom periode// Effektivnaya organizaciya kachestvennogo proizvodstva mashin i priborov. L. Mashinostroenie, 1990, 160 s.
7. Rodionova V.N., Kablashova I.V., Logunova I. V., Krivyakin K.S. K issledovaniyu napravlenij povysheniya effektivnosti organizacii proizvodstva na predpriyatiyah// Organizator proizvodstva T.30, № 1, 2022, s.36 -51.
8. Turovec O.G., Rodionova V.N. Organizacionnye faktory obespecheniya gibkosti proizvodstvennoj sistemy // Vestnik Bryanskogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta. 2018. № 3 (64). S. 88-96.
9. Turovec O.G., Rodionova V.N. Organizacionnye faktory postkrizisnogo razvitiya promyshlennyh predpriyatij // Organizator proizvodstva. 2009. № 3 (42). S. 18-21.
10. Rodionova V.N. Organizaciya proizvodstva kak sistema i process v organizacii // Organizator proizvodstva. 2000. № 1 (10). S. 20-22.16
11. Turovec O.G. i dr. Sovremennye problemy organizacii proizvodstva na naukoemkih predpriyatiyah. Monografiya. Ser. Teoriya i praktika organizacii promyshlennogo proizvodstva. Voronezh, 2012.
12. Rodionova V.N. Faktory effektivnosti organizacii proizvodstva // Organizator proizvodstva. 2003. № 4 (19). S. 86-87.

Received for publication - May 07, 2023.  
Accepted for publication – September 06, 2023.

DOI: 10.36622/VSTU.2023.18.89.002

УДК 338.58

## ИМПОРТОЗАМЕЩЕНИЕ КАК ИНСТРУМЕНТ РАЗВИТИЯ И МОДЕРНИЗАЦИИ ПРОМЫШЛЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА

**К.С. Кривякин, Т.В. Щёголева**

Воронежский государственный технический университет  
Россия, 394006, Воронеж, ул. 20-летия Октября, д. 84

***Введение.** В статье приведены сущностные характеристики понятия импортозамещение, рассмотрен мировой опыт реализации государственной политики импортозамещения и на его основе определены приоритетные направления данной политики для российской экономики. Проведено исследование основных инструментов и методов государственного управления процессом импортозамещения, а также региональных и отраслевых аспектов государственного регулирования импортозамещением.*

***Данные и методы.** Проведенное исследование выполнено на основе теоретического анализа научно-практических работ отечественных и зарубежных авторов в области организации и управления процессами импортозамещения, а также изучения мирового опыта использования государственной политики импортозамещения и регулирования национальной экономики на основе развития и модернизации отечественного промышленного производства. В работе использовались общенаучные методы исследования в рамках сравнительного, логического и структурно-функционального анализа, посредством информации представленной в открытой печати и материалов сети интернет.*

***Полученные результаты.** В рамках проведенного исследования определены сущностные характеристики понятия «импортозамещение», выявлены положительные и негативные последствия политики импортозамещения для национальной экономики и основные этапы ее реализации на государственном уровне. В работе рассмотрены региональные и отраслевые аспекты реализации политики импортозамещения на основе развития и модернизации промышленного производства, а также предложен основной инструментарий для осуществления государственного управления процессом импортозамещения в современных российских условиях, позволяющий нивелировать экономические санкции западных стран и обеспечить необходимый уровень развития национальной экономики.*

***Заключение.** Для реализации на государственном уровне политики импортозамещения в современных российских условиях необходимо использовать совокупность организационных, экономических, информационных и правовых механизмов, инструментов и средств, направленных на увеличение объемов валового внутреннего продукта, развитие и модернизацию материально-технической и технологической базы отечественного производства, диверсификацию структуры национального хозяйства и активизацию торгово-посреднической и другой экономической деятельности.*

---

**Сведения об авторах:**

**Кривякин Кирилл Сергеевич** ([brad@bk.ru](mailto:brad@bk.ru)), канд. техн. наук, доцент кафедры экономической безопасности

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

**On authors:**

**Krivyakin Kirill S.** ([brad@bk.ru](mailto:brad@bk.ru)), Ph.D. in Economics Sciences, Docent, Associate Professor at the Department of Economic Security

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

*Ключевые слова:* импортозамещение, модернизация производства, регулирование экономики, развитие производства, ограничение импорта, стратегия импортозамещения

**Для цитирования:**

Кривякин К.С. Импортозамещение как инструмент развития и модернизации промышленного производства / К.С. Кривякин, Т.В. Щёголева // Организатор производства. 2023. Т.31. №3. С.15-28. DOI 10.36622/VSTU.2023.18.89.002

## IMPORT SUBSTITUTION AS A TOOL FOR DEVELOPMENT AND MODERNIZATION OF INDUSTRIAL PRODUCTION

**K.S. Krivyakin, T.V. Shchegoleva**

*Voronezh State Technical University*

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

**Introduction.** *The article presents the essential characteristics of the concept of import substitution, considers the world experience in the implementation of the state policy of import substitution and on its basis determines the priority directions of this policy for the Russian economy. The research of the main tools and methods of state management of the import substitution process, as well as regional and sectoral aspects of state regulation of import substitution is carried out.*

**Data and methods.** *The research was carried out on the basis of theoretical analysis of scientific and practical works of domestic and foreign authors in the field of organization and management of import substitution processes, as well as the study of world experience in the use of state policy of import substitution and regulation of the national economy on the basis of development and modernization of domestic industrial production. The work used general scientific methods of research in the framework of comparative, logical and structural-functional analysis, through information provided in the open press and Internet materials.*

**Obtained results.** *Within the framework of the conducted research the essential characteristics of the concept of "import substitution" are defined, the positive and negative consequences of the import substitution policy for the national economy and the main stages of its implementation at the state level are revealed. The paper considers regional and sectoral aspects of the implementation of import substitution policy on the basis of the development and modernization of industrial production, as well as proposed the main tools for the implementation of state management of the import substitution process in modern Russian conditions, allowing to level out the economic sanctions of Western countries and ensure the necessary level of development of the national economy.*

**Conclusion.** *To implement the import substitution policy at the state level in modern Russian conditions, it is necessary to use a set of organizational, economic, informational and legal mechanisms, tools and means aimed at increasing the volume of gross domestic product, development and modernization of material, technical and technological base of domestic production, diversification of the structure of the national economy and activation of trade and intermediary and other economic activities.*

**Keywords:** *import substitution, production modernization, economic regulation, production development, import restriction, import substitution strategy*

**For citation:**

Krivyakin, K.S. Import substitution as a tool for development and modernization of industrial production / K.S. Krivyakin, T.V. Shchegoleva // Organizer of production. 2023. Vol.31. No. 3. Pp. 15-28. DOI 10.36622/VSTU.2023.18.89.002



### Введение

Политику импортозамещения принято использовать на государственном уровне на этапе перехода от одной системы хозяйствования к другой или во время глубоких социально-экономических кризисов, обусловленных спадом экономического развития, проблемами снижения конкурентоспособности внутреннего производства, ослабления позиций на внутреннем рынке отечественных товаропроизводителей и критического насыщения потребительского рынка импортными товарами и услугами. Основной причиной использования стратегии импортозамещения на государственном уровне в современных условиях в Российской Федерации являются экономические санкции западных стран, направленные на замедления развития отечественной экономики. Курс политики импортозамещения на государственном уровне призван обеспечить высокий потенциал развития национального хозяйства, создание новых высокотехнологичных рабочих мест и формирование финансовых ресурсов для модернизации собственного промышленного производства. Однако, несмотря на активизацию усилий государства в направлении создания условий, благоприятных для импортозамещения, в том числе путем прямого таможенно-тарифного регулирования и ответных экономических санкций ограничивающих ввоз импортных товаров, структурные характеристики производства и продажи отечественных товаров на внутреннем рынке остаются не высокими. Все это объясняется необходимостью исследования сущностных характеристик процесса импортозамещения с учетом мирового опыта в данной сфере и разработки практических рекомендаций по реализации и регулированию государственной стратегии импортозамещения в современных российских условиях.

### Основная часть

Важным экономическим процессом характерным для этапа развития и модернизации ряда отраслей и видов экономической деятельности с учетом их конкурентных и географических характеристик и инструментом реализации государственной стратегии развития отечественного производства является импортозамещение.

В экономической теории дефиниция импортозамещения не имеет общепринятого теоретико-методологического содержания, таким образом, не имея четкого институционально-правового определения, достаточно вольно трактуется в научно-публицистическом и политическом стиле.

Экономический словарь [1] дает достаточно узкую трактовку данного термина, содержащую снижение импорта за счет таможенных ограничений в целях стимулирования потребления отечественных товаров-заменителей и росту их доли на внутреннем рынке.

С позиции комплексного подхода понятие «импортозамещение» раскрывается более широко группой авторов А.А. Черниковой, Ю.В. Вертаковой, В.А. Плотниковым как ряд мер, формирующих политику государства не только в сфере производства, но и сельского хозяйства, торговли, а также в сфере услуг. Указанный комплекс мер направлен на ограничение импорта, поддержку развития отечественного производства, стимулирование потребления отечественных товаров путём снижения экономических угроз [2]. Ю.Н. Гладкий, С.Ю. Корнекова, считают импортозамещение первичной формой экономической трансформации и основой для понимания и осмысления последующих эволюционных форм и моделей экономических преобразований, подчеркивая его ключевую роль в формировании конкурентного реального сектора экономики [3].

Ряд авторов придерживаются процессного подхода в трактовке импортозамещения. К данной группе ученых относятся Н.А. Новицкий, В. Шумаев, Д. Морковкин, М.И. Муханова, которые в импортозамещении видят, прежде всего, процесс выведения импортного товара с внутреннего рынка [4] и увеличение производства и внутреннего потребления отечественной продукции за счет снижения потребления импорта в количественном объеме без жестких тарифных ограничений на импорт [5]. Экономический процесс импортозамещения направлен преимущественно на внутренний рынок, и авторы подчеркивают это, указывая на приоритетное увеличение объемов производства и потребления отечественных товаров в условиях повышения их конкурентоспособности относительно импортной продукции.

Кроме того, М.И. Мухановой отмечается двойной эффект от импортозамещения [6] как процесса наращивания импортозамещающего отечественного производства и внутреннего потребления товаров-заменителей через реализацию государственной политики структурных сдвигов, позволяющей расширить и внутренний рынок, и увеличить экспорт отечественных товаров.

Однако, по мнению авторов, в результате слабой корреляции между увеличением внутреннего рынка и объемом импорта, и процессный, и комплексный подход не дают однозначного ответа в отношении дефиниции импортозамещения. Так, в условиях роста платежеспособного спроса на внутреннем рынке возможно и одновременное увеличение объемов реализации как отечественных, так и импортных товаров, причем даже с преобладающими темпами прироста последних, что нельзя считать импортозамещением.

В экономической литературе можно найти и другие толкования понятия

«импортозамещение», которое рассматривают как «стратегию экономического роста, предусматривающую развитие промышленности посредством импортного протекционизма, тарифных и нетарифных ограничений» или «политику стимулирования внутреннего производства товаров, которые в противном случае будут импортироваться» [7].

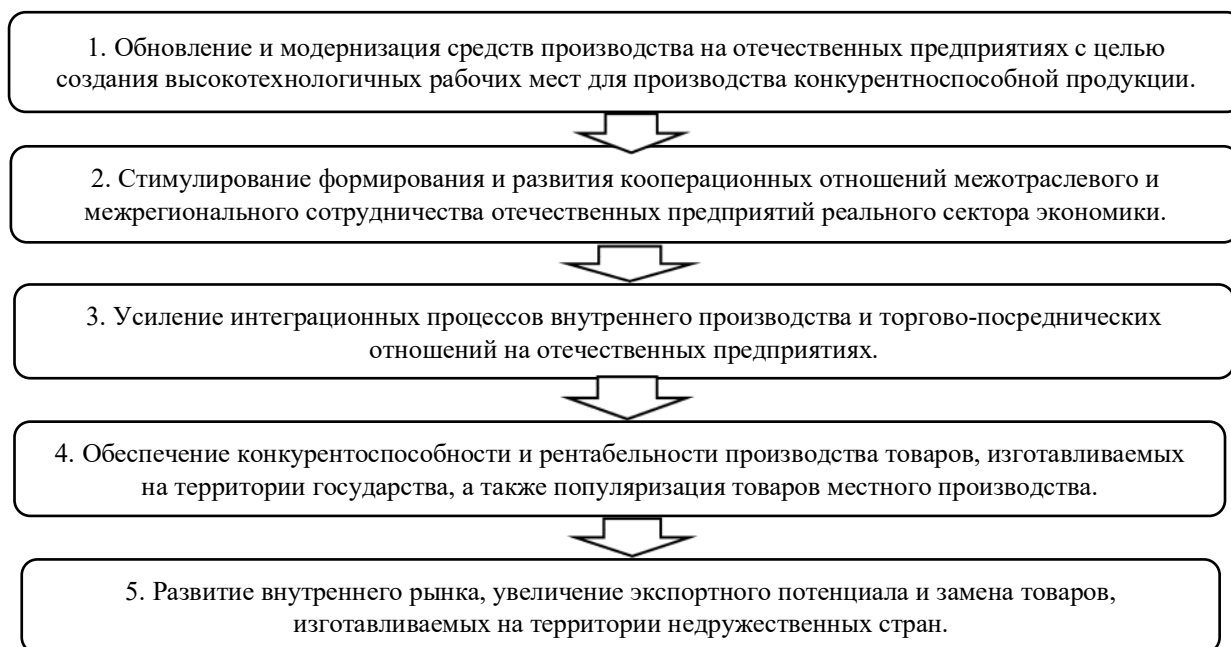
Государственная политика импортозамещения предполагает развитие отраслей, направленных на производство товаров-заменителей импортной продукции, что позволяет называть такую политику импортозамещающей индустриализацией. Е.В. Волкодавова рассматривает импортозамещение как направление национальной политики по сокращению потребности государства в некоторых категориях импортного товара за счет увеличения реализации аналогичной продукции отечественного производства [8]. В этой связи возникает необходимость различать импортозамещение как замену импорта уже производимыми на территории государства товарами и наращивание их производство и потребление, или как замену потенциально возможными к производству на внутреннем рынке товарами-заменителями, не уступающими по качественным характеристикам импортной продукции.

Из всего вышесказанного следует, что цель импортозамещения во всех трактовках совершенно одинакова, а формы, методы и средства ее достижения различаются. Достижение цели уменьшения объемов и доли импортных товаров и услуг и увеличения отечественной продукции на внутреннем рынке не следует рассматривать только в товарном аспекте. В этом случае значительную роль также играют объемы и структура финансовых, инвестиционных ресурсов, интеллектуального капитала, инноваций, наличие прав на объекты интеллектуальной собственности, технологий и т.д., состояние

производственной и логистической инфраструктуры. Более комплексно осознавать масштабы импортозависимости и эффект реализации политики импортозамещения позволяет ее рассмотрение через призму нескольких аспектов – товарного, ресурсного, институционального и мерой влияния на права доступа к ресурсам и рынкам.

Представляется возможным широкое трактованные импортозамещения как целенаправленного процесса управления потоками импортных товаров и услуг и соответствующими им материальными и нематериальными активами, оказывающими

влияние на объемы внутреннего производства и потребления. Импортозамещение является процессом, который объективно не может развиваться эволюционно, без создания для этого стимулирующих предпосылок и возможностей со стороны государства. Поэтому, проблему импортозамещения следует прежде всего решать путем более активных действий в системе государственного регулирования экономики. Основные этапы государственной политики в области импортозамещения и регулирования экономики, представлены на рисунке 1.



Источник: составлено авторами с использованием материалов [9,10,11,12]

**Рис. 1. Основные этапы государственной политики в области импортозамещения и регулирования экономики**

Source: compiled by the authors using materials from [9,10,11,12]

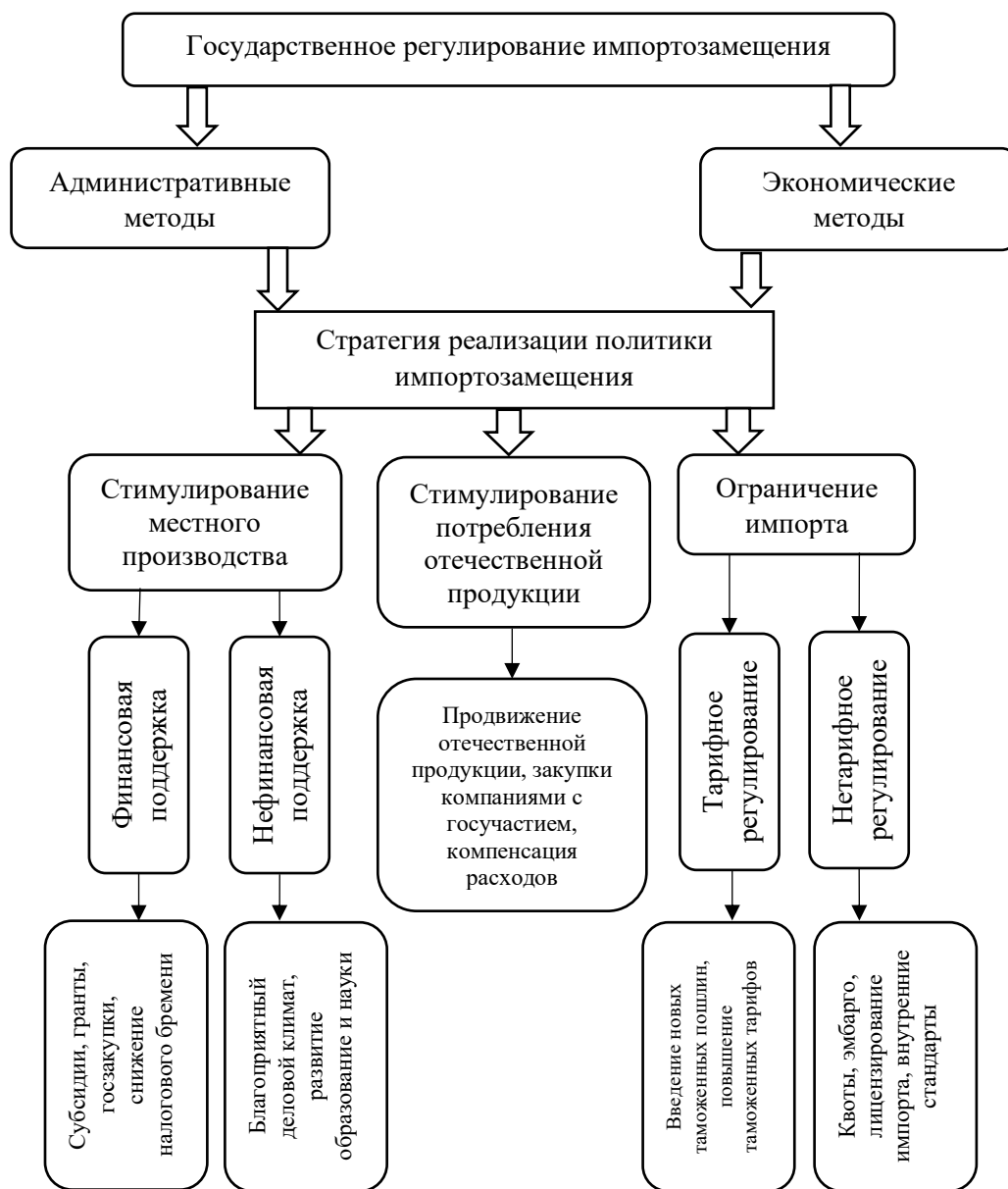
**Fig. 1. The main stages of the state policy in the field of import substitution and regulation of the economy**

Государственное регулирование импортозамещения – представляет собой процесс применения совокупности организационных, экономических, информационных и правовых механизмов, инструментов и средств, направленных на повышение конкурентоспособности

отечественного производства, развития внутреннего рынка и активизации внешней и внутренне торгово-посреднической и другой экономической деятельности, реализуемой на основе государственной стратегии импортозамещения.

На государственном уровне должен быть сформирован базовый набор соответствующих методов и инструментов государственного управления процессом импортозамещения, с учетом различных вариантов импортозамещения, например, таких как протекционистское, отраслевое,

структурное, экспортоориентированное или информационно-пропагандистское. Схематично основной инструментарий государственного управления процессом импортозамещения представлен на рисунке 2.



Источник: составлено авторами с использованием материалов [9,10,11,12]

**Рис. 2. Основной инструментарий государственного управления процессом импортозамещения**

Source: compiled by the authors using materials from [9,10,11,12]

**Fig. 2. The main tools of state management of the import substitution process**

В целом процесс регулирования импортозамещения направлен на обеспечение развития внутреннего рынка на основе укрепления национального производства путем проведения протекционистской политики и поддержания твердого курса национальной валюты.

На наличие положительного эффекта от реализации политики импортозамещения в большой степени влияет эффективность ее государственного регулирования в сочетании с плановым периодом ее реализации, так как политика импортозамещения всегда ограничена во времени, и после достижения надлежащих результатов индустриализации и модернизации производства, процессы импортозамещения объективно становятся менее необходимы. Именно поэтому, важно обобщить основы применяемых государством механизмов, инструментов, средств и мер регулирования в данной сфере.

В экономической литературе [13,14,18,19] приводятся неоднозначные отношения к реализации государственной политики импортозамещения. Вопреки очевидным преимуществам присутствует и негативный опыт, когда не удавалось повысить конкурентоспособность отраслей, где преобладали импортные товары. В свою очередь снижалась эффективность экспортоориентированных производств из-за недостаточного внимания к их функционированию и ограничению государственной поддержки, наблюдалось замедление темпов экономического роста по причине закрытости внутреннего рынка и уменьшение таким образом деловой активности в сфере купли продажи товаров. Имеющийся опыт бывших государств советского пространства, показывает, что некоторые государства были вынуждены давать на внутреннем рынке менее качественную продукцию, что была изготовлена на территории государства, но не имела внешних каналов продвижения,

ограничивая при этом продажи качественной импортной продукции.

По результатам изучения опыта Турции можно прийти к выводу, что прямые ограничения и запреты ввоза на территорию страны импортных товаров имеют преимущественно негативные последствия, поэтому эффективное импортозамещение рассматривается как процесс перехода к экспортоориентированной экономике, создание конкурентоспособного частного и государственного производства, способного выстоять на внутреннем и внешних рынках, в условиях широкомасштабного развития сотрудничества отечественных и зарубежных промышленных предприятий [13]. В анализируемом с исторической точки зрения подходе также прослеживается уклон в сторону экономического, в большей степени стратегического, способа регулирования процесса импортозамещения с применением инструмента имплементации иностранного капитала, техники и технологий, опыта и форм менеджмента, в коммерческих целях для создания совместных производств, что в краткосрочной перспективе выгоднее для импортеров товаров и услуг, но в долгосрочной для отечественных производителей, которые, улучшая ресурсное обеспечение, интеллектуально-кадровый потенциал и навыки, имеют возможность расширить объемы и номенклатуру производства продукции, направить значительные ее объемы на внутренний и внешние рынки.

Находясь на гораздо более низком уровне социально-экономического развития, отдельные страны Восточной и Юго-Восточной Азии, такие как Сингапур, Тайвань, Южная Корея, Гонконг -выбрали в начале 70-х годов XX века стратегию интенсивной модернизации и импортозамещения. Ее можно охарактеризовать как «фокусированный рост», заключающийся в быстром внедрении новейших технологий в производство

товаров, по которым достигаются лидирующие позиции. Доход, получаемый в отраслях-лидерах, в дальнейшем направляется на развитие социальной и производственной инфраструктуры [14]. Такой стратегический подход, характеризовался высокой эффективностью и сегодня большинство стран, которые его применили, вышли на ведущие позиции в системе международного разделения труда и развития мирового хозяйства. Следует обратить внимание на особенность государственной политики по увеличению доли высокотехнологических отраслей реального сектора экономики, возможно, это и была главная особенность успеха перечисленных реформ.

Известно, что функциональность национальной экономики выражена в удовлетворении потребительского спроса населения, а обеспечение ее развития через недопущение критического уровня импортной зависимости – в формировании внутренней производственной среды, способной производить товары, аналогичные импортным, и предоставлять их на потребительском рынке, в соответствии с потребностями народного потребления. Поэтому, окончательные результаты импортозамещения следует ожидать в сфере торговли, которую необходимо системно, структурно и сбалансировано развивать.

Следует отметить, что все вложения ресурсов в возрождение и создание новых производственных комплексов для замены импортной продукции отечественной не будут

иметь необходимой отдачи, если их привлекательность для потребителей будет ниже, чем от реализации импорта. Важно, чтобы отечественная наукоемкая импортозамещающая продукция была привлекательной по ценовым и качественным характеристикам, наряду с наличием уникальных функций и свойств, что в свою очередь будет являться главными

критериями наличия и популярности данной продукции на внутреннем рынке [15,16].

Для эффективной государственной политики импортозамещения необходим стимулирующий механизм, позволяющий обеспечить развитие внутренней торговли отечественными товарами. Возможно использовать множество инструментов стимулирования, которыми можно изменить структуру продаж на торговых объектах в пользу товаров отечественного производства. Поэтому системная ориентация субъектов торговой деятельности на национальные интересы не только обеспечит защиту производственного сектора, но и предоставит ему мощный стимулирующий импульс повысит уровень конкурентоспособности импортозамещающей продукции и увеличит масштабы удовлетворения массового потребительского спроса на внутреннем рынке. Несмотря на это, развитие внутренней торговли должно происходить структурно и сбалансировано, при этом отвечая современным вызовам мировой экономики для обеспечения положительного эффекта от политики импортозамещения. Также необходимо учитывать, что обеспечение структурно-сбалансированного развития торговли обусловлено совершенствованием структуры видов и форматов торговли, реализацией функций и роли малого торгового предпринимательства, развитием деятельности инвестиционно-инновационных активных объектов торгового бизнеса, улучшением структуры занятости и оплаты труда. Прежде всего такие процессы необходимо планировать, поскольку их эффективность зависит от значительного количества факторов, которые также необходимо учитывать в политике импортозамещения, но они касаются всех отраслей экономики и имеют несколько иное практическое значение.

Впрочем, нельзя рационально прогнозировать потоки

импортозамещающих товаров на внутреннем потребительском рынке, если они обусловлены нестабильностью платежеспособного спроса населения, значительными ценовыми колебаниями, малой заинтересованностью национальных экспортеров удовлетворять потребительские потребности внутреннего рынка.

Авторами подчеркивается важность разработки модели внутреннего потребления, в которой будут объединены интересы потребителей товаров и услуг с национальными экономическими интересами. Кроме того, эффективность применения такой модели будет зависеть от обеспечения ценовой стабильности и прогнозируемости на большинство имеющихся на рынке видов продукции, сбалансированной насыщенности рынков отечественной продукцией, снижении уровня «теневых» товарно-денежных отношений, «очистки» рынка от товаров с низкими потребительскими характеристиками, гармонизации регуляторной системы внутренней оптовой и розничной торговли.

Такой подход можно считать достаточно рациональным и эффективно смоделированным, поскольку он акцентирован на основных характеристиках политики импортозамещения:

- сбалансированности интересов всех субъектов национальной экономики;
- оптимальной структуре между импортной и отечественной продукцией;

- взаимодействии различных секторов производства и торговли.

Необходимость и важность государственной политики импортозамещения свидетельствует о постоянной трансформации экономических отношений во внутреннем и внешнем рынках, в рамках которых экономика государства может активно развиваться или, наоборот, разбалансированно и нестабильно функционировать.

В системе обеспечения экономической безопасности государства, региональные особенности импортозамещения могут определять необходимость создания общенационального фонда финансово-инвестиционной поддержки региональной экономики, внедрения стимулирующей системы налогообложения импортной продукции и внутренних производителей их аналогов, развития региональной инфраструктуры трансграничного сотрудничества, улучшения бизнес-среды формирования и развития интегрированных производственно-хозяйственных структур, усиление межрегиональной экономической интеграции в сферах производства высокотехнологичной продукции, с высокой добавленной стоимостью.

Концептуальное содержание государственной политики импортозамещения должно формироваться согласно региональным и отраслевым аспектам, представленным в виде схемы на рисунке 3.



Источник: составлено авторами с использованием материалов [17]

**Рис. 3. Региональные и отраслевые аспекты государственного регулирования импортозамещения**

Source: compiled by the authors using materials from [17]

**Fig. 3. Regional and sectoral aspects of state regulation of import substitution**

В результате исследования экономической природы и социально-экономической роли импортозамещения установлено, что значительный положительный результат для обеспечения экономической безопасности государства может дать решение задач, возникающих в условиях реализации государственной политики импортозамещения на отраслевом уровне, а именно:

- развитие внутриотраслевых связей и налаживание эффективной межотраслевой кооперации;
- совершенствование антимонопольного регулирования;
- усиление действенности законодательных механизмов легализации и

недопущения теневых импортных потоков товаров на внутреннем потребительском рынке;

- формирование вместительного и консолидированного внутреннего потребительского рынка с оптимальной структурой предложений и продажи отечественных товаров, обеспечение платежеспособного спроса населения на продукцию отечественного производства.

Таким образом, очевидно, что главные преимущества должны быть предоставлены технически развитым отраслям, которые способны быстро адаптировать современные технологии и, тем самым, повысить конкурентоспособность отечественной продукции на внутреннем рынке прежде всего за счет модернизации и развития промышленного производства.

#### Результаты исследования

С учетом отмеченных авторами факторов импортозамещение является важной составляющей государственной политики и ее отдельным направлением, главная цель которого состоит в увеличении доли отечественных товаров на внутреннем рынке. Однако, чтобы достичь этой цели, необходимо осуществлять эффективное импортозамещение в различных сферах, таких как капитал и финансы, трудовые ресурсы и интеллектуальный капитал, технологии и ноу-хау, материально-техническая база, инновационные ресурсы и институциональная среда, где под институциональной средой понимается расширение доли и увеличение числа отечественных предприятий, осуществляющих производство, хранение и продажу товаров на внутреннем рынке. Немалое значение на отечественном рынке имеют контрагенты, инвесторы, предоставляющие консультационные и инжиниринговые услуги, а также представители финансово-кредитного сектора и деловой инфраструктуры. В целом, успешное импортозамещение требует



комплексного подхода и развития различных аспектов экономики.

Выражая согласие с большинством, авторы отмечают положительные последствия государственной политики в области импортозамещения, приносящие значительный социально-экономический эффект. Социальные и экономические последствия государственной политики в области импортозамещения авторы видят, прежде всего, в создании благоприятных условий перехода к экономике, стимулирующей экспорт импортозамещающей продукции в виду таможенных ограничений, вводимых в ответ на экономические санкции со стороны недружественных государств. Кроме того, в качестве положительных тенденций импортозамещения необходимо отметить поддержку отечественных производителей, эффективно реализующих политику корпоративной социальной ответственности, а также формирование кластеров конкурентоспособных на внешнем и внутреннем рынках производственных предприятий; создание финансово-инвестиционной инфраструктуры поддержки инноваций, цифровизации и производственной модернизации. Таким образом, результатом эффективного импортозамещения на уровне государственной политики является становление и развитие наиважнейших для национальной экономики видов деятельности.

Считая, что сам рынок является универсальным регулятором, противники импортозамещения отмечают замедление развития реального сектора экономики, указывая на низкую эффективность импортозамещающего производства в определенный интервал времени, связанную с длительной модернизацией промышленного оборудования и адаптацией отечественных предприятий к новым условиям хозяйствования.

Эти риски следует обязательно учесть при планировании и реализации политики импортозамещения, особенно на современном этапе развития национальной экономики в условиях экономических санкций недружественных стран. Импортозамещение является единственно возможной и объективно необходимой мерой, его значимость заключается, в создании благоприятных предпосылок для поэтапной трансформации экономической системы с усилением внутренне ориентированного вектора развития экономики, позволяющего обеспечить стабильную работу предприятий, удовлетворить потребительский спрос населения качественными товарами и услугами отечественного производства.

### Заключение

Импортозамещение является важным направлением государственной политики в современных условиях экономических санкций недружественных стран, целью которого является организация собственного конкурентоспособного производства товаров импортозаменителей для продажи на внутреннем рынке, за счет стимулирования развития и укрепления конкурентоспособности реального сектора экономики, а также модернизации и развития отечественных промышленных предприятий.

Путем реализации политики импортозамещения происходят изменения в объемах и доле товаров, произведенных на территории государства, в общем объеме внутреннего потребления, а также в капитале и финансах, трудовых ресурсах и интеллектуальном капитале, технологиях и ноу-хау, материально-технической базе, инновационных ресурсах и элементах институциональной среды.

Экономическое значение импортозамещения, по мнению авторов, заключается в создании условий для экономического роста, увеличения валового

национального продукта, инвестиций, модернизации материально-технической и технологической базы отечественного производства, развития экспортного потенциала, диверсификации национальной экономики и рационализации потребительского спроса. Вместе с тем,

**Библиографический список**

1. Райзберг Б., Лозовский Л., Стародубцева Е. Современный экономический словарь. М.: ИНФРА-М, 2006.

2. Черникова А.А., Вертакова Ю.В., Плотников В.А. Импортзамещение как инструмент экономической политики управления рисками импортозависимости: выбор подходов. / А.А. Черников, Ю.В. Вертакова, А.А. Плотников // Экономика и управление. – 2016. - №10. С. 28–39.

3. Гладкий Ю.Н., Корнекова С.Ю. Импортзамещение и конкурентоспособность российской экономики: к диалектике взаимосвязей / Ю.Н. Гладкий, С.Ю. Корнекова // Общество. Среда. Развитие. - 2015. - № 3. С. 92–97.

4. Новицкий Н.А. Импортзамещение как базис технологического рывка к инновационному воспроизводству / Н.А. Новицкий // Экономика и предпринимательство. – 2014. – № 10 (51). – С. 86–90.

5. Шумаев В., Морковкин Д. Импортзамещение как стратегическое направление инновационно-индустриального развития экономики России / В. Шумаев, Д. Морковкин // Ресурсы. Информация. Снабжение. Конкуренция. - 2014. - № 4. С. 123–126.

6. Муханова И.В. Модернизация машиностроения России в условиях экономических санкций: проблемы и пути решения / И.В. Муханова // Экономический журнал. - 2015. - №2 (38) С. 34 – 41.

7. Эффективное государственное управление в условиях инновационной

создание новых высокотехнологичных рабочих мест, повышение заработной платы, улучшение качества жизни населения и усиление социальной безопасности и защищенности граждан имеют важное социальное значение в современных условиях.

экономики: политика инновационного развития: Монография / под ред. С.Н. Сильвестрова, И.Н. Рыковой. М.: Издательско-торговая корпорация «Дашков и Ко», - 2011.- 302 с.

8. Волкодавова Е.В. Реализация стратегии импортозамещения продукции на российских промышленных предприятиях / Е.В. Волкодавова // Экономические науки. - 2009. - № 12. С. 281–286.

9. Вертакова Ю.В., Плотников В.А. Перспективы импортозамещения в высокотехнологичных отраслях промышленности. / Ю. В. Вертакова, В.А. Плотников // Аналитический вестник Совета Федерации Федерального Собрания Российской Федерации. – 2014. - №27. С. 7–19.

10. Мантуров Д.В., Никитин Г.С., Осьмаков В.С. Планирование импортозамещения в Российской промышленности: практика российского государственного управления. / Д.В. Мантуров, Г.С. Никитин, В.С. Осьмаков // Вопросы экономики. – 2016. - №9. С. 40–49.

11. Анискин Ю. П. Механизм организации и сбалансированного планирования деятельности научно-промышленных кластеров / Ю. П. Анискин К. С. Кривякин М. Б. Шмырева А. М. Тиньгаев // Организатор производства. – 2013. - № 2 (57). - С. 38–44.

12. Казьмина И. В. Надежность функционирования высокотехнологичного предприятия оборонно-промышленного комплекса / И.В. Казьмина, Т.В. Щеголева, Н.В. Рогов // Организатор производства. – 2022. – Т. 30, № 3. – С. 31–44.

13. Ватолкина Н.Ш., Горбунова Н.В. Импортзамещение: зарубежный опыт,

инструменты и эффекты / Н.Ш. Ватолкина, Н.В. Горбунова // Научно-технические ведомости Санкт-Петербургского государственного политехнического университета. Экономические науки. – 2015. - №6. С. 29–39.

14. Юнусова Э.Р. Модернизация как условие перехода от импортозамещения к экспортоориентированной экономике инновационного типа (зарубежный опыт) / Э.Р. Юнусова // Экономика и управление. - 2013. - № 5. С. 74–79.

15. Кривякин К.С. Особенности производства наукоемкой продукции / К.С. Кривякин // Вестник Воронежского государственного технического университета. – 2012. – Т.8 - №8. – С. 74–76.

16. 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.

17. Анимица Е. Г., Анимица П. Е., Глумов А. А. Импортозамещение в промышленном производстве региона: концептуально-теоретические и прикладные аспекты. / Е.Г. Аминица, П.Е. Анимица, А.А. Глумов // Экономика региона. - 2015. - №3. - С. 160-172.

18. Hufbauer G. Services trade: past liberalization and future challenges / G. Hufbauer, Sh. Stephenson // Journal of International Economic Law. – Oxford University Press. – 2007. – Vol. 10 (3). – P. 605–630.

19. Miller A., Miller M. Study of the problems of technological integration in the manufacturing industry in Russia. Strategic Management. – 2019. - Vol. 24(3) - P. 33–42.

Поступила в редакцию – 02 июня 2023 г.

Принята в печать – 15 сентября 2023

г.

### Bibliography

1. Raisberg B., Lozovsky L., Starodubtseva E. Modern Economic Dictionary. Moscow: INFRA-M, 2006.

2. Chernikova A.A., Vertakova Yu.V., Plotnikov V.A. Import substitution as an instrument of economic policy of risk management of import dependence: a choice of approaches. / A.A. Chernikov, Yu.V. Vertakova, A.A. Plotnikov // Economics and management. - 2016. - No. 10. pp. 28-39.

3. Gladkiy Yu.N., Kornekova S.Yu. Import substitution and competitiveness of the Russian economy: towards the dialectic of interrelations / Yu.N. Gladkiy, S.Yu. Kornekova // Society. Wednesday. Development. - 2015. - No. 3. pp. 92-97.

4. Novitsky N.A. Import substitution as the basis of a technological breakthrough to innovative reproduction / N.A. Novitsky // Economics and entrepreneurship. – 2014. – № 10 (51). – Pp. 86-90.

5. Shumaev V., Morkovkin D. Import substitution as a strategic direction of innovative and industrial development of the Russian economy / V. Shumaev, D. Morkovkin // Resources. Information. Supply. Competition. - 2014. - No. 4. pp. 123-126.

6. Mukhanova I.V. Modernization of Russian machine building under economic sanctions: problems and solutions / I.V. Mukhanova // Economic Journal. - 2015. - №2 (38) Pp. 34-41.

7. Effective public administration in the conditions of an innovative economy: the policy of innovative development : Monograph / edited by S.N. Silvestrov, I.N. Rykova. M.: Publishing and Trading Corporation "Dashkov and Co.", - 2011.- 302 p.

8. Volkodavova E.V. Implementation of the strategy of import substitution of products at Russian industrial enterprises / E.V. Volkodavova // Economic sciences. - 2009. - No. 12. pp. 281-286.

9. Vertakova Yu.V., Plotnikov V.A. Prospects of import substitution in high-tech industries. / Yu. V. Vertakova, V.A. Plotnikov // Analytical Bulletin of the Federation Council of the Federal Assembly of the Russian Federation. - 2014. - No.27. pp. 7-19.

10. Manturov D.V., Nikitin G.S., Osmakov V.S. Import substitution planning in Russian industry: the practice of Russian public administration. / D.V. Manturov, G.S. Nikitin, V.S. Osmakov // Questions of economics. – 2016. - No. 9. pp. 40-49.

11. Aniskin Yu. P. Mechanism of organization and balanced planning of scientific and industrial clusters / Yu. P. Aniskin K. S. Krivyakin M. B. Shmyreva A.M. Tingaev // Organizer of production. – 2013. - № 2 (57). - Pp. 38-44.
12. Kazmina I. V. Reliability of functioning of a high-tech enterprise of the military-industrial complex / I.V. Kazmina, T.V. Shchegoleva, N.V. Rogov // Organizer of production. – 2022. – Vol. 30, No. 3. – pp. 31-44.
13. Vatolkina N.S., Gorbunova N.V. Import substitution: foreign experience, tools and effects / N.S. Vatolkina, N.V. Gorbunova // Scientific and Technical Bulletin of St. Petersburg State Polytechnic University. Economic sciences. – 2015. - No.6. pp. 29-39.
14. Yunusova E.R. Modernization as a condition for the transition from import substitution to an export-oriented economy of an innovative type (foreign experience) / E.R. Yunusova // Economics and management. - 2013. - No. 5. pp. 74-79.
15. Krivyakin K.S. Features of the production of high-tech products / K.S. Krivyakin // Bulletin of the Voronezh State Technical University. - 2012. – Vol.8 - No. 8. – pp. 74-76.
16. 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.
17. Animitsa E. G., Animitsa P. E., Glumov A. A. Import substitution in industrial production of the region: conceptual-theoretical and applied aspects. / E.G. Animitsa, P.E. Animitsa, A.A. Glumov // Economics of the region. - 2015. - No. 3. - pp. 160-172.
18. Hufbauer G. Trade in services: liberalization in the past and future challenges / G. Hufbauer, S. Stevenson // Journal of International Economic Law. – Oxford University Press. - 2007. – Volume 10 (3). – pp. 605-630.
19. Miller A., Miller M. Research of the problems of technological integration in the manufacturing industry of Russia. Strategic management. – 2019. - Volume 24(3) - pp. 33-42.

Received for publication - June 02, 2023.

Accepted for publication – September 15, 2023.

## ПРИМЕНЕНИЕ ЭКЗОСКЕЛЕТОВ В СКЛАДСКОЙ ЛОГИСТИКЕ

**Л.В. Бутор, Б.О. Ковалев**

*Белорусский национальный технический университет*

*Республика Беларусь, 220013, г. Минск, пр-т Независимости, 65*

**Введение.** В данной статье рассматриваются возможности использования экзоскелетов в складской логистике. Описаны виды экзоскелетов, а также зарубежный опыт их использования в производстве и на складах. Обоснована эффективность внедрения экзоскелетов в промышленность как мера повышения производительности труда и снижения профессиональных заболеваний. Сделан вывод о необходимости применения экзоскелетов для возможности улучшения охраны труда и техники безопасности.

**Данные и методы.** В статье дано определение экзоскелета, а также анализируется возможность улучшения физического состояния работников склада с применением данных конструкций. Основные методы исследования – теоретические и практические методы, с помощью которых проводилось исследование: статистические данные, анализ деятельности предприятий и их функциональных областей.

**Полученные результаты.** Авторами представлены исследования по влиянию физических нагрузок на уровень производительности труда работников различных областей, в первую очередь – склада, где тяжелая ручная работа по-прежнему составляет большую часть несмотря на то, что многие части производственных и технологических процессов могут быть автоматизированы. Обосновывается, что сотрудники из-за физических травм или возрастных ограничений не могут выполнять свою работу вообще или частично. Решением такой проблемы является применение экзоскелетов.

**Заключение.** Полученные результаты исследования можно использовать как теоретическую базу для управления складской деятельностью предприятий различных отраслей.

**Ключевые слова:** экзоскелет, цифровая трансформация, складская логистика, автоматизация труда

### Для цитирования:

Бутор Л.В. Применение экзоскелетов в складской логистике / Л.В. Бутор, Б.О. Ковалев // Организатор производства. 2023. Т.31. №3. С.29-38. DOI 10.36622/VSTU.2023.12.86.003

## EXOSKELETON APPLICATION IN WAREHOUSE LOGISTICS

**L.V. Butor, B.O. Kovaliov**

*Belarusian National Technical University*

*Republic of Belarus, 220013, Minsk, Independence Avenue, 65*

**Introduction.** This article discusses the possibilities of using exoskeletons in warehouse logistics. Types of exoskeletons are described, foreign experience of using exoskeletons in production and in warehouses is de-

---

### Сведения об авторах:

**Любовь Васильевна Бутор** ([msf.bntu@gmail.com](mailto:msf.bntu@gmail.com)), старший преподаватель кафедры «Инженерная экономика»

**Ковалёв Богдан Олегович** ([bkovaliov76@mail.ru](mailto:bkovaliov76@mail.ru)), студент 4-го курса МСФ

### On authors:

**Butor Liubou V.** ([msf.bntu@gmail.com](mailto:msf.bntu@gmail.com)), Senior Lecturer at the Department of Engineering Economics

**Kovaliov Bogdan O.** ([bkovaliov76@mail.ru](mailto:bkovaliov76@mail.ru)), 4-th year student of the MEF BNTU

scribed. The effectiveness of the introduction of exoskeletons in the industry is justified as a measure of increasing labor productivity and reducing occupational diseases. The conclusion is made about the need to use exoskeletons for the possibility of improving labor protection and safety.

**Data and methods.** The definition of the exoskeleton is given in the article, and the possibility of improving the physical condition of warehouse workers using these structures is also analyzed. The main research methods are theoretical and practical methods with which the research was conducted: statistical data, analysis of the activities of enterprises and their functional areas.

**Results.** The authors present studies on the impact of physical activity on the level of productivity of workers in various areas, primarily in the warehouse, where heavy manual work still makes up the majority, despite the fact that many parts of production and technological processes can be automated. It is substantiated that employees due to physical injuries or age restrictions cannot perform their work in general or in part. The solution to this problem is the use of exoskeletons.

**Conclusion.** The obtained results of the study can be used as a theoretical basis for managing the warehouse activities of enterprises in various industries.

**Key words:** exoskeleton, digital transformation, warehouse logistics, labor automation

**For quoting:** Butor L.V. Exoskeleton application in warehouse logistics / L.V. Butor, B.O. Kovaliov // Organizer of production. 2023. Vol.31. No. 3. Pp. 29-38. DOI 10.36622/VSTU.2023.12.86.003

## Введение

В современном мире ни один бизнес не обходится без инноваций – цепочки поставок, транспортировка, передача информации и многие финансовые услуги завязаны на Интернет. Если предприятия ставят своей целью успешное ведение хозяйственной деятельности, то они не должны пренебрегать ИТ-технологиями.

Цифровая трансформация логистики как одно из положений концепции «Индустрии 4.0» все более внедряется в логистику и ее функциональные сферы, в том числе и логистику складирования. Несмотря на то, что организация логистических процессов на складе с течением времени в целом изменяется незначительно, стоит вопрос об оптимизации наиболее трудоемких и времязатратных операций [1]. То, насколько эффективно функционирует складская система, во многом зависит от используемых в ней технологий. В целом, ключом к решению проблем функционирования склада является внедрение специализированных решений, адаптированных к конкретным потребностям отрасли. На данный момент существует множество технологий для оптимизации и автоматизации работы склада [2], которые дают возможность предприятиям реализовывать

новые логистические решения, а также поддерживать интеллектуальную связь между людьми, машинами и системами, тем самым поддерживая более эффективное и бесперебойное складирование. Оптимальное использование склада достигается за счет интеграции новейших технологий, таких как штрих-коды, датчики и анализ данных, а также при условии, что минимизируются трудозатраты человека.

## Теория

Во всем мире цифровизация неумолимо прогрессирует – в том числе и в логистике. Кроме того, во времена возрастающей неопределенности и быстрого темпа жизни требуются последовательные и надежные решения. С точки зрения успешной цифровой трансформации логистики речь идет о гибкости, надежности и прозрачности, а также способности адекватно реагировать на новые потребности клиентов.

Так как логистика традиционно очень тесно переплетена с другими секторами экономики, задача здесь состоит в том, чтобы быстро модернизироваться и предвидеть будущие изменения. COVID-19 стал катализатором трансформации в деятельности многих предприятий: теперь они должны стабильно

лизировать свой операционный бизнес и позиционировать себя конкурентоспособными в будущем. Таким образом, работа логистических служб многих компаний в самых различных отраслях сводится к логистике 4.0, что является своего рода реакцией на Индустрию 4.0. Например, большей эффективности можно добиться за счет автоматизации и прозрачности, за счет эффективного использования информационных и коммуникационных технологий.

Цифровизация складской логистики – это введение ИТ-технологий в область деятельности склада. Сюда входят интернет, машинный интеллект, ИТ-программы, приложения, блокчейн, роботизация склада и другие современные технологии. Тенденция к переходу на цифровые решения наблюдается во всех странах без исключения.

Цифровая трансформация в складской логистике развивается по двум ключевым ответвлениям:

- минимизация человеческих ресурсов;
- создание эффективных систем управления складом.

Несмотря на то, что в управлении складом в эпоху тотальной цифровизации произошло много научно-технических изменений, во многих отраслях еще используется

физический труд, связанный с поднятием и перемещением тяжестей. Есть области, в которых ни обмен и анализ данных, ни автоматизация не могут заменить активность человека. Высокие стандарты качества или практические ограничения часто препятствуют использованию робототехники и сопоставимых технологий. Они еще не рекомендовали себя там, где решающую роль играют малые количества или большая степень индивидуализации. В этих и других обстоятельствах работники продолжают подвергаться большим физическим нагрузкам.

Физическое напряжение зависит от осанки, применяемых сил, условий труда, физических нагрузок и индивидуального подхода к выполняемым действиям. У людей, которые систематически подвержены тяжелому физическому труду, часто развиваются заболевания, поражающие суставы, сухожилия и мышцы, что может иметь серьезные последствия как для самого работника, так и для производительности всей компании в целом. Последствия ухудшения здоровья приводят как к изменению физической работоспособности, так и к преждевременному старению (рис. 1).

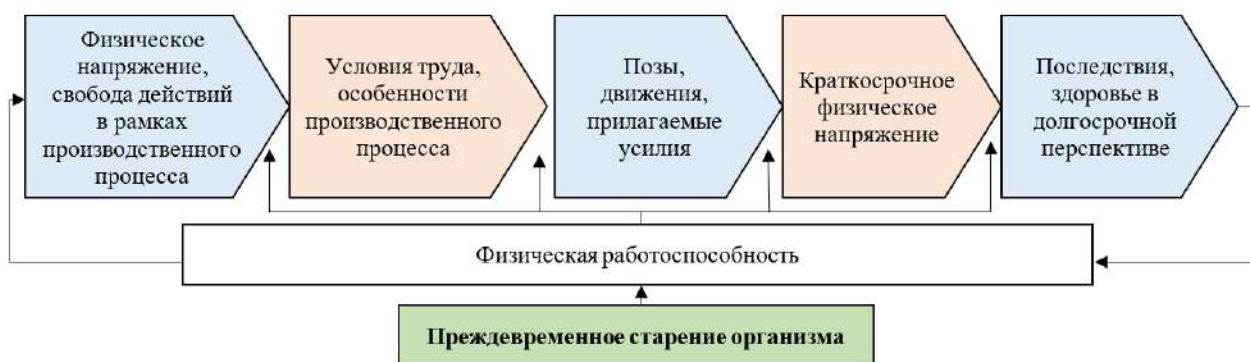


Рис. 1. Связь между преждевременным старением работников, занятых физическим трудом, и их физическими нагрузками

Fig. 1. The relationship between premature aging of workers who are engaged in physical labor and their physical activity

Логистическая отрасль сталкивается со многими проблемами. Из-за быстро растущего объема онлайн-торговли, а совсем недавно из-за Covid-19, она стала решающим фактором в цепочке создания стоимости компаний. Все чаще наблюдаются повышенные требования со стороны потребителей к своевременности поставок. С другой стороны, наблюдается нехватка квалифицированных рабочих и старение рабочей силы. Количество потерянных дней в логистической сфере чрезвычайно велико. Большая часть потерянных дней связана с заболеваниями на фоне физических перенапряжений.

К примеру, при перемещении грузов весом до 30 кг с одного поддона на другой за один рабочий день долгосрочные последствия для мышц и связок работника склада неизбежны. Боль в спине является одним из так называемых заболеваний опорно-двигательного аппарата и является одним из наиболее распространенных заболеваний в логистической отрасли. Там, где подъемно-транспортные операции занимают большую часть повседневной работы, они являются частью повседневной жизни. Одним из решений для разгрузки опорно-двигательного аппарата работников складской логистики могут стать экзоскелеты.

Экзоскелет – это поддерживающая конструкция, надеваемая на тело, которая разгружает опорно-двигательный аппарат во время определенных видов деятельности.

Термин «экзоскелет» как таковой происходит от древнегреческого слова *exo*, означающего «снаружи», и *skeletos* – «высушенное тело». Недаром экзоскелеты всегда называют внешним скелетом. Даже если в природе существуют естественные формы экзоскелета, например, раковины улиток или мидий, упор явно делается на искусственные бытовые приспособления [3].

Первая попытка создать своего рода искусственный экзоскелет, вероятно, относится к 1965 году. В то время General Electric уже разрабатывала прототип так называемого Hardiman. Hardiman должен был позволить

владельцу костюма робота без особых усилий поднимать грузы весом до 680 кг. К сожалению, проект не был продолжен в таком масштабе, потому что экзоскелет нельзя было использовать контролируемым образом. Дальнейшие разработки Hardiman были сосредоточены на механизме ручного захвата [4].

Говоря об экзоскелетах, используемых в промышленности, эксперты в основном говорят об эргоскелетах. Они очень подвижны, и их следует использовать там, где тяжелая физическая работа является нормой.

Экзоскелеты поддерживают определенные последовательности движений, например, подъем и опускание грузов или статические действия, такие как работа выше уровня плеч. По виду «оказания» силовой помощи экзоскелеты бывают активными, пассивными и гибридными. Активные экзоскелеты фиксируют движения пользователя с помощью датчиков и преобразуют их в управляющие сигналы для электрических или пневматических приводов. Прикрепленные к подошвам ног или задней части экзоскелета, датчики обнаруживают движения пользователя экзоскелета с помощью физиологических импульсов тела и измеряют стресс, вызванный изменениями электрического потенциала действия. Электрический потенциал действия возникает примерно за 50 миллисекунд до сокращения мышцы. Информация с датчиков поступает на контроллер. Это анализирует импульсы и координирует соответствующий привод, который мобилизует экзоскелет. Пассивные экзоскелеты чисто механические, поэтому их гораздо легче носить на себе (с точки зрения веса). Обычно они имеют газовые пружины или эластомеры, которые поглощают энергию во время определенных движений и возвращают ее пользователю во время встречного движения. Например, если рабочий наклоняется вперед, механические узлы помогают ему сохранять это положение или выпрямлять тело при подъеме предмета. Пассивные и активные типы экзоскелета также могут быть



реализованы в виде гибрида. Это метод, при котором электрические управляющие импульсы, вызванные, например, мозговыми волнами, передаются экзоскелету и, таким образом, создают искусственное движение.

Независимо от того, идет ли речь о производстве или складской грузопереработке, некоторые виды работ можно автоматизировать лишь в небольшой степени. Это в основном связано с аспектами качества и вопросами практичности, например, в случае относительно небольших количеств или разнообразного ассортимента продукции. Здесь требуется загруженность и умение концентрироваться, но в то же время большое количество мелкой работы утомляет относительно – время восстановления таким образом влияет на эффективность работы всех сотрудников склада.

На самом складе с помощью экзоскелета можно лучше контролировать следующие ситуации:

- поддержка монотонных или опасных поз;
- более равномерное распределение нагрузки при подъеме и перемещении тяжелых предметов;
- снижение рисков безопасности благодаря сочетанию функциональности и защиты;
- уменьшение случаев, повышающих риск заболеваний опорно-двигательного аппарата.

Таким образом, экзоскелет повышает надежность работы, снижает износ на многих отдельных этапах работы и в то же время повышает эффективность в соответствующем подсегменте.

### **Данные и методы**

Мировой рынок экзоскелетов неуклонно растет. В 2021 году объём рынка экзоскелетов оценивался в 766,26 млн долларов и по прогнозам, достигнет 26 469,20 млн к 2030 году, увеличиваясь на 48,23% с 2022 по 2030 год [5]. Продажи с 2015 по 2017 год увеличивались примерно на 40% ежегодно – с 2500 шт. единиц, проданных в 2015 году до

около 5 000 единиц в 2017 г. По данным Statista к 2025 году ожидается увеличение объема продаж экзоскелетов во всем мире до 1 100 000 единиц.

Существуют экзоскелеты, в которых рабочий может придать жесткость механике, закрепленной на бедрах и ногах, в любом положении и получить сиденье, точно адаптированное к соответствующей ситуации. Этот вариант, так называемое кресло без кресла, используется, например, в Audi на заводе в Неккарзульме, Германия. Поставщик логистических услуг Geodis в Венло, Нидерланды, полагается на пассивные экзоскелеты, которые поддерживают спину и, таким образом, помогают работнику склада поднимать и переносить грузы во время комплектования заказов. В настоящее время костюмы используются сотрудниками, которым приходится перемещать более 4000 килограммов в день. Рабочие завода BMW в Спартанбурге, США, также получают механическую поддержку. Они носят жилеты, которые поддерживают верхнюю часть тела с помощью механизма, специально разработанного для сборки над головой [6].

Одним из первых интеллектуальных экзоскелетов на мировом рынке является экзоскелет от German Bionic (Германия) Cray X – управляемый программным обеспечением, он берет на себя до 60% мышечной активности, в основном, когда человек встает. В таких экзоскелетах, к примеру, работают сотрудники аэропорта Штутгарта, Германия, и ИКЕА.

Такой интеллектуальный робот – экзоскелет можно легко интегрировать в любую среду Интернета вещей и любое умное производство. Он может собирать и считывать данные, его можно обслуживать удаленно и постоянно обучать с помощью искусственного интеллекта. Его можно индивидуально адаптировать к процессам и пользователю с помощью данных о движении и весе. Как и в случае с мобильными телефонами, обновления можно загружать в одночасье. Cray X может сигнализировать владельцу, что он поднимает слишком большой

вес или что ему следует сделать перерыв. Несмотря на относительно высокий вес (7 кг), активный экзоскелет Cray X в некоторых случаях снижает мышечную активность почти на 50% [7].

По данным statista.com объем продаж сервисных роботов с экзоскелетом человека по всему миру с 2017 по 2021 год по регионам постоянно возрастал. К примеру, в 2018 году объем продаж в Северной и Южной Америке составил 91,58 млн долларов США, а в Азиатско-Тихоокеанском регионе – 20,48 млн долларов США (рис. 2).

Существует множество производственных и логистических задач, которые машины не могут выполнять автоматически, хотя бы потому, что такие задачи требуют гибкости, которую может обеспечить только человеческий интеллект. Средний работник физического труда поднимает и перемещает более 180 000 кг товаров, пакетов или других предметов всего за одну рабочую неделю. Это эквивалентно весу Boeing 747. На мо-

бильных рабочих местах, таких как комплектация заказов по принципу «человек-товар», всегда возникают ситуации, в которых не преобладают эргономические условия труда. Например, на самом нижнем уровне полки или при размещении товаров на поддоне.

Полная или хотя бы частичная автоматизация логистических процессов на складах могла бы решить проблемы с травматизацией работников. Но это не всегда возможно с технической и экономической точек зрения. В логистике лишь некоторые ручные операции могут быть разумно заменены решениями автоматизации. Во многих областях человек превосходит машину с точки зрения гибкости. Когда компании хотят улучшить эргономику работникам склада при грузопереработках, часто в дело вступают такие инструменты, как краны, подъемники и конвейерные ленты. Однако это статические решения, которые постоянно устанавливаются на определенных рабочих станциях.



Рис. 2. Объем продаж сервисных роботов с экзоскелетом человека с 2017 по 2021 год по регионам мира, млн. долл. США (составлено авторами на основе [8])

Fig. 2. Sales volume of service robots with a human exoskeleton from 2017 to 2021 by regions of the world, USD million (compiled by the authors based on [8])

---

С экзоскелетами в качестве гибких вспомогательных средств сотрудникам складской отрасли значительно легче работать. Экзоскелеты можно отнести к системам активной поддержки, мощность которых можно индивидуально адаптировать к человеку и его стандартным операциям. Меньшая утомляемость и более высокая концентрация в равной степени влияют на удовлетворенность сотрудников и качество работы. Экзоскелеты помогают значительно улучшить условия труда. В дополнение к эргономичным рабочим местам они предназначены для помощи работникам склада в подъеме и повороте тела. При работе в экзоскелете поясничные позвонки и мышцы спины избавлены от полной нагрузки. В условиях склада сотрудники часто по-прежнему несут ответственность за выполнение физически сложных задач, таких как поднятие грузов из упаковки или удаление товаров с пола в зоне комплектования. Применение экзоскелетов позволяет осуществлять общие подъемные операции, т.е. экзоскелет сочетает в себе мощность машины с моторикой человека.

В складской логистике одним из ключевых показателей эффективности является производительность труда. Ее можно контролировать с помощью целенаправленных мер. Использование экзоскелетов в складской логистике – одна из таких мер, которая может оказать положительное влияние на производительность, когда доля операций, выполняемых людьми, уменьшается из-за оцифровки, но все еще значительна. На большинстве складов комплектования в качестве ключевого показателя используется производительность как планируемая дневная выработка. Например, при комплектовании среднее количество единиц, обрабатываемых в час, используется в качестве показателя для расчета возможного дневного вы-

пуска комплектованных поддонов. Использование экзоскелетов положительно влияет на фактические и эксплуатационные требования человека. Интеграция экзоскелетов в работу склада положительно влияет на продуктивность. Это не означает, что количество перерабатываемой или отгружаемой продукции увеличивается, это просто уменьшает нагрузку, необходимую для выполнения работы, без уменьшения количества продукции.

Зачастую деятельность склада характеризуется очень разнородным ассортиментом изделий. Каждая партия груза отличается по весу, размеру, устойчивости, центру тяжести и т. д. Это затрудняет надежную и экономичную автоматизацию процессов обработки. Экзоскелеты могут предложить возможное решение для защиты работников от заболеваний опорно-двигательного аппарата (в основном проблем со спиной), а также предложить перспективу работникам с пониженной работоспособностью. Однако доказательств его эффективности на практике нет.

В таблице 1 отражены основные преимущества и недостатки применения экзоскелетов с учетом концепции человек-технология-производство, т.е. с учетом социально-технического анализа, оценки и концепции проектирования, в которой люди, технология и организация находятся в зависимых отношениях взаимодействия в отношении выполнения рабочей задачи. Рабочая задача связывает социальную с технической частью системы труда и соединяет людей с организационными структурами. Рабочая задача играет центральную роль в том, что она объединяет социальную и техническую подсистемы, а также людей с организационными процессами.

Таблица 1 – Преимущества и недостатки применения экзоскелетов  
с учетом концепции человек-технология-производство  
Table 1 - Advantages and disadvantages of using exoskeletons  
taking into account the concept of man-technology-production

Ресурс	Преимущества	Недостатки
Человек	- легко применимы в эксплуатации; - снижают нагрузки на тело; - положительное влияние на здоровье и трудоспособность	- повышенный риск травм (несчастные случаи от спотыкания, падения, подскользывания); - невозможно использование рядом с токарными, фрезерными станками и т.д. ввиду выступающих элементов
Технология	- индивидуальная адаптация к человеческой антропометрии и подлежащей выполнению задачи; - более гибкое устройство, чем другие погрузочно-разгрузочные устройства	- нет стандартизированной оценки рисков, т.к. они не были должным образом исследованы
Производство	- уменьшение простоев, связанных с болезнями сотрудников; - уменьшение последствий от несчастных случаев, связанных со спотыканиями, падениями и подскользываниями во время работы; - повышение производительности труда за счет повышения мотивации и сокращения прогулов	- высокое технологическое разнообразие приводит к проблемам в планировании; - в настоящее время нет доступных долгосрочных исследований

\* Составлено авторами на основе [9]

Следует отметить, что поскольку в течение длительного времени не существовало экзоскелетов, пригодных для продажи, и, следовательно, не было долгосрочных исследований в реальном промышленном использовании, все еще существуют некоторые неопределенности. К ним относятся возможный распад мышц в активных экзоскелетах или повышенная нагрузка на сердечно-сосудистую систему в системах для работы над головой. Некоторые пассивные экзоскелеты перераспределяют нагрузку в теле при добавлении веса. Влияние на биомеханику до сих пор неизвестно, поэтому нет возможности включить экзоскелеты в оценку эргономики.

В дополнение к этим возможным рискам существуют проблемы при эксплуатации. К

ним относятся, например, время, необходимое для того, чтобы одеться и раздеться, потливость, проблемы с принятием или неосведомленность сотрудников о необходимости принятия мер для обеспечения долгосрочной охраны здоровья.

### Заключение

Если знать, какой эффект экзоскелеты оказывают на конкретную деятельность, можно разработать концепции для их использования на основе потребностей. Сюда можно отнести организационные факторы, такие как предоставление вспомогательных средств или время одевания и раздевания. В Логистике 4.0 эти понятия используются для распределения как инструментов, так и заказов в зависимости от физического состояния

сотрудников. Для этого записывается напряжение, которое анализируется в режиме реального времени.

Использование экзоскелетов в производстве и логистике повышает безопасность труда, особенно в тех видах деятельности, которые требуют подъема тяжестей, вынужденного положения или длительной работы над головой, и где из-за их рабочей ситуации до настоящего времени нельзя было использовать никакие технические средства или их можно было использовать только в ограниченном количестве.

Экзоскелеты открывают возможность улучшения охраны труда и техники безопасности, особенно для видов деятельности, в которых из-за специфики рабочей ситуации (например, доступности рабочей зоны, типа рабочего оборудования или рабочего объекта) отсутствуют или недостаточны технические средства, которые ранее были доступны, например, при подъеме тяжестей или работе в вынужденной позе. В результате экзоскелеты могут обеспечить большую разгрузку опорно-двигательного аппарата во время определенных видов деятельности в будущем. Однако соответствующие сопутствующие научные исследования, например, в области медицины труда, биомеханики/физиологии труда и техники безопасности, только начинаются.

Не каждый экзоскелет является универсальным. Решающими критериями при выборе экзоскелета для конкретной сферы деятельности являются пространство, в котором будет работать человек, вес экзоскелета, радиус движения на рабочем месте и гибкость управления устройством. Однако в современных компаниях, где в любом случае создаются новые производственные площадки, экзоскелеты уже являются частью планирования. По мере старения рабочей силы возрастает важность эргономичной рабочей среды. Задача экзоскелета состоит в том, чтобы облегчить работу и предотвратить производственные и людские потери.

## Библиографический список

1. Головенчик, А.С. Анализ возможностей применения экзоскелетов в складской логистике / А.С. Головенчик, Е.А. Ящиковская // 78-я научная конференция студентов и аспирантов Белорусского государственного университета : материалы конф. В 3 ч. Ч. 3, Минск, 10–21 мая 2021 г. / Белорус. гос. ун-т ; редкол.: В. Г. Сафонов (гл. ред.) [и др.]. – Минск : БГУ, 2021. – С. 84-87.

2. Грановская, А.С. Проблемы развития складской логистики в современном машиностроении и пути их решения / А.С. Грановская, Л.В. Бутор // Инженерное и экономическое обеспечение деятельности транспорта и машиностроения : сб. материалов VII Междунар. науч. конф. молодых ученых, Гродно, 12 мая 2023 г. / ГрГУ им. Янки Купалы ; редкол.: А. С. Воронцов (отв. ред.) [и др.]. – Гродно : ГрГУ им. Янки Купалы, 2023. – с. 285-293.

3. Exoskelett: Die intelligente Lösung zur Minimierung von Arbeitsbelastungen in der Logistik? [Электронный источник]. – Режим доступа: <https://www.prologistik.com/logistiklexikon/exoskelett/>– Дата доступа: 12.07.2023.

4. Exoskelette: Zu extremer Kraft mit innovativen Roboteranzügen [Электронный источник]. – Режим доступа: <https://www.hintsteiner-group.com/blog/exoskelette/>– Дата доступа: 13.07.2023.

5. Back Solutions from Ottobock Bionic Exoskeletons [Электронный источник]. – Режим доступа: <https://ottobockexoskeletons.com/exoskeleton-in-logistics/?lang=en&lang=en> – Дата доступа: 20.03.2023.

6. Exoskelette in Logistik und Produktion [Электронный источник]. – Режим доступа: <https://logistikknowhow.com/kommissionierung/exoskelette-in-logistik-und-produktion/>– Дата доступа: 12.07.2023.

7. Exoskelett für Baustelle, Produktion und Logistik [Электронный источник]. – Режим доступа: <https://www.werkzeugforum.de/exoskelett->

---

fuer-baustelle-produktion-und-logistik/– Дата  
доступа: 13.07.2023.

8. Sales value of powered human exoskeleton service robots worldwide from 2017 to 2021, by region [Электронный источник]. – Режим  
доступа: <https://www.statista.com/statistics/1019968/powered-human-exoskeleton-service-robotics-sales-value-worldwide/>– Дата  
доступа: 11.07.2023.

9. Hold, Philipp. Exoskelette in production und logistik. Grundlagen, Morphologie und Vorgehensweise zur Implementierung / Dipl.-Wirtsch.-Ing. Philipp Hold, Fabian Ranz MSc., Fabian Holly BSc – Fraunhofer Austria : TÜV Austria Geschäftsfeld Industry & Energy, 2020. – 40 s.

Поступила в редакцию – 12 июня 2023 г.  
Принята в печать – 15 сентября 2023 г.

### Bibliography

1. Golovenchik, A.S. Analysis of the possibilities of using exoskeletons in warehouse logistics / A.S. Golovenchik, E.A. Yashchikovskaya // 78th Scientific Conference of Students and Postgraduates of the Belarusian State University: Proceedings of the Conf. At 3 p.m. Part 3, Minsk, May 10–21, 2021 / Belarus. state un-t; editorial board: V. G. Safonov (editor-in-chief) [and others]. - Minsk: BSU, 2021. - S. 84-87.

2. Granovskaya, A.S. Problems of development of warehouse logistics in modern engineering and ways to solve them / A.S. Granovskaya, L.V. Butor // Engineering and economic support of the activities of transport and mechanical engineering: Sat. materials of the VII Intern. scientific conf. young scientists, Grodno, May 12, 2023 / GrGU im. Yankee Kupala; editorial board: A. S. Vorontsov (editor-in-chief) [and others]. - Grodno: GrGU im. Yanka Kupala, 2023. - p. 285-293.

3. Exoskelett: Die intelligente Lösung zur Minimierung von Arbeitsbelastungen in der Logistik? [Electronic source]. – Access mode: <https://www.prologistik.com/logistik-lexikon/exoskelett/> – Access date: 07/12/2023.

4. Exoskelette: Zu extremer Kraft mit innovativen Roboteranzügen [Electronic source]. – Access mode: <https://www.hintsteiner-group.com/blog/exoskelette/> – Access date: 07/13/2023.

5. Back Solutions from Ottobock Bionic Exoskeletons [Electronic source]. – Access mode: <https://ottobockexoskeletons.com/exoskeleton-in-logistics/?lang=en&lang=en> – Access date: 03/20/2023.

6. Exoskelette in Logistik und Produktion [Electronic source]. – Access mode: <https://logistikknowhow.com/kommissionierung/exoskelette-in-logistik-und-produktion/> – Access date: 07/12/2023.

7. Exoskelett für Baustelle, Produktion und Logistik [Electronic source]. – Access mode: <https://www.werkzeugforum.de/exoskelett-fuer-baustelle-produktion-und-logistik/> – Access date: 07/13/2023.

8. Sales value of powered human exoskeleton service robots worldwide from 2017 to 2021, by region [Electronic source]. – Access mode: <https://www.statista.com/statistics/1019968/powered-human-exoskeleton-service-robotics-sales-value-worldwide/> – Access date: 07/11/2023.

9. Hold, Philipp. Exoskelette in production and logistik. Grundlagen, Morphologie und Vorgehensweise zur Implementierung / Dipl.-Wirtsch.-Ing. Philipp Hold, Fabian Ranz MSc., Fabian Holly BSc – Fraunhofer Austria : TÜV Austria Geschäftsfeld Industry & Energy, 2020. – 40 p.

Received for publication - June 12, 2023.  
Accepted for publication – September 15, 2023.

DOI: 10.36622/VSTU.2023.52.96.004

УДК 338.242.2

## СИСТЕМАТИЧЕСКИЙ ОБЗОР НАУЧНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ НА ТЕМУ "БЕРЕЖЛИВОЕ УПРАВЛЕНИЕ ЦЕПЯМИ ПОСТАВОК: АНАЛИЗ НАКОПЛЕННОГО ОПЫТА"

**Р.С. Рогулин**

*Владивостокский государственный университет  
Россия, 690000, Владивосток, ул. Гоголя, д. 41*

**Введение.** Бережливое управление цепочками поставок – это одно из направлений менеджмента в управлении цепями поставок. У этого направления есть большое количество ответвлений и модификаций.

**Данные и методы.** В качестве источников исходных данных использованы отчеты и аналитические материалы Организации Объединенных Наций, ведущих аналитических агентств, отраслевых объединений, а также статьи из базы данных Scopus, РИНЦ и Web of Science. В рамках исследования применялись методы качественного, количественного анализов.

**Полученные результаты.** В данной работе рассмотрены Just-in-Time, непрерывное улучшение (Kaizen), Lean Six Sigma. Кроме того, рассмотрены принципы бережливого управления цепочками поставок, а также опыт внедрения принципа бережливых цепочек поставок. По результатам работы проведен обзор подходов, рассмотрены положительные и отрицательные с учетом современных модификаций и опыта применения этой методики. Выявлены основные направления для дальнейших исследований.

**Заключение.** Представленные результаты расширяют и систематизируют знания в области бережливого управления цепями поставок.

**Ключевые слова:** управление цепочками поставок, оптимизация, обзор, третья производственная революция, lean supply chain management, lean reduction, бережливое производство

### Для цитирования:

Рогулин Р.С. Систематический обзор научной литературы на тему "Бережливое управление цепями поставок: анализ накопленного опыта" // Организатор производства. 2023. Т.31. № 3. С. 39-53. DOI: 10.36622/VSTU.2023.52.96.004

## A SYSTEMATIC REVIEW OF THE SCIENTIFIC LITERATURE ON THE TOPIC OF LEAN SUPPLY CHAIN MANAGEMENT: AN EXPERIENCE ANALYSIS

**R.S. Rogulin**

*Vladivostok State University  
Russia, 690000, Vladivostok, st. Gogol, 41*

---

### Сведения об авторах:

Рогулин Родрион Сергеевич ([rafassiaofusa@mail.ru](mailto:rafassiaofusa@mail.ru)),  
канд. экон. наук, доцент кафедры математики и  
моделирования

### On authors:

Rogulin Rodion S. ([rafassiaofusa@mail.ru](mailto:rafassiaofusa@mail.ru)), Ph.D. in  
Economics, Associate Professor of the Department of  
Mathematics and Modeling

**Introduction.** Lean supply chain management is one of the areas of management in supply chain management. This direction has many branches and modifications.

**Data and methods.** Reports and analytical materials of the United Nations, leading analytical agencies, industry associations, as well as articles from the Scopus database, RSCI and Web of Science were used as sources of initial data. Methods of qualitative and quantitative analysis proposed for use.

**Results.** This paper discusses Just-in-Time, continuous improvement (Kaizen), Lean Six Sigma. In addition, the principles of lean supply chain management, as well as the experience of implementing the principle of lean supply chains, are considered. Based on the results of the work, a review of approaches was carried out, positive and negative ones were considered, considering modern modifications and experience in applying this technique. The main directions for further research are identified.

**Conclusion.** The presented results expand and systematize knowledge in the field of lean supply chain management.

**Keywords:** Key words: supply chain management, optimization, overview, third production revolution, lean supply chain management, lean production, lean manufacturing

### For citation:

Rogulin R.S. Systematic review of scientific literature on the subject of lean supply chain management: analysis of accumulated experience // Organizer Production. 2023. Vol.31. No 3. Pp. 39-53. DOI: 10.36622/VSTU.2023.52.96.004

### 1. Введение

Бережливое управление цепочками поставок (Lean Supply Chain Management, далее LSCM) — это стратегический подход к управлению потоком товаров и услуг от поставщиков к клиентам с целью максимизации потребительской ценности при минимизации потерь продавцом. Он основан на принципах бережливого управления и применяет их к операциям цепочки поставок для достижения большей эффективности и результативности. Основная цель бережливого управления цепочками поставок состоит в том, чтобы поставлять продукты или услуги клиентам с максимально возможной ценностью и качеством при минимально возможных затратах и времени выполнения заказа [1-4].

Бережливый подход к управлению цепочками поставок основан на философии постоянного совершенствования и устранения потерь. Особое внимание уделяется выявлению и устранению действий и процессов, не добавляющих ценности, которые не способствуют созданию конечной потребительской ценности. Это делается путем сквозного анализа всего потока создания ценности и

оптимизации процессов для устранения узких мест, сокращения времени цикла и улучшения общего потока [1-4].

Бережливое управление цепочками поставок также уделяет большое внимание сотрудничеству и партнерству с поставщиками и клиентами. Цель состоит в том, чтобы установить долгосрочные отношения с поставщиками и клиентами, основанные на взаимном доверии и сотрудничестве. Этот совместный подход позволяет компаниям лучше управлять уровнями запасов, сокращать время выполнения заказов и быстро реагировать на изменения в потребительском спросе [1-4].

Некоторые из ключевых инструментов и методов, используемых в бережливом управлении цепочками поставок, включают Value Stream Mapping (VSM), Kanban, Just-in-Time (JIT) Production, Total Quality Management (TQM), Continuous Improvement (Kaizen) and Lean Six Sigma. Эти инструменты и методы помогают выявлять и устранять потери, снижать уровень запасов, повышать качество и повышать эффективность и результативность [1-4].

В целом, внедрение бережливого управления цепочками поставок может



помочь компаниям добиться ряда преимуществ, включая снижение затрат, повышение качества, повышение удовлетворенности клиентов, сокращение сроков выполнения заказов и повышение конкурентоспособности на рынке [1-4].

Бережливое управление цепочками поставок имеет важное значение для компаний, стремящихся конкурировать в современной динамичной и быстро меняющейся бизнес-среде. Применяя принципы и методы бережливого производства, компании могут создать более эффективную и действенную цепочку поставок, способную лучше реагировать на потребности клиентов, снижать затраты и повышать качество. Одним из наиболее значительных преимуществ бережливого управления цепочками поставок является сокращение потерь, включая любую деятельность или процесс, которые не добавляют ценности конечному продукту или услуге. Устраняя отходы, компании могут оптимизировать свои процессы цепочки поставок и сократить время выполнения заказов, уровень запасов и производственные затраты [1-4].

Еще одним ключевым преимуществом бережливого управления цепочками поставок является повышение качества. Сосредоточив внимание на постоянном совершенствовании и устранении дефектов, компании могут предоставлять продукты или услуги с более высокой степенью согласованности и надежности, что может повысить удовлетворенность и лояльность клиентов. Кроме того, бережливое управление цепочками поставок может помочь компаниям установить более тесные отношения с поставщиками и клиентами, что может улучшить сотрудничество и способствовать инновациям [1-4].

Бережливое управление цепочками поставок также способствует созданию более устойчивой и социально ответственной бизнес-модели. Сокращая количество отходов и оптимизируя процессы, компании могут снизить

воздействие на окружающую среду и сохранить природные ресурсы. Кроме того, устанавливая долгосрочные отношения с поставщиками и клиентами, основанные на взаимном доверии и сотрудничестве, компании могут продвигать этические методы ведения бизнеса и способствовать развитию более устойчивых цепочек поставок [1-4].

В целом преимущества бережливого управления цепочками поставок многочисленны и могут оказать существенное влияние на конкурентоспособность, прибыльность и устойчивость компании. Применяя бережливый подход к управлению цепочками поставок, компании могут оптимизировать свои операции, повысить качество, снизить затраты и повысить удовлетворенность клиентов, а также внести свой вклад в более устойчивую и социально ответственную бизнес-модель [1-4].

### 1.1. Цель и задачи исследования

Целью данного обзора литературы является изучение текущего состояния исследований в области бережливого управления цепочками поставок и его применения в различных отраслях. В частности, этот обзор направлен на выявление и анализ ключевых тем, концепций и практик, связанных с бережливым управлением цепочками поставок, а также их эффективность в достижении желаемых результатов. В этом обзоре также будут рассмотрены проблемы и ограничения внедрения бережливого управления цепочками поставок, а также возможные решения для их преодоления. Объем этого обзора литературы будет охватывать широкий спектр академических и отраслевых публикаций, включая рецензируемые журналы, книги и отчеты, с акцентом на самые последние и актуальные исследования в этой области. Кроме того, в этом обзоре будут рассмотрены тематические исследования и практические применения бережливого управления

цепочками поставок в различных отраслях, включая производство, здравоохранение, розничную торговлю и логистику. Конечная цель этого обзора литературы — предоставить всесторонний и актуальный анализ текущего состояния исследований в области бережливого управления цепями поставок, а также предоставить информацию для будущих исследований и практики в этой области.

Для достижения цели исследования введем некоторые задачи, в которых необходимо рассмотреть:

I. Принципы бережливого управления цепочками поставок;

- a. Применение принципов бережливого производства к управлению цепочками поставок;
- b. Примеры успешного внедрения бережливого управления цепочками поставок.

II. Инструменты и методы бережливого управления цепочками поставок;

- a. Just-in-Time (JIT);
- b. Непрерывное улучшение (Kaizen);

Lean Six Sigma;

### 2. Материалы и методы

В качестве источников исходных данных использованы научные статьи из баз данных Scopus, Web of Science и РИНЦ. В рамках исследования применялись методы качественного, количественного анализов.

### 3. Результаты и обсуждение

#### 3.1. Принципы бережливого управления цепочками поставок

Бережливое управление цепочками поставок основано на принципах бережливого управления, которые направлены на устранение потерь и создание ценности для клиентов. Понятие отходов, или «муда» на японском языке, относится к любой деятельности, которая не добавляет ценности покупателю. Примеры потерь в цепочке поставок включают избыточные запасы, перепроизводство, время ожидания,

ненужные перемещения, дефекты и неиспользованный талант сотрудников. Выявив и устранив эти формы потерь, организации могут оптимизировать свою деятельность, снизить затраты и повысить качество [1].

Еще одним ключевым принципом бережливого управления цепочками поставок является создание ценности для клиентов. Это включает в себя понимание потребностей и предпочтений клиентов, а также предоставление продуктов и услуг, которые максимально эффективно и действенно удовлетворяют эти потребности. Сосредоточившись на создании ценности, организации могут выделиться среди конкурентов, завоевать лояльность клиентов и повысить прибыльность [3].

Непрерывное совершенствование также является фундаментальным принципом бережливого управления цепочками поставок. Это включает в себя постоянную оценку и уточнение процессов для устранения потерь и повышения эффективности. Одним из популярных подходов к непрерывному совершенствованию является цикл «Планируй-Делай-Проверяй-Действуй» (PDCA), который включает в себя планирование изменений, их реализацию, проверку их эффективности и действия по результатам для дальнейших улучшений [1].

Расширение прав и возможностей сотрудников — еще один ключевой принцип бережливого управления цепочками поставок. Предоставляя сотрудникам обучение, инструменты и полномочия, необходимые им для выявления и решения проблем, организации могут использовать коллективные знания и творческий потенциал своих сотрудников. Это может привести к более эффективным процессам, лучшему качеству и более высокой вовлеченности и удовлетворенности сотрудников [2].

Наконец, стремление к совершенству является центральным принципом бережливого управления цепочками

поставок. Это включает в себя стремление к совершенству во всех аспектах цепочки поставок и постоянный поиск путей улучшения. Ставя амбициозные цели и неуклонно преследуя их, организации могут достичь более высоких уровней производительности, эффективности и удовлетворенности клиентов [4].

В целом, принципы бережливого управления цепочками поставок представляют собой мощную основу для оптимизации потока товаров и услуг по цепочке поставок. Сосредоточив внимание на устранении потерь, создании ценности для клиентов, постоянном совершенствовании, расширении возможностей сотрудников и стремлении к совершенству, организации могут добиться значительного повышения эффективности, производительности и прибыльности [3].

Принципы бережливого управления цепями поставок основаны на применении принципов бережливого управления к управлению цепями поставок. Эти принципы были адаптированы и усовершенствованы на протяжении многих лет, чтобы соответствовать уникальным задачам управления сложными цепочками поставок. Одним из ключевых применений принципов бережливого производства к управлению цепочками поставок является концепция картирования потока создания ценности, которая включает в себя идентификацию и картографирование потока продуктов и информации по цепочке поставок. Анализируя поток создания ценности, организации могут выявить области потерь и неэффективности и разработать стратегии по их устранению [4].

Еще одним важным применением принципов бережливого производства в управлении цепочками поставок является производство точно в срок (точно в срок). JIT предполагает производство и доставку продукции клиентам точно в срок, чтобы удовлетворить их спрос, без больших запасов готовой продукции или сырья. Такой подход снижает потребность в избыточных

запасах, улучшает оборачиваемость запасов и снижает риск устаревания. Кроме того, JIT может повысить скорость и гибкость цепочки поставок, упрощая реагирование на изменения в потребительском спросе или сбое в цепочке поставок [1].

Всеобщее управление качеством (TQM) — еще одно важное приложение принципов бережливого производства к управлению цепочками поставок. TQM включает в себя систематический подход к повышению качества по всей цепочке поставок с упором на предотвращение дефектов и повышение удовлетворенности клиентов. Этот подход включает в себя обучение сотрудников методам управления качеством, измерение и отслеживание показателей качества, а также постоянное совершенствование процессов для устранения дефектов и повышения эффективности [2].

В целом, применение принципов бережливого производства к управлению цепочками поставок представляет собой комплексный подход к оптимизации эффективности цепочек поставок. Сосредоточив внимание на устранении потерь, создании ценности для клиентов и постоянном совершенствовании процессов, организации могут добиться значительного повышения эффективности, производительности и удовлетворенности клиентов. Применяя бережливый подход к управлению цепочками поставок, организации могут выделиться среди конкурентов, повысить лояльность клиентов и добиться долгосрочной прибыльности.

Существует множество примеров успешного внедрения бережливого управления цепочками поставок в различных отраслях. Ярким примером является Toyota, которой часто приписывают разработку принципов бережливого производства, лежащих в основе бережливого управления цепочками поставок. Производственная система Toyota, известная как Производственная система Toyota (TPS), основана на принципах постоянного

совершенствования, устранения отходов и производства точно в срок. Приняв эти принципы, Toyota смогла добиться высокого уровня производительности, качества и удовлетворенности клиентов при минимальных затратах и сокращении отходов [2].

Другим примером является отрасль здравоохранения, где больницы и поставщики медицинских услуг использовали принципы бережливого производства для улучшения результатов лечения пациентов, снижения затрат и повышения эффективности. Ярким примером является Медицинский центр Вирджинии Мейсон в Сиэтле, который внедрил принципы бережливого производства на протяжении всей своей деятельности, что привело к значительному повышению безопасности пациентов, качества обслуживания и удовлетворенности пациентов [1].

Авиакосмическая и оборонная промышленность также успешно внедрила бережливое управление цепочками поставок. Компания Boeing, например, использовала принципы бережливого производства для оптимизации своей цепочки поставок и снижения производственных затрат при одновременном повышении качества продукции и сокращении сроков поставки. Кроме того, компания Lockheed Martin применяет принципы бережливого производства для улучшения производственных процессов и снижения затрат при одновременном повышении удовлетворенности клиентов [2].

Индустрия продуктов питания и напитков также внедрила бережливое управление цепочками поставок для повышения эффективности, качества и удовлетворенности клиентов. Например, Nestle внедрила экономичную цепочку поставок, чтобы улучшить свои производственные процессы и сократить количество отходов, что привело к значительной экономии средств. Coca-Cola внедрила экономичную цепочку поставок,

чтобы повысить эффективность своей дистрибьюторской сети и сократить расходы, а также сократить сроки доставки и повысить удовлетворенность клиентов [1].

В розничной торговле Walmart является хорошо известным примером бережливого управления цепочками поставок. Walmart использовала принципы бережливого производства для повышения эффективности своей цепочки поставок и сокращения отходов, одновременно повышая свою способность быстро реагировать на изменения потребительского спроса. В результате Walmart удалось сократить расходы и повысить прибыльность, сохранив при этом свои позиции лидера в розничной торговле [3-7].

В целом, эти примеры демонстрируют широкую применимость и преимущества бережливого управления цепочками поставок в целом ряде отраслей. Применяя бережливый подход к управлению цепочками поставок, организации могут добиться значительного повышения эффективности, производительности, качества и удовлетворенности клиентов при одновременном снижении затрат и повышении прибыльности [1].

#### **4. Инструменты и методы бережливого управления цепочками поставок**

##### ***4.1. Производство точно в срок (Just-in-Time (далее, JIT) Production)***

Другой метод, используемый в производстве «точно вовремя», — это хейдзунка, метод балансировки уровней производства для удовлетворения потребительского спроса при минимизации отходов и неравномерности производственного процесса. Хейдзунка включает в себя стандартизацию производственных процессов и распределение производства во времени, чтобы обеспечить постоянный поток товаров и услуг. В целом, производство «точно в срок» является важным инструментом

бережливого управления цепочками поставок, поскольку оно помогает организациям оптимизировать свои производственные процессы и сокращать количество отходов, одновременно удовлетворяя потребности клиентов. Внедряя производство «точно вовремя» и другие методы бережливого производства, организации могут повысить свою конкурентоспособность, снизить затраты и повысить общую производительность [5].

Производство «точно в срок» (JIT) является важнейшим аспектом бережливого управления цепочками поставок, и на протяжении многих лет ему уделялось значительное внимание благодаря его способности сокращать отходы, повышать эффективность и повышать удовлетворенность клиентов. Производство JIT используется организациями в различных отраслях, включая производство, здравоохранение и услуги, для оптимизации своих производственных процессов и оптимизации операций в цепочке поставок [5, 6].

Производство «точно в срок» основано на принципах бережливого мышления, направленных на максимизацию ценности и минимизацию потерь. Производство «точно в срок» предполагает производство только того, что необходимо, когда это необходимо и в точном требуемом количестве, без накопления избыточных запасов или ненужных затрат. Это позволяет организациям быстро и эффективно реагировать на изменения потребительского спроса, тенденции рынка или сбои в цепочке поставок [6].

Одно из ключевых преимуществ производства «точно в срок» заключается в том, что оно позволяет организациям минимизировать затраты на хранение запасов, поскольку они производят только то, что требуется в нужное время. Это снижает потребность в больших складских помещениях и сводит к минимуму риск устаревания, повреждения или кражи избыточных запасов.

Чтобы успешно внедрить производство JIT, организациям необходимо иметь глубокое понимание своих производственных процессов, моделей потребительского спроса и динамики цепочки поставок. Им необходимо установить эффективные каналы связи и сотрудничества со своими поставщиками, клиентами и другими заинтересованными сторонами в цепочке поставок, чтобы обеспечить доставку нужных продуктов в нужное время.

В производстве JIT используются различные инструменты и методы, в том числе система Канбан, SMED, TPM, хейдзунка и пока-йоке. Эти инструменты и методы помогают организациям оптимизировать свои производственные процессы, сократить количество отходов и повысить качество при одновременном удовлетворении потребностей клиентов [7, 8].

Таким образом, производство «точно в срок» является важнейшим аспектом бережливого управления цепочками поставок и стало популярной стратегией для организаций, стремящихся оптимизировать свои производственные процессы и повысить эффективность своей цепочки поставок. Производство «точно в срок» позволяет организациям быстро и эффективно реагировать на изменения потребительского спроса и сбоев в цепочке поставок, сводя к минимуму потери и максимизируя ценность. При надлежащем внедрении и применении правильных инструментов и методов организации могут получить значительные преимущества от производства «точно в срок», включая снижение затрат, повышение качества и повышение удовлетворенности клиентов.

Помимо минимизации складских затрат, производство «точно в срок» также помогает организациям сократить время выполнения заказов, повысить качество продукции и повысить гибкость производства. Производя только то, что требуется в нужное время, производство

«точно в срок» сокращает время, необходимое для производства, и устраняет необходимость в чрезмерном времени выполнения заказов. Это позволяет организациям быстро реагировать на меняющиеся потребности клиентов и требования рынка.

Более того, производство «точно в срок» помогает организациям повышать качество продукции за счет снижения риска дефектов и ошибок в производстве. Благодаря производству «точно в срок» организации могут сосредоточиться на выпуске высококачественной продукции за счет оптимизации производственных процессов, сокращения отходов и обеспечения того, чтобы каждый продукт соответствовал спецификациям клиентов.

Еще одним преимуществом производства «точно в срок» является то, что оно повышает гибкость производства, позволяя организациям быстро адаптироваться к изменениям в цепочке поставок и потребительскому спросу. Производство «точно в срок» позволяет организациям производить небольшие партии продукции и быстро реагировать на изменения спроса без необходимости создания больших запасов или чрезмерных сроков выполнения заказов.

Для успешного внедрения производства «точно в срок» организации должны иметь культуру постоянного совершенствования и стремление оптимизировать свои производственные процессы. Им необходимо инвестировать в обучение и развитие, чтобы гарантировать, что сотрудники обладают навыками и знаниями, необходимыми для эффективного внедрения производства ЛТ. Им также необходимо установить эффективные каналы связи и сотрудничества с поставщиками, клиентами и другими заинтересованными сторонами в цепочке поставок, чтобы обеспечить доставку нужных продуктов в нужное время.

В заключение можно утверждать, что производство «точно в срок» является

мощным инструментом бережливого управления цепочками поставок и стало важной стратегией для организаций, стремящихся оптимизировать свои производственные процессы, сократить количество отходов и повысить эффективность своей цепочки поставок. Внедряя производство «точно вовремя» и другие методы бережливого производства, организации могут повысить свою конкурентоспособность, снизить затраты и повысить общую производительность.

Чтобы обеспечить эффективное внедрение производства ЛТ, организациям необходимо иметь надежную систему управления цепочками поставок. Это включает в себя эффективное прогнозирование спроса, управление запасами и системы планирования производства, которые могут точно прогнозировать потребительский спрос и обеспечивать производство нужных продуктов в нужное время.

Одной из ключевых задач производства «точно вовремя» является управление рисками цепочки поставок. При производстве «точно в срок» организации почти не имеют права на ошибку, и любой сбой в цепочке поставок может оказать существенное влияние на производственные графики и заказы клиентов. Поэтому для организаций важно иметь план управления рисками, который может выявлять потенциальные риски цепочки поставок и снижать их до того, как они возникнут.

Еще одним важным аспектом производства «точно в срок» является использование стандартизированных рабочих процессов и средств визуального контроля. Стандартизация помогает гарантировать, что все сотрудники следуют одним и тем же процессам и процедурам, снижая риск ошибок и потерь. Визуальные элементы управления, такие как цветовое кодирование и вывески, могут помочь выявить и устранить узкие места и неэффективность производственного процесса.

Наконец, технология играет решающую роль в успешном внедрении ИТ-производства. Организациям необходимо инвестировать в правильные технологии, такие как системы планирования ресурсов предприятия (ERP), программное обеспечение для управления цепочками поставок и технологии автоматизации, чтобы оптимизировать свои производственные процессы и повысить эффективность своей цепочки поставок.

В заключение можно сказать, что производство «точно в срок» является ключевым инструментом бережливого управления цепочками поставок и может помочь организациям добиться значительной экономии средств, улучшить качество продукции и повысить эффективность своей цепочки поставок. Однако внедрение производства «точно в срок» требует от организаций значительных обязательств, включая создание культуры постоянного совершенствования, внедрение эффективных систем управления цепочками поставок и инвестиции в правильные технологии.

Еще одним важным аспектом производства «точно в срок» является потребность в прочных отношениях с поставщиками. Поставщики играют решающую роль в производстве ИТ, поскольку они несут ответственность за своевременную поставку сырья и компонентов в нужном количестве и в нужном качестве. Организации должны тесно сотрудничать со своими поставщиками, чтобы убедиться, что они понимают требования производства ИТ и могут своевременно и эффективно удовлетворить спрос.

Чтобы укрепить отношения с поставщиками, организации могут внедрять программы развития поставщиков, которые помогают поставщикам совершенствовать свои процессы, сокращать время выполнения заказов и увеличивать свои производственные мощности. Совместное планирование с поставщиками также может помочь гарантировать, что они готовы

удовлетворить спрос организации и могут соответствующим образом скорректировать свои производственные графики.

Кроме того, производство ИТ также может помочь организациям уменьшить воздействие на окружающую среду за счет минимизации отходов и сокращения потребности в избыточных запасах. Это может привести к значительным экологическим преимуществам, таким как сокращение выбросов парниковых газов, потребление энергии и образование отходов.

Наконец, важно отметить, что внедрение ИТ-производства — это не разовое мероприятие, а непрерывный процесс улучшения. Организации должны постоянно отслеживать и улучшать свои производственные процессы, системы управления цепочками поставок и отношения с поставщиками, чтобы гарантировать, что они удовлетворяют потребности своих клиентов наиболее эффективным и действенным образом.

Таким образом, производство «точно в срок» — это мощный инструмент для организаций, стремящихся улучшить управление цепочками поставок и добиться значительной экономии средств и повышения качества. Однако это требует значительных обязательств со стороны организаций и их поставщиков, а также внедрения эффективных систем управления цепочками поставок и инвестиций в правильные технологии. Приняв культуру постоянного совершенствования, организации могут успешно внедрить производство «точно вовремя» и воспользоваться преимуществами бережливой системы управления цепочками поставок.

### ***4.2. Непрерывное совершенствование (Кайдзен)***

Непрерывное совершенствование, также известное как Кайдзен, является ключевым принципом бережливого управления цепочками поставок. Этот подход предполагает внесение небольших постепенных улучшений в процессы с

течением времени с целью достижения постоянного улучшения качества, эффективности и удовлетворенности клиентов [9].

Кайдзен — это совместный подход к решению проблем, в который вовлечены все уровни организации, от рядовых сотрудников до высшего руководства. Он включает в себя определение областей для улучшения, разработку решений и внедрение изменений с акцентом на устранение потерь и повышение общей эффективности [10].

Одним из ключевых преимуществ Кайдзен является то, что он помогает создать в организации культуру постоянного совершенствования. Поощряя сотрудников определять области для улучшения и разрабатывать решения, организации могут использовать коллективные знания и опыт своих сотрудников для внедрения инноваций и улучшений [9-12].

Еще одним преимуществом Кайдзен является то, что он может помочь организациям сократить расходы и повысить эффективность. Сосредоточив внимание на устранении потерь и оптимизации процессов, организации могут добиться значительной экономии средств и повысить общую производительность [10].

Одним из примеров успешного внедрения Кайдзен в управлении цепочками поставок является компания Toyota. Toyota имеет долгую историю использования Кайдзен для улучшения своих производственных процессов и в результате добилась значительных успехов в сокращении отходов и повышении качества [11].

В целом Кайдзен — это мощный инструмент для улучшения процессов управления цепочками поставок и непрерывного совершенствования. Создавая культуру сотрудничества, инноваций и улучшений, организации могут оптимизировать процессы своей цепочки поставок и получить конкурентное преимущество на рынке.

Кайдзен — это не разовое мероприятие или быстрое решение, а скорее долгосрочная стратегия постоянного совершенствования. Это требует постоянной приверженности и усилий со всех уровней организации. Чтобы эффективно внедрить Кайдзен в управление цепочками поставок, организации должны установить четкие цели и показатели для улучшения, обеспечить обучение и поддержку сотрудников, а также постоянно отслеживать и оценивать прогресс.

Еще одним важным аспектом Кайдзен является акцент на потребительской ценности. Сосредоточив внимание на потребностях и предпочтениях клиентов, организации могут согласовать свои процессы и действия, чтобы обеспечить ценность и повысить удовлетворенность клиентов. Это может привести к повышению лояльности и удержания клиентов и, в конечном итоге, к увеличению доходов и прибыльности.

Некоторые из ключевых инструментов и методов, используемых в Кайдзен, включают цикл «Планируй-Делай-Проверяй-Действуй» (PDCA), анализ первопричин и визуальное управление. Цикл PDCA включает четыре ключевых шага: планируй, делай, проверяй и действуй. Этот цикл используется для тестирования и внедрения изменений, мониторинга производительности и постоянного улучшения процессов [11].

Анализ первопричин — это метод решения проблем, используемый для выявления основных причин проблем и разработки решений для их устранения. Этот подход включает анализ данных, сбор информации от заинтересованных сторон и использование структурированных инструментов решения проблем для выявления основной причины проблем.

Визуальный менеджмент — это метод, используемый для улучшения коммуникации и видимости внутри организации. Он включает использование наглядных пособий, таких как диаграммы, графики и диаграммы,



для передачи информации и выделения областей, требующих улучшения [12].

В целом Кайдзен — это мощный подход к управлению цепочками поставок, который может помочь организациям добиться постоянного улучшения качества, эффективности и удовлетворенности клиентов. Сосредоточив внимание на создании культуры сотрудничества, инноваций и ценности для клиентов, организации могут оптимизировать процессы своей цепочки поставок и добиться долгосрочного успеха.

### **4.3. Бережливое производство в контексте подхода «шесть сигм»**

Lean Six Sigma — это методология, которая сочетает в себе принципы Lean и Six Sigma для создания комплексного подхода к совершенствованию процессов. Эта методология направлена на сокращение потерь и отклонений в процессах при одновременном повышении качества, эффективности и удовлетворенности клиентов [13-16].

Бережливый компонент Lean Six Sigma фокусируется на выявлении и устранении потерь в процессах. Это включает в себя выявление и сокращение действий, которые не добавляют ценности для клиента, таких как перепроизводство, избыточные запасы, дефекты и ненужная транспортировка. Сокращая отходы, организации могут повысить эффективность и снизить затраты.

Компонент «Шесть сигм» концепции «бережливое производство + шесть сигм» фокусируется на сокращении различий в процессах и повышении качества. Это включает в себя использование анализа данных и статистических инструментов для выявления и устранения дефектов и повышения производительности процесса. Сокращая вариации и улучшая качество, организации могут повысить удовлетворенность клиентов и снизить затраты, связанные с доработкой и устранением дефектов.

Интеграция бережливого производства и шести сигм создает мощный подход к

совершенствованию процессов, который может принести организациям значительные преимущества. Некоторые из ключевых инструментов и методов, используемых в «бережливом производстве + шесть сигм», включают картографирование процессов, статистический контроль процессов, анализ первопричин и планирование экспериментов.

Картирование процессов — это метод, используемый для визуального представления процессов и выявления возможностей для улучшения. Статистический контроль процесса включает использование статистических методов для мониторинга и контроля производительности процесса. Анализ основных причин используется для выявления основных причин проблем и разработки решений для их устранения. Планирование экспериментов — это метод, используемый для систематического тестирования и оптимизации переменных процесса для повышения производительности.

В целом, «бережливое производство + шесть сигм» — это высокоэффективный подход к управлению цепочками поставок, который может помочь организациям добиться значительного улучшения качества, эффективности и удовлетворенности клиентов. Объединив сильные стороны бережливого производства и шести сигм, организации могут создать культуру постоянного совершенствования и добиться долгосрочного успеха.

Lean Six Sigma — это мощный инструмент, сочетающий принципы Lean и Six Sigma для достижения максимальной эффективности и результативности в управлении цепочками поставок. Он включает в себя выявление и устранение дефектов в процессах, сокращение времени цикла и повышение качества за счет использования подходов, основанных на данных. Целью концепции «бережливое производство + шесть сигм» является минимизация потерь и отклонений в цепочке

поставок, что приводит к снижению затрат, повышению удовлетворенности клиентов и повышению прибыльности. Компании, которые успешно внедрили метод «бережливое производство + шесть сигм» в своих цепочках поставок, добились значительного улучшения сроков поставки, качества продукции и общей операционной эффективности. Используя статистический анализ для выявления областей, требующих улучшения, компании могут принимать решения на основе данных, которые приводят к осязаемым преимуществам для бизнеса. Кроме того, метод «бережливое производство + шесть сигм» способствует развитию культуры постоянного совершенствования, при которой сотрудники всех уровней поощряются к выявлению областей, требующих совершенствования, и внедрению изменений для повышения качества процессов.

Кроме того, метод «бережливое производство + шесть сигм» требует систематического подхода к совершенствованию процессов с использованием структурированной методологии, известной как DMAIC (определение, измерение, анализ, улучшение, контроль), для управления процессом улучшения. Эта методология обеспечивает структуру, которой должны следовать команды, гарантируя, что улучшения основаны на данных, а не только на интуиции. Следуя этому процессу, компании могут выявлять и устранять коренные причины проблем, а не просто устранять симптомы. Такой подход гарантирует, что изменения будут устойчивыми и окажут долгосрочное влияние на цепочку поставок.

Еще одно преимущество «бережливого производства + шесть сигм» заключается в том, что он способствует сотрудничеству и командной работе между отделами и функциями. Вовлекая сотрудников из разных звеньев цепочки поставок в инициативы по улучшению, компании могут преодолевать разрозненность и поощрять культуру кросс-

функционального решения проблем. Такой подход ведет к инновациям и творчеству, поскольку сотрудники привносят в процесс улучшения различные взгляды и идеи.

В заключение, «бережливое производство + шесть сигм» — это мощный инструмент для улучшения управления цепочками поставок. Он сочетает в себе принципы бережливого производства и шести сигм для обеспечения совершенства процессов, сокращения потерь и вариаций, а также повышения общей эффективности бизнеса. Используя подход, основанный на данных, и структурированную методологию, компании могут выявлять и устранять коренные причины проблем и создавать культуру постоянного совершенствования.

Некоторые из ключевых преимуществ «бережливого производства + шесть сигм» в управлении цепочками поставок включают повышение эффективности, сокращение сроков выполнения заказов, повышение качества и повышение удовлетворенности клиентов. Сокращая количество отходов и вариаций, компании могут улучшить свои процессы и снизить затраты, что приведет к повышению прибыльности. Кроме того, улучшая качество продуктов и услуг, компании могут повысить удовлетворенность и лояльность клиентов, что может привести к увеличению продаж и доходов.

Метод «бережливое производство + шесть сигм» также может помочь компаниям лучше управлять уровнем своих запасов и снизить риск дефицита и избытка запасов. Используя такие инструменты, как картографирование потока создания ценности и системы Канбан, компании могут оптимизировать уровень своих запасов и гарантировать, что они будут иметь нужный объем запасов в нужное время, минимизируя потери и снижая эксплуатационные расходы.

Кроме того, за счет сокращения времени выполнения заказа и повышения гибкости метод «бережливое производство + шесть сигм» может помочь компаниям лучше реагировать на меняющиеся

требования клиентов и рыночные условия. Это может быть особенно важно в таких отраслях, как быстрая мода или электроника, где жизненный цикл продукта короткий, а требования клиентов могут быть непредсказуемыми.

В целом, Lean Six Sigma обеспечивает основу для постоянного совершенствования управления цепочками поставок, помогая компаниям оптимизировать свои процессы, сокращать отходы и повышать удовлетворенность клиентов. Используя эти инструменты и методы, компании могут создать культуру совершенства и добиться устойчивых результатов в бизнесе.

### 5. Заключение

Обзор литературы предоставил ценную информацию о принципах, инструментах и методах бережливого управления цепочками поставок. Он определил преимущества внедрения бережливых методов управления цепочками поставок, включая повышение эффективности, сокращение отходов и повышение удовлетворенности клиентов. Тем не менее, обзор также выявил потенциальные проблемы и ограничения в реализации этих практик, такие как сопротивление изменениям, отсутствие заинтересованности сотрудников и трудности в управлении поставщиками.

В литературе говорится, что для преодоления этих проблем необходимо сильное лидерство, эффективное общение, обучение и развитие сотрудников. Кроме того, в обзоре представлены примеры как успешных, так и неудачных внедрений бережливого управления цепочками поставок в различных отраслях.

Проблемы и ограничения, выявленные в обзоре литературы, имеют серьезные последствия как для практиков, так и для исследователей. Практики должны знать о потенциальных трудностях, связанных с внедрением бережливого управления цепочками поставок, таких как необходимость значительных затрат времени и ресурсов, а также сопротивление изменениям со стороны сотрудников и

поставщиков. Кроме того, практикам может быть полезно узнать об успешных стратегиях внедрения и передовом опыте, а также понять важность постоянного совершенствования и необходимость сохранения долгосрочной перспективы.

Для исследователей выявленные проблемы и ограничения открывают возможности для дальнейшего изучения и исследования. Например, в будущих исследованиях можно было бы изучить эффективность конкретных инструментов и методов в различных контекстах или изучить влияние культурных различий на внедрение бережливого управления цепочками поставок. Кроме того, исследования могут изучить роль технологий в упрощении управления цепочками поставок, например использование цифровых платформ для картирования потока создания ценности или отслеживания запасов в режиме реального времени. Устранив эти пробелы в исследованиях, ученые могут внести свой вклад в более полное понимание бережливого управления цепочками поставок и помочь практикам преодолеть потенциальные проблемы и ограничения.

### Библиографический список

1. Furstenau L. B., Sott M. Kr., Homrich A. J. O., Kipper L. M., Dohan M. S., López-Robles J. R., Cobo M. J., Tortorella G. L. An overview of 42 years of lean production: applying bibliometric analysis to investigate strategic themes and scientific evolution structure // *Technology Analysis & Strategic Management*. 2021. Vol. 33. С. 1068-1087. DOI: 10.1080/09537325.2020.1865530
2. Lewis M.A. Lean production and sustainable competitive advantage // *International Journal of Operations & Production Management*. 2000. Vol. 20 No. 8. С. 959-978. <https://doi.org/10.1108/01443570010332971>
3. Helmold M. Principles of a Lean Production System. In: *Lean Management and Kaizen. Management for Professionals*.

- Springer, Cham. 2020. [https://doi.org/10.1007/978-3-030-46981-8\\_9](https://doi.org/10.1007/978-3-030-46981-8_9) 4.
4. Charrua-Santos F. An Overview of Lean Production and Industry 4.0 in Different Context. 2020 9th International Conference on Industrial Technology and Management (ICITM), Oxford, 2020, C. 69-72, doi: 10.1109/ICITM48982.2020.9080386.
5. Varriale V., Cammarano A., Michelino F., Caputo M. Sustainable Supply Chains with Blockchain, IoT and RFID: A Simulation on Order Management // Sustainability. 2021. Vol. 13. Article ID: 6372. <https://doi.org/10.3390/su13116372>
6. Han X., Chen Q. Sustainable supply chain management: Dual sales channel adoption, product portfolio and carbon emission // Journal of Cleaner Production. 2021. Vol. 281. Article ID: 125127. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.125127>
7. Bag S., Telukdarie A., Pretorius J.H.C., Gupta S. Industry 4.0 and supply chain sustainability: framework and future research directions // Benchmarking: An International Journal. 2021. Vol. 28. No. 5. C. 1410-1450. <https://doi.org/10.1108/BIJ-03-2018-0056>
8. Bai C., Sarkis J. A supply chain transparency and sustainability technology appraisal model for blockchain technology // International Journal of Production Research. 2020. Vol. 58. C. 2142–2162. <https://doi.org/10.1080/00207543.2019.1708989>
9. Berhe H.H. Application of Kaizen philosophy for enhancing manufacturing industries' performance: exploratory study of Ethiopian chemical industries // International Journal of Quality & Reliability Management. 2022. Vol. 39 No. 1. C. 204-235. <https://doi.org/10.1108/IJQRM-09-2020-0328>
10. Otsuka K., Ben-Mazwi Nk. The impact of Kaizen: Assessing the intensive Kaizen training of auto-parts suppliers in South Africa // South African Journal of Economic and Management Sciences. 2022. Vol 25. No 1. Article ID: a4093. DOI: <https://doi.org/10.4102/sajems.v25i1.4093>
11. Sonobe T. How Kaizen Brightens Africa's Future. In: Otsuka, K., Jin, K., Sonobe, T. (eds) Applying the Kaizen in Africa. Palgrave Macmillan, Cham, 2011. [https://doi.org/10.1007/978-3-319-91400-8\\_1](https://doi.org/10.1007/978-3-319-91400-8_1)
12. Hammerl L., Weber D., Ton A. Kaizen in Automotive Innovation: How the Hungarian Automotive Clusters Can Profit From the Adoption of Kaizen Principles – A Literature Review of the Central European Automotive Industry // International Journal of Applied Research in Business and Management. 2021. Vol. 2. C. 23-38. <https://doi.org/10.51137/ijarbm.2021.2.2.3>
13. Jayaram A. Lean six sigma approach for global supply chain management using industry 4.0 and IIoT. 2016 2nd International Conference on Contemporary Computing and Informatics (IC3I). India. 2016. C. 89-94, doi: 10.1109/IC3I.2016.7917940
14. Salah S., Rahim A. Implementing Lean Six Sigma in Supply Chain Management. In: An Integrated Company-Wide Management System. Springer. Cham. 2019. [https://doi.org/10.1007/978-3-319-99034-7\\_6](https://doi.org/10.1007/978-3-319-99034-7_6)
15. Vonderembse M. A., Uppal M., Huang S. H., Dismukes J. P. Designing supply chains: Towards theory development // International Journal of Production Economics. 2006. Vol. 100. C. 223–238. <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2004.11.014>
16. Yang H., Seok Choi B., Park J. H., Suh S. M., Chae B. Supply chain management six sigma: a management innovation methodology at the Samsung Group // Supply Chain Management. 2007. Vol. 12. No. 2. C. 88-95. <https://doi.org/10.1108/13598540710737271>

Поступила в редакцию – 23 мая 2023 г.

Принята в печать – 12 сентября 2023 г.

**Bibliography**

1. Furstenu L. B., Sott M. Kr., Homrich A. J. O., Kipper L. M., Dohan M. S., López-Robles J. R., Cobo M. J., Tortorella G. L. An overview of 42 years of lean production: applying bibliometric analysis to investigate strategic themes and scientific evolution structure // *Technology Analysis & Strategic Management*. 2021. Vol. 33. C. 1068-1087. DOI: 10.1080/09537325.2020.1865530
2. Lewis M.A. Lean production and sustainable competitive advantage // *International Journal of Operations & Production Management*. 2000. Vol. 20 No. 8. C. 959-978. <https://doi.org/10.1108/01443570010332971>
3. Helmold M. Principles of a Lean Production System. In: *Lean Management and Kaizen. Management for Professionals*. Springer, Cham. 2020. [https://doi.org/10.1007/978-3-030-46981-8\\_9](https://doi.org/10.1007/978-3-030-46981-8_9)
4. Charrua-Santos F. An Overview of Lean Production and Industry 4.0 in Different Context. 2020 9th International Conference on Industrial Technology and Management (ICITM), Oxford, 2020, C. 69-72, doi: 10.1109/ICITM48982.2020.9080386.
5. Varriale V., Cammarano A., Michelino F., Caputo M. Sustainable Supply Chains with Blockchain, IoT and RFID: A Simulation on Order Management // *Sustainability*. 2021. Vol. 13. Article ID: 6372. <https://doi.org/10.3390/su13116372>
6. Han X., Chen Q. Sustainable supply chain management: Dual sales channel adoption, product portfolio and carbon emission // *Journal of Cleaner Production*. 2021. Vol. 281. Article ID: 125127. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.125127>
7. Bag S., Telukdarie A., Pretorius J.H.C., Gupta S. Industry 4.0 and supply chain sustainability: framework and future research directions // *Benchmarking: An International Journal*. 2021. Vol. 28. No. 5. C. 1410-1450. <https://doi.org/10.1108/BIJ-03-2018-0056>
8. Bai C., Sarkis J. A supply chain transparency and sustainability technology appraisal model for blockchain technology // *International Journal of Production Research*. 2020. Vol. 58. C. 2142–2162. <https://doi.org/10.1080/00207543.2019.1708989>
9. Berhe H.H. Application of Kaizen philosophy for enhancing manufacturing industries' performance: exploratory study of Ethiopian chemical industries // *International Journal of Quality & Reliability Management*. 2022. Vol. 39 No. 1. C. 204-235. <https://doi.org/10.1108/IJQRM-09-2020-0328>
10. Otsuka K., Ben-Mazwi Nk. The impact of Kaizen: Assessing the intensive Kaizen training of auto-parts suppliers in South Africa // *South African Journal of Economic and Management Sciences*. 2022. Vol 25. No 1. Article ID: a4093. DOI: <https://doi.org/10.4102/sajems.v25i1.4093>
11. Sonobe T. How Kaizen Brightens Africa's Future. In: Otsuka, K., Jin, K., Sonobe, T. (eds) *Applying the Kaizen in Africa*. Palgrave Macmillan, Cham, 2011. [https://doi.org/10.1007/978-3-319-91400-8\\_1](https://doi.org/10.1007/978-3-319-91400-8_1)
12. Hammerl L., Weber D., Ton A. Kaizen in Automotive Innovation: How the Hungarian Automotive Clusters Can Profit From the Adoption of Kaizen Principles – A Literature Review of the Central European Automotive Industry // *International Journal of Applied Research in Business and Management*. 2021. Vol. 2. C. 23-38. <https://doi.org/10.51137/ijarbm.2021.2.2.3>
13. Jayaram A. Lean six sigma approach for global supply chain management using industry 4.0 and IIoT. 2016 2nd International Conference on Contemporary Computing and Informatics (IC3I). India. 2016. C. 89-94, doi: 10.1109/IC3I.2016.7917940
14. Salah S., Rahim A. Implementing Lean Six Sigma in Supply Chain Management. In: *An Integrated Company-Wide Management System*. Springer. Cham. 2019. [https://doi.org/10.1007/978-3-319-99034-7\\_6](https://doi.org/10.1007/978-3-319-99034-7_6)
15. Vonderembse M. A., Uppal M., Huang S. H., Dismukes J. P. Designing supply chains: Towards theory development // *International Journal of Production Economics*. 2006. Vol. 100. C. 223–238. <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2004.11.014>
16. Yang H., Seok Choi B., Park J. H., Suh S. M., Chae B. Supply chain management six sigma: a management innovation methodology at the Samsung Group // *Supply Chain Management*. 2007. Vol. 12. No. 2. C. 88-95. <https://doi.org/10.1108/13598540710737271>

Received for publication - May 23, 2023.

Accepted for publication - September 12, 2023.

## ЕДИНЫЙ ПОДХОД К ОПЕРАТИВНОМУ И СТРАТЕГИЧЕСКОМУ УПРАВЛЕНИЮ МАШИНОСТРОИТЕЛЬНЫМ ПРЕДПРИЯТИЕМ В УСЛОВИЯХ ДИНАМИЧНОГО ПРОИЗВОДСТВА

Г.И. Коновалова

Брянский государственный технический университет  
Россия, 241035, Брянск, Харьковская ул., 10-Б

**Введение.** Описаны характеристики деятельности современных машиностроительных предприятий, обуславливающие высокую степень динамики производства. Доказано, что до настоящего времени в теории производственного менеджмента не разработан единый подход к оперативному и стратегическому управлению машиностроительным предприятием в условиях динамичного производства, предполагающий создание инструментов формирования оперативных планов и стратегических программ предприятия на единой методологической основе. Показано, что единый подход к оперативному и стратегическому управлению машиностроительными предприятиями позволяет разработать стратегию развития на основе точных и полных данных, отображающих их деятельность сегодня и в долгосрочной перспективе. Предложены инструменты моделирования динамичных производственных и ресурсных процессов на машиностроительных предприятиях на протяжении долгосрочного периода для получения точных данных для формирования производственного потенциала предприятия. В качестве инструментов формализации производственных и ресурсных процессов указаны динамические план-графики на долгосрочный период, включенные в производственную систему и являющиеся элементами оперативного и стратегического управления машиностроительными предприятиями.

**Методы исследования.** Единый подход к оперативному и стратегическому управлению машиностроительными предприятиями в условиях динамичного производства базируется на исследованиях отечественных ученых по развитию теории и методологии производственного менеджмента. Базой для исследования являются теория систем, теория управления организационными системами, теория принятия решений. Для решения проблемы были применены общенаучные методы (системный анализ, системный синтез, дифференциация, интеграция, обобщение, аналогия); базовые подходы производственного менеджмента (стратегический, функциональный, процессный, ситуационный, динамический); моделирование производственных и ресурсных процессов; принятие управленческих решений.

**Результаты исследования.** Впервые предложен подход, позволяющий формировать стратегию промышленных предприятий на основе точных характеристик производственных и ресурсных процессов на долгосрочный период. Разработан единый механизм управления оперативной и стратегической деятельностью промышленных предприятий с разнотипным динамичным производством. Предложен инструментальный формализации производственных и ресурсных процессов для формирования производственного потенциала промышленного предприятия. Основные положения настоящего исследования апробированы в реальных заводских условиях на крупном машиностроительном заводе с разнотипным динамичным многономенклатурным производством.

**Заключение.** Впервые разработана новая концепция стратегического управления машиностроительными предприятиями в условиях динамичного производства. Предложена модель формирования

---

### 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

*стратегических программ и стратегии машиностроительного предприятия в условиях разнотипного динамического производства. Разработаны методические основы формирования производственного потенциала предприятия на основе актуальных и точных сведений о производстве, ресурсах, запасах и затратах, полученных на основе моделирования процессов на долгосрочный период.*

**Ключевые слова:** машиностроительное предприятие, оперативное управление стратегическое управление, динамика производства, стратегия, стратегические программы, производственный потенциал

**Для цитирования:**

Коновалова Г. И. Единый подход к оперативному и стратегическому управлению машиностроительным предприятием в условиях динамического производства // Организатор производства. 2023. Т.31. № 3. С. 54-63. DOI: 10.36622/VSTU.2023.25.71.005

**A UNIFIED APPROACH TO OPERATIONAL AND STRATEGIC MANAGEMENT OF A MACHINE-BUILDING ENTERPRISE UNDER DYNAMIC PRODUCTION CONDITIONS**

**G.I. Konovalova**

*Bryansk State Technical University*

*Russia, 241035, Bryansk, Kharkovskaya st., 10-B*

*Introduction. The paper describes the characteristics of modern machine-building enterprises' activity, which cause a high degree of production dynamics. It is proved that up to the present time the theory of production management has not developed a unified approach to operational and strategic management of machine-building enterprise in the conditions of dynamic production, which implies the creation of tools for the formation of operational plans and strategic programs of the enterprise on a common methodological basis. It is shown that a unified approach to the operational and strategic management of machine-building enterprises allows to work out a development strategy on the basis of accurate and complete data reflecting their activities today and in the long term. The tools for modeling dynamic production and resource processes at machine-building enterprises over a long-term period to obtain accurate data for the formation of production potential of the enterprise are proposed. As tools for formalization of production and resource processes the dynamic plan-schedules for a long-term period, included in the production system and being elements of operational and strategic management of machine-building enterprises, are specified.*

*Research methods. The unified approach to the operational and strategic management of machine-building enterprises in the conditions of dynamic production is based on the researches of domestic scientists on the development of the theory and methodology of production management. The basis for the research is the theory of systems, the theory of management of organizational systems, the theory of decision-making. To solve the problem we applied general scientific methods (system analysis, system synthesis, differentiation, integration, generalization, analogy); basic approaches of production management (strategic, functional, process, situational, dynamic); modeling of production and resource processes; management decision-making.*

*Research results. For the first time the approach allowing to form the strategy of industrial enterprises on the basis of accurate characteristics of production and resource processes for a long-term period was proposed. The unified mechanism of management of operational and strategic activities of industrial enterprises with different types of dynamic production is developed. The toolkit of formalization of production and resource processes for the formation of production potential of industrial enterprise is proposed. The main provisions of the present study are tested in real factory conditions at a large machine-building plant with different-type dynamic multinomain production.*

*Conclusion. A new concept of strategic management of machine-building enterprises in the conditions of dynamic production has been developed for the first time. The model of formation of strategic programs and*



*strategy of machine-building enterprise in conditions of different-type dynamic production is offered. The methodical bases of formation of production potential of the enterprise on the basis of actual and accurate information about production, resources, stocks and costs, obtained on the basis of modeling processes for a long-term period are developed.*

**Key words:** machine-building enterprise, operational management strategic management, production dynamics, strategy, strategic programs, production potential.

### For citation:

Konovalova G. I. Unified approach to operational and strategic management of a machine-building enterprise under dynamic production conditions // Organizer of Production. 2023. Vol. 31. No. 3. Pp. 54-63. DOI: 10.36622/VSTU.2023.25.71.005

### Введение

В настоящее время происходит создание нового мирового хозяйственного уклада на основе цифровой экономики, которая базируется на цифровых технологиях, цифровой трансформации бизнес-процессов и систем управления [1]. Новый мировой хозяйственный уклад предполагает изменение технологического базиса экономики, цифровизацию как двигателя экономического роста и эффективности промышленного производства, превращение человеческого капитала в главный ресурс, информации – в инструмент управления [2; 3]. При глубоких динамических структурных сдвигах в мировой экономике для России очень важно начать сегодня восстановление и наращивание отечественного машиностроительного производства для развития других отраслей промышленности и повышения жизненного уровня населения [4].

В то же время наблюдается «недостаточное внимание к развитию комплексного взгляда на цифровую экономику как на целостный технологический проект» [5]. Исследования базовых подходов, имеющих в теории производственного менеджмента, и систем управления, применяемых на машиностроительных предприятиях, показывают:

1) системы оперативного управления производством и стратегического управления предприятием не взаимосвязаны и не взаимодействуют;

2) на одном и том же предприятии применяются различные подходы к оперативно-

му управлению производством в зависимости от типа производства;

3) в системах оперативного управления производством не учитывается динамика производства;

4) система стратегического управления строится на основе описания качественных составляющих желаемого результата работы предприятия в будущем;

5) в теории производственного менеджмента не разработаны методы и инструменты формирования стратегии на основе точных и полных данных, отображающих деятельность предприятия сегодня и в долгосрочной перспективе.

Применение на предприятиях с различными типами производства разных подходов к оперативному управлению производством, отражающих специфические особенности каждого типа, не решает проблему динамики производства. Разные подходы к управлению производством невозможно соединить в единую систему, и потому сегодня управление на машиностроительных предприятиях недостаточно сбалансированное, что приводит к несогласованным действиям структурных подразделений, огромным потерям производства и в целом к неэффективной работе.

На данном этапе развития промышленного производства стратегическое управление представляет собой набор различных способов разработки и реализации стратегии, обусловленных знаниями, опытом и интуицией руководителей предприятия, нежели комплекс точных стратегических программ



формирования производственного потенциала предприятия на протяжении всего периода планирования. Проблема состоит в том, что в настоящее время процесс стратегического планирования на промышленных предприятиях не формализуется. Поэтому в стратегиях промышленных предприятий нет полной ясности, устанавливаются нереалистичные цели, не достигается согласованности процессов и показателей, выбранные приоритеты в большинстве случаев являются противоречивыми [6].

Для того чтобы российские машиностроительные предприятия вышли на новый технологический уровень, повысили эффективность деятельности и увеличили количество конкурентных позиций на рынке, им необходимо внедрить единую систему оперативного и стратегического управления, опираясь на точные данные о процессах производства продукции и обеспечения его ресурсами. В данных условиях актуальной научной задачей исследования является разработка единого подхода к оперативному и стратегическому управлению машиностроительными предприятиями в условиях динамичного производства.

#### **Характеристика объекта исследования**

Характерной особенностью современных машиностроительных предприятий является наличие многономенклатурного, разнотипного, динамичного производства. На таких предприятиях производится достаточно большая номенклатура изделий, отличающихся по составу, технологическим процессам обработки и способам движения предметов труда, применяемому технологическому оборудованию, трудоемкости изготовления, длительности производственного цикла, способам организации производства и методам управления.

Годовая программа выпуска различных изделий колеблется в широких пределах – от единичного количества до нескольких сотен изделий и более. Присутствуют следующие

варианты выпуска изделий в течение долгосрочного периода: равномерный, возрастающий, убывающий, начало выпуска либо прекращение его внутри периода и т.п. Различные варианты выпуска изделий обуславливают разнообразную динамику в производственной программе предприятия на горизонте планирования в долгосрочном периоде.

Производственные циклы изготовления различных изделий изменяются в широком диапазоне (от одного месяца до года и более). Как следствие, календарно-плановые нормативы - опережения выпуска деталей и сборочных единиц от срока сдачи готового изделия, на основе которых строится производственный процесс на предприятии, находятся в тех же границах.

Число наименований деталей и сборочных единиц, входящих в состав изготавливаемой продукции, на отдельных предприятиях достигает 110 тыс. позиций и более, количество технологических операций - 900 тыс. позиций. Для выполнения такого огромного количества разнообразных технологических операций для изготовления деталей и сборочных единиц в производственной структуре предприятия формируется до 30 и более цехов в основном производстве.

Перечисленные внутренние факторы, присутствующие на машиностроительных предприятиях, обуславливают наличие на одном и том же предприятии единичного, серийного и массового производства, которые в совокупности образуют смешанный тип производства (разнотипное производство).

Как следствие, в разнотипном производстве возникло новое свойство – динамика выпуска деталей и сборочных единиц на различных отрезках горизонта планирования в долгосрочном периоде. В связи с этим современным машиностроительным предприятиям требуется высокая гибкость производства и управления, позволяющая быстро менять номенклатуру и ассортимент изделий, виды технологических процессов, производ-

ственную структуру, экономические производственные отношения внутри предприятия, а также вне его – с поставщиками материальных ресурсов и потребителями готовой продукции. Стало необходимым учитывать высокий динамизм производства при разработке стратегии предприятия и определении целей его развития, а также обеспечивать взаимосвязь и взаимодействие производственных планов на текущий и долгосрочный период.

Представляется, что во главу исследований динамики производства необходимо поставить не учет специфики типа производства, а поиск элементов производственной системы, позволяющих характерные особенности различных типов производства привести к общему знаменателю, и на основе такого подхода разработать принципиально новую концепцию и единую методологию оперативного и стратегического управления машиностроительными предприятиями.

### **Концепция и методология оперативного и стратегического управления машиностроительными предприятиями**

Качественные изменения в развитии производственной и экономической деятельности отечественных машиностроительных предприятий привели к необходимости создания новой концепции и методологии оперативного и стратегического управления предприятиями с динамичным разнотипным производством, в центре которых должно стоять сбалансированное взаимодействие целей на текущий период и долгосрочную перспективу.

По мнению автора, решение данной проблемы возможно только на основе базовых подходов производственного менеджмента, которые были разработаны в двадцатом столетии зарубежными учеными И. Ансоффом, И. Карлофом, Б. Месконом, М.Х. Томпсоном, А. Дж. Стриклендом [7; 8; 9; 10] и российскими учеными Д.М. Гвишиани, А.Г. Аганбегяном, О.С. Виханским, С.А. Соколицыным, В.А. Дуболазовым [11, 12; 13, 14] и др.

Для создания новой концепции и методологии оперативного и стратегического управления предприятиями с динамичным разнотипным производством необходимо продолжить развитие базовых подходов производственного менеджмента – стратегического, функционального, ситуационного, процессного, интеграционного, динамического.

В теории производственного менеджмента стратегии классифицированы как стратегии роста, конкурентные стратегии, функциональные стратегии. В свою очередь, стратегии изменения масштабов выпуска продукции дифференцированы на стратегию концентрированного роста; стратегию интегрированного роста; стратегию диверсифицированного роста; стратегию сокращения. Конкурентные стратегии включают лидерство по издержкам (поддержание издержек на более низком уровне, чем у конкурентов); дифференциацию (создание новых продуктов); фокусирование (концентрация на определенной группе покупателей). Функциональные стратегии заключаются в выборе правил принятия решений в каждой функциональной области: стратегия производства; ресурсная стратегия; стратегия маркетинга; финансовая стратегия; инновационная стратегия; социальная стратегия; экологическая стратегия и др.

Независимо от типа стратегии на российских машиностроительных предприятиях до настоящего времени стратегические цели развития разрабатываются на основе знаний, опыта, интуиции руководителей верхнего уровня управления, а не на базе точных и полных данных о характеристиках производственного потенциала предприятия. Под производственным потенциалом понимается совокупность производственных ресурсов (трудовых, материальных, технических), количество и стоимость которых обуславливает возможности предприятия по номенклатуре и объему выпуска продукции сегодня и в долгосрочной перспективе [15]. Производственный потенциал требует анализа и установления определенного уровня техниче-

ской, технологической и кадровой готовности предприятия, а также соответствующей организации производства и системы управления.

В динамичном производстве потребности в ресурсах изменяются в отдельные моменты времени и потому должны определяться достаточно полно и точно на протяжении всего долгосрочного периода. Следует отметить, что до настоящего времени на российских промышленных предприятиях применяется подход, направленный на эффективное использование имеющегося производственного потенциала, и не уделяется внимание его наращиванию, что необходимо осуществлять в условиях динамичного производства.

Для решения данных проблем предлагается новый единый подход к оперативному и стратегическому управлению машиностроительными предприятиями, суть которого состоит в моделировании динамичных производственных и ресурсных процессов на долгосрочный период. В работе [16] описана методология универсальной системы оперативного управления разнотипным динамичным производством, разработанная автором настоящего исследования и внедренная на Брянском машиностроительном заводе.

В настоящем исследовании автор продолжает развитие методологии оперативного управления разнотипным динамичным производством до уровня стратегического управления машиностроительным предприятием. Целью развития является поиск инструментов формирования точных данных о характеристиках производственного потенциала предприятия. Для моделирования про-

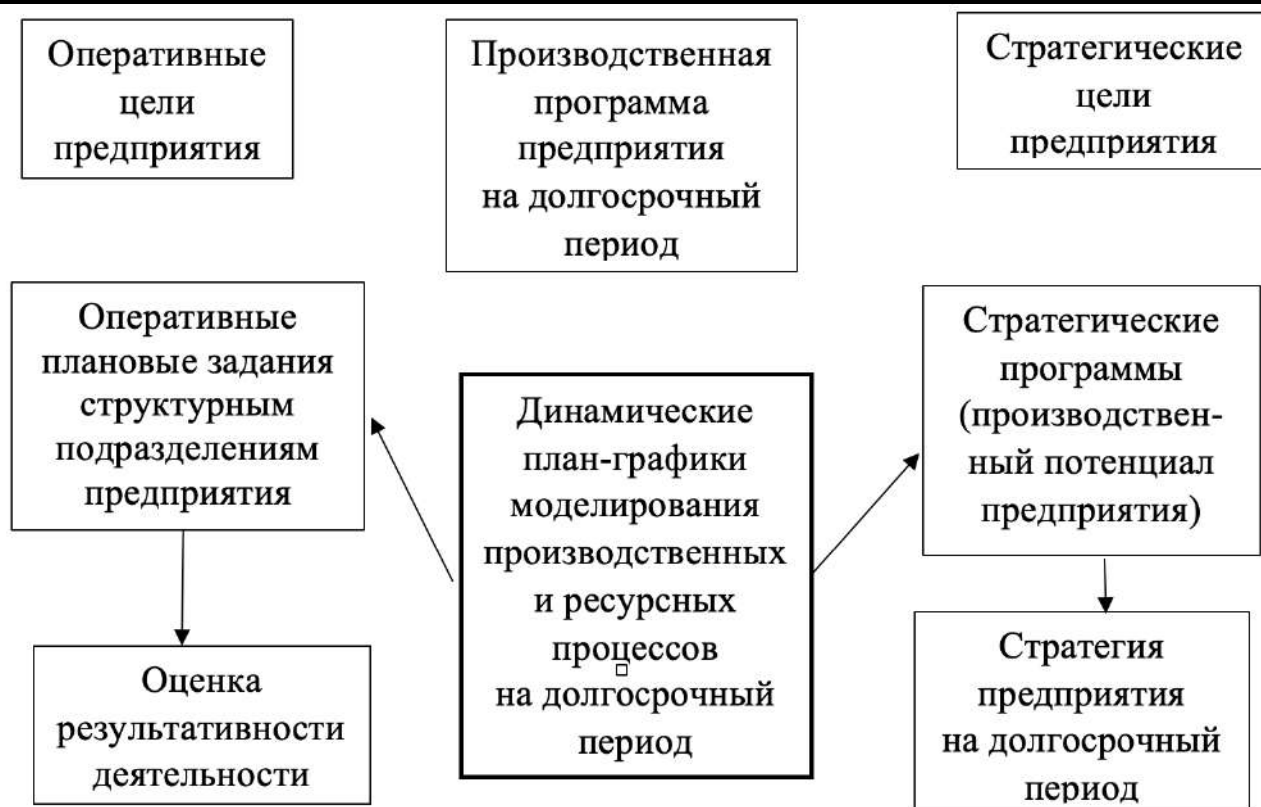
цессов производства и процессов обеспечения ресурсами предлагается комплекс динамических план-графиков на долгосрочный период [17].

Системный подход к промышленному предприятию как целостной производственной системе позволил включить в нее следующий комплекс элементов:

- 1) динамические план-графики выпуска изделий на долгосрочный период;
- 2) динамические план-графики выпуска деталей и сборочных единиц на долгосрочный период;
- 3) динамические план-графики потребностей в материальных ресурсах на долгосрочный период;
- 4) динамические план-графики потребностей в трудовых ресурсах на долгосрочный период;
- 5) динамические план-графики потребностей в технических ресурсах на долгосрочный период;
- 6) динамические план-графики потребностей в производственных запасах на долгосрочный период;
- 7) динамические план-графики производственных затрат на долгосрочный период.

Данные динамические план-графики взаимосвязаны и взаимодействуют и на этой основе обеспечивают согласование целей и показателей деятельности структурных подразделений предприятия, эффективность их деятельности сегодня и в будущем.

Модель взаимосвязи оперативного и стратегического управления машиностроительным предприятием с динамичным производством показана на рисунке.



Модель взаимосвязи оперативного и стратегического управления машиностроительным предприятием с динамичным производством

Model of the relationship between operational and strategic management engineering company with dynamic production

Центральное место в данной модели занимают динамические план-графики моделирования производственных и ресурсных процессов на долгосрочный период. Динамические план-графики формируются на основе производственной программы предприятия на долгосрочный период, данных о фактическом состоянии производства, нормативно-справочных данных и календарно-плановых нормативов.

В единой производственной программе предприятия обозначены оперативные цели предприятия на текущий период и стратегические цели предприятия в долгосрочной перспективе.

На основе динамических план-графиков моделирования производственных и ресурсных процессов на долгосрочный период рассчитываются:

1) оперативные плановые задания структурным подразделениям предприятия;

2) стратегические программы (производственный потенциал предприятия).

Оперативные плановые задания и стратегические программы охватывают различные процессы на машиностроительном предприятии:

- процесс производства продукции;
- процесс обеспечения ресурсами (материальными, трудовыми, техническими);
- процесс создания производственных запасов (материалов, деталей и сборочных единиц, готовой продукции);
- процесс формирования производственных затрат.

В единой концепции оперативного и стратегического управления машиностроительными предприятиями стратегические программы являются измеряемыми, взаимосвязанными и экономически обоснованными так же, как и оперативные плановые задания. Оперативные плановые задания становятся

инструментом достижения целей и реализации стратегии предприятия.

Созданная в настоящем исследовании возможность получения конкретного результата на основе стратегических программ позволяет предприятию в едином комплексе исследовать возможные направления развития, выбрать способы конкуренции, сформулировать точные цели и сформировать реализуемую стратегию. В результате стратегия становится точным планом действий, которого необходимо придерживаться для достижения целей развития предприятия сегодня и в долгосрочной перспективе.

Стратегические программы позволяют провести глубокий анализ необходимого производственного потенциала предприятия, определить точные потребности в ресурсах, установить конкретные сроки наращивания и включения их в процесс производства продукции.

Достоинством разработанной модели являются точность, гибкость и возможность адекватно реагировать на динамичные изменения, происходящие во внутренней и внешней среде предприятия.

### **Результаты**

1. Предложен подход, позволяющий формировать стратегию машиностроительных предприятий на основе точных характеристик производственных и ресурсных процессов на долгосрочный период.

2. Разработан единый механизм управления оперативной и стратегической деятельностью промышленных предприятий с разнотипным динамичным производством.

3. Создан инструментарий формализации производственных и ресурсных процессов для формирования производственного потенциала промышленного предприятия.

### **Заключение**

1. Впервые разработана новая концепция оперативного и стратегического управления машиностроительными предприятиями в условиях динамичного производства.

2. Предложена модель формирования стратегических программ и стратегии промышленного предприятия в условиях разнотипного динамичного производства.

3. Разработаны методические основы формирования производственного потенциала предприятия на основе актуальных и *точных* сведений о производстве, ресурсах, запасах и затратах, полученных на основе моделирования процессов на долгосрочный период.

### **Направления дальнейших исследований**

В качестве направлений дальнейших исследований рассматривается разработка методологии и создание программных продуктов в условиях цифровой трансформации российских машиностроительных предприятий.

### **Библиографический список**

1. Иванов, В.В. Научно-технологический базис нового мирового уклада // Проектирование будущего. Проблемы цифровой реальности: труды 4-й Международной конференции (4-5 февраля 2021 г., Москва). - М.: ИПМ им. М.В. Келдыша, 2021. - С. 32-45. - <https://keldysh.ru/future/2021/2.pdf>  
<https://doi.org/10.20948/future-2021-2>.

2. Панышин, Б. Цифровая экономика: понятия и направления развития // Наука и инновации. 2019. - №3 (193).

3. Шваб, К. Технологии четвертой промышленной революции. – М.: Эксмо, 2018.

4. Глазьев, С. Ю. Стратегическое планирование как интегративный элемент в системе управления развитием // Экономическое возрождение, 2021. - №3(69).

5. Колбанев, М. О. Архитектура цифровой экономики <://conference.spiiras.nw.ru> (дата обращения 18.03.2023).

6. Коновалова, Г.И. Развитие теории и методологии производственного менеджмента в условиях цифровой экономики. Брянск: БГТУ, 2022. 180 с.



7. Ансофф И. Стратегическое управление / Пер. с англ.; науч. ред. Л.И. Евенко. М.: Экономика, 1989. 519 с.
8. Карлоф Б. Деловая стратегия / Пер. с англ. М.: Экономика, 1991. 238 с.
9. Мескон М.Х. Основы менеджмента / Пер. с англ. М.А. Майорова. Академия народного хозяйства при Правительстве РФ. М.: Дело, 2000. 704 с.
10. Томпсон А.А. Стратегический менеджмент: концепции и ситуации для анализа/ А.А. Томпсон, А. Дж. Стрикленд; пер. с англ. А.Р. Ганиевой и др. М.: Вильямс, 2007. 924 с.
11. Гвишиани, Д.М. Организация и управление. М.: Наука, 1972.с.
12. Аганбегян, А.Г. Социально-экономическое развитие России // Экономика и организация промышленного предприятия. 2004.
13. Виханский, О.С. Стратегическое управление.- М.: Эконмистъ,2006.- 293 с. ISBN 5-98118-055-2.
14. Соколицын С.А. Многоуровневая система оперативного управления ГПС в машиностроении / С.А. Соколицын, В.А. Дуболазов, Ю.Н.Домченко. СПб.: Политехника, 1991. 208 с.
- 15.Тертышник, М.И. Производственный потенциал предприятия и оценка экономической эффективности производства // Азимут научных исследований: Экономика и управление – 2021, №1(34) С.322-324.
16. Коновалова, Г. И. Методология оперативного управления цифровым производством: монография. – Брянск: БГТУ, 2020. – 194 с.
17. Коновалова, Г. И. Методология стратегического и оперативного управления производством. LAP LAMBERT Academic Publishing GmbH&CD.KG Heinnch-Bocking – Str. 6-8, 66121 Saarbruken, Germany, 2012. 270 p. (15,68 п.л.).

Поступила в редакцию – 13 мая 2023 г.  
Принята в печать – 02 сентября 2023 г.

### Bibliography

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. Establish-ment 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 prioriteti: 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 Dvoinik \(Digital Twin of Organization, DTO\)](https://www.tadviser.ru/index.php/Statya:Cifrovoi_Dvoinik_(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 predpriyatiya 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 - May 13, 2023.

Accepted for publication - September 02, 2023.

## ВЛИЯНИЕ ЦИФРОВОЙ УСТОЙЧИВОСТИ И ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ НА УСТОЙЧИВОЕ РАЗВИТИЕ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ

**Е.В. Шкарупета**

*Псковский государственный университет*

*Россия, 180000, Псков, пл. Ленина, 2*

*Сибирская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России*

*Россия, 662972, Красноярский край, Железногорск, ул. Северная, 1*

**Е.А. Ильина, А.В. Холманских**

*Воронежский государственный технический университет*

*Россия, 394006, Воронеж, ул. 20-летия Октября, 84*

**Введение.** Новая реальность в экономике уже наступила, она характеризуется цифровизацией, ускорением всех процессов, развитием цифровых экосистем и онлайн-маркетплейсов. Технологии в настоящее время играют ведущую роль в достижении долгосрочного баланса между человеческой деятельностью и природной средой, необходимого для реализации целей устойчивого развития. Пандемия covid-19 и связанные с ней ограничения отчетливо продемонстрировали, что без применения современных цифровых инструментов для организации работы, в том числе удалённой, предприятиям неизбежно приходится сталкиваться со сложностями. Цифровизация в последнее время, несомненно, является неотъемлемой частью устойчивого развития предприятия. На онлайн-технологии сейчас приходится 8% розничной торговли в России, предсказывая, что в ближайшие годы достигнет 15%. Промышленные предприятия, достаточно быстро адаптируются к новой реальности. Комплексная устойчивость промышленного предприятия может не только эффективно справляться с кризисами, но и стать источником устойчивого, конкурентного преимущества в турбулентной и меняющейся рыночной среде. В условиях нестабильности именно цифровые технологии будут способствовать повышению устойчивости предприятия, в связи с этим необходимо более тщательно рассмотреть цифровую устойчивость и информационную безопасность промышленных предприятий.

**Данные и методы.** Методология исследования сформирована на основе методов научного познания анализа и синтеза путем объединения фактов, извлеченных из научных трудов с помощью соответствующих приемов, методе кластеризации, наукометрическом инструментарии исследовательской аналитики. Основным методом написания работы выступает систематический

---

### Сведения об авторах:

**Шкарупета Елена Витальевна** ([9056591561@mail.ru](mailto:9056591561@mail.ru)), д-р экон. наук, ведущий научный сотрудник научно-исследовательской лаборатории «Центр комплексного изучения проблем региональной безопасности»; старший научный сотрудник научно-исследовательского отдела научно-технического центра

**Ильина Екатерина Алексеевна** ([Catrin.ilina@gmail.com](mailto:Catrin.ilina@gmail.com)), канд. экон. наук, старший преподаватель кафедры управления

**Холманских Александр Витальевич** ([9056591561@mail.ru](mailto:9056591561@mail.ru)), аспирант кафедры цифровой и отраслевой экономики

### On authors:

**Shkarupeta Elena V.** ([9056591561@mail.ru](mailto:9056591561@mail.ru)), Doctor of Economics, Leading Researcher at the Center for the Comprehensive Study of Regional Security Problems research laboratory; Senior Researcher of the Research Department of the Scientific and Technical Center

**Ilyina Ekaterina A.** ([Catrin.ilina@gmail.com](mailto:Catrin.ilina@gmail.com)), Ph.D. in Economics, Senior Lecturer of the Department of Management

**Kholmanskikh Alexander V.** ([9056591561@mail.ru](mailto:9056591561@mail.ru)), PhD student of the Department of Digital and Sectoral Economics



обзор литературы на основе стандартизированного восьмиступенчатого руководства по самостоятельному систематическому обзору литературы и управления исследовательскими данными в соответствии с принципами FAIR (находимостью, доступностью, взаимодействием и повторным использованием).

**Полученные результаты.** В статье выявлены преимущества и риски при внедрении цифровых технологий в промышленное предприятие в условиях цифровой экономики, в результате которых необходимо усилить влияние позитивных факторов и разработать программу по снижению или устранению негативных. Существующие и возникающие в будущем цифровые технологии являются как вызовами устойчивости, так и фактором развития государства, общества, бизнеса. Разумное внедрение передовых цифровых и информационных технологий сыграет ключевую роль в решении задачи перехода к рациональным способам использования природных ресурсов и достижению устойчивого развития.

**Заключение.** Представленные разработки позволяют сформировать ряд рекомендаций по внедрению цифровой трансформации экономики в условиях перехода к Индустрии 5.0.

**Ключевые слова:** устойчивое развитие, цифровая устойчивость, промышленное предприятие, система управления, отрасль

### Для цитирования:

Шкарупета Е.В. Влияние цифровой устойчивости и информационной безопасности на устойчивое развитие промышленных предприятий / Е.В. Шкарупета, Е.А. Ильина, А.В. Холманских // Организатор производства. 2023. Т.31. № 3. С. 64-77. DOI: 10.36622/VSTU.2023.80.72.006

## IMPACT OF DIGITAL SUSTAINABILITY AND INFORMATION SECURITY ON SUSTAINABLE DEVELOPMENT INDUSTRIAL ENTERPRISES

### E.V. Shkarupeta

*Pskov State University*

*Russia, 180000, Pskov, Lenin Square, 2*

*Siberian Fire and Rescue Academy of EMERCOM of Russia*

*1 Severnaya St., Zheleznogorsk, Krasnoyarsk Region, 662972, Russia*

### I.A. Ilyina, A.V. Kholmanskikh

*Voronezh State Technical University*

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

**Introduction.** A new reality in the economy has already arrived, it is characterized by digitalization, acceleration of all processes, development of digital ecosystems and online marketplaces. Technology is now playing a leading role in achieving the long-term balance between human activities and the natural environment needed to realize the goals of sustainable development. The covid-19 pandemic and its associated constraints have clearly demonstrated that without the use of modern digital tools to organize work, including remote work, businesses are bound to face challenges. Digitalization in recent times is undoubtedly an integral part of sustainable enterprise development. Online technologies now account for 8% of retail trade in Russia, predicting that it will reach 15% in the coming years. Industrial enterprises, quite quickly adapt to the new reality. The integrated resilience of an industrial enterprise can not only effectively cope with crises, but also become a source of sustainable, competitive advantage in a turbulent and changing market environment. In an unstable environment, it is digital technology that will contribute to the resilience of the enterprise, therefore, digital resilience and information security of industrial enterprises should be more carefully considered.

**Data and Methods.** *The research methodology is formed on the basis of methods of scientific cognition analysis and synthesis by combining facts extracted from scientific works with the help of appropriate techniques, clustering method, scientometric tools of research analytics. The main method of writing the paper is the systematic literature review based on the standardized eight-step guide for independent systematic literature review and research data management according to FAIR (Findability, Accessibility, Interaction and Reuse) principles.*

**Results obtained.** *The article identifies the benefits and risks in the implementation of digital technologies in an industrial enterprise in the digital economy, resulting in the need to strengthen the influence of positive factors and develop a program to reduce or eliminate the negative ones. Existing and emerging in the future digital technologies are both sustainability challenges and a factor of development of the state, society, business. Reasonable implementation of advanced digital and information technologies will play a key role in solving the problem of transition to rational ways of using natural resources and achieving sustainable development.*

**Conclusion.** *The presented developments allow us to form a number of recommendations for the implementation of digital transformation of the economy in the transition to Industry 5.0.*

**Keywords:** *sustainable development, digital sustainability, industrial enterprise, management system, industry*

**For citation:**

Shkarupeta E.V. Impact of digital sustainability and information security on sustainable development industrial enterprises / E.V. Shkarupeta, E.A. Plyina, A.V. Kholmanskikh // Organizer of Production. 2023. Vol. 31. No. 3. Pp. 64-77. DOI: 10.36622/VSTU.2023.80.72.006

1. Введение

Нынешняя экономическая система основана на линейных принципах добычи природных ресурсов, их использования и создания огромных объемов отходов. Поэтому общество, инвесторы и регуляторы требуют от бизнеса соблюдать принципы устойчивого развития, обеспечивая экономический рост без нанесения вреда окружающей среде и будущим поколениям. Этим принципам стараются следовать уже 80% предприятий. Об этом свидетельствует опрос KPMG, проведенный в 52 странах мира [1]. Цифровизация делает промышленные предприятия разных отраслей устойчивыми, в частности позволяет уменьшить выбросы CO<sub>2</sub> на 15% и снизить количество производственных травм на 80%. Можно выделить и положительный экономический эффект: на 20% повышается продуктивность и на 15% снижаются производственные расходы. По данным Всемирного экономического форума и PwC, внедрение современных технологий способно ускорить достижение 10 из 17 Целей устойчивого развития ООН [2, 3].

Таким образом, 70% из 169 показателей, направленных на ликвидацию нищеты, борьбу с неравенством, содействие процветанию общества и защиту окружающей среды к 2030 году, можно достичь с помощью существующих цифровых инструментов.

События прошлого года усилили эту тенденцию и повысили важность стандартов в сфере экологии, социального и корпоративного управления, поскольку промышленные предприятия нацелены не только на получение прибыли в краткосрочной перспективе, но и максимально восстановить и улучшить свои позиции с заделом на будущее [4].

Цифровая устойчивость в условиях неопределенности стала глобальным приоритетом для комплексного развития промышленных предприятий. Акцент на качество разработки цифровых решений позволит повысить эффективность, стабильность и устойчивость предприятия.

Цель настоящего исследования – выявить влияние цифровой устойчивости и информационной безопасности на

устойчивое развитие промышленных предприятий. Необходимость достижения цели требует решения следующих задач:

- Сформулировать авторское видение цифровой устойчивости и обосновать степень влияния цифровой устойчивости на комплексную устойчивость промышленного предприятия.

- Выявить лучшие практики и эффект от внедрения цифровых решений в работе отечественных и зарубежных промышленных предприятий;

- Рассмотреть риски, возникающие при внедрении цифровых решений в работу промышленных предприятий.

Объектом настоящего исследования являются промышленные предприятия, внедряющие в свою работу цифровые технологии и платформы для обеспечения комплексной устойчивости.

Исследование основано на теоретических взглядах ученых, исследователей-практиков, анализе и сравнительной оценке данных отчетности и публикаций экспертов по исследуемой проблематике. В качестве источников исходных данных использованы отчеты и аналитические материалы крупных промышленных предприятий и нормативно-правовые акты. Для достижения цели, поставленной в статье, автором использовались общенаучные методы, а также экономико-статистические методы.

### 2. Обзор литературы

Цифровая экономика пронизывает все сферы жизни общества, о чем свидетельствует широкий круг представленных в работе изменений общественных отношений. В связи с широким спектром трансформации повышается значение междисциплинарного подхода в науке [5-7].

Достижение поставленной цели было осуществлено посредством анализа тенденций развития цифровой экономики и изучения трудов исследователей по рассматриваемой проблематике, а также

оценке положений нормативно-правовых документов. Сущность понятий «цифровая устойчивость», «цифровые решения» «цифровая экономика», «цифровая трансформация», «цифровизация», рассмотрены в работах авторов Бабкина А.В. [1, 7], Глухова В.В., Ковальчука Ю.А., Мещерякова Р.В., Раджабова С. Б. Родионовой В.Н., Рудского И.А., Шкарупета Е.В. [3], Siekman P., Wang D., Chen S., Unger J. и др. Цифровизация влияет на большинство производственных процессов и видов деятельности в экономике. Р. Курцвейл и В. Виндж определяют, что сегодня мир находится в точке «технической сингулярности» - в моменте, когда технологический прогресс невозможно остановить или повернуть вспять, что неизбежно трансформирует глобальное экономическое пространство [8, 9].

### 3. Материалы и методы

Реализация концепции устойчивого развития – долгосрочный процесс. Ключевым этапом является анализ и согласование приоритетов и текущих возможностей предприятия, в том числе и технологических. Для промышленных предприятий, стремящихся к устойчивому развитию, цифровизация формирует основу для более глубокого понимания своего потенциала, позволяет внедрить контроль деятельности в режиме реального времени и ускорить общий рост эффективности предприятия. Именно поэтому цифровизация процессов, как правило, естественным образом становится следующим этапом для многих предприятий. Поэтапный процесс обеспечения устойчивого развития будут выявлять новые способы применения цифровых технологий, которые увеличат скорость производственных процессов, упростят создание рабочей документации, а также уменьшат вредное воздействие на экологию.

В условиях цифровой экономики и быстро меняющейся внешней среды именно цифровые технологии способствуют

повышению устойчивости предприятия. Для устойчивого развития промышленных предприятий в условиях нестабильности и дополнительной ответственности необходимо внедрять в свою работу цифровые решения. Цифровые технологии помогают: обеспечить стабильную и бесперебойную работу, предотвращать аварии; оптимизировать расход ресурсов (топлива, энергии, воды, и др.); эффективно управлять предприятием – выявлять и устранять узкие места, быстро адаптировать ассортимент под требования рынка и др.

Все это подтверждает актуальность рассмотрения и обеспечение цифровой устойчивости как элемент устойчивого развития промышленного предприятия. Цифровая устойчивость – это способность промышленных предприятий непрерывно функционировать и сбалансировано развиваться в средне- и долгосрочной перспективе, которая достигается путем внедрения в работу цифровых технологий и платформ для достижения максимальных результатов. Цифровая устойчивость направлена на повышение точности, оптимизацию, решение стратегических задач, позволяя промышленному предприятию скорректировать работу, перестроить производство и ориентиры цифровых инвестиций.

Для достижения цифровой устойчивости предприятия используют расширенную аналитику и цифровизацию. Цифровая устойчивость позволяет промышленным предприятиям сократить затраты, оптимизировать процессы, существенно повысить эффективность работы специалистов и увеличить скорость выполнения процессов. Способы функционирования бизнеса меняются в результате цифровой устойчивости. Промышленные предприятия, целью которых является цифровую устойчивость, могут использовать цифровые процессы, инструменты и модели прогнозирования, чтобы сопоставить возможные выгоды с воздействием на окружающую среду от их

достижения, а также достичь устойчивое развитие в долгосрочной перспективе

#### 4. Результаты

Сегодня инициативы в области цифровой устойчивости можно найти в самых разных отраслях, особенно в предприятиях, которые предоставляют услуги, ориентированные на клиентов. Цифровизацию и устойчивость можно рассматривать как два взаимосвязанных понятия. Современное промышленное программное обеспечение способно поддержать устойчивое развитие предприятий в долгосрочной перспективе [10].

Цифровая устойчивость не только повышает безопасность, эффективность и производительность, а также гарантирует непрерывность производственных процессов на всех этапах деятельности (рисунок 1) (Цифровая устойчивость и информационная безопасность России. <https://ib-bank.ru/secural/>). Более того, развитие цифровых технологий в промышленном секторе также может оказать положительное влияние на экономику и общество в целом. Автоматизация и цифровизация обеспечивают высокую доступность и глубокую аналитику данных, помогают осуществлять мониторинг процессов в режиме реального времени и улучшают контроль операций. Все это дает возможность сокращать отходы, рациональнее использовать энергию и сырьё, а также оптимизировать цепочки поставок, что позволяет улучшить производственные процессы. Автоматизация производственных процессов может снизить трудозатраты и улучшить условия труда сотрудников, что приведет к повышению производительности и повышению уровня жизни. Интеграция цифровых технологий также может помочь сократить количество отходов и повысить энергоэффективность, способствуя созданию более устойчивого и экологически безопасного промышленного сектора [11-15].



Рис. 1. Цифровые технологии для защиты промышленных предприятий [16]  
Figure 1. Digital technologies for the protection of industrial enterprises [16]

Многие предприятия активно инвестируют в программное обеспечение для удаленного мониторинга и управления, которое позволяет повысить эффективность работы предприятия за счет консолидации ИТ-поддержки с поставщиками управляемых услуг. Эти предприятия могут поддерживать удаленные рабочие силы, одновременно управляя ИТ-задачами сотрудников с помощью расширенной автоматизации [17].

Одновременно в процессе цифровой трансформации предприятия должны сочетать характеристики и этапы развития своей отрасли, изучая требования к разработке и их стратегическое поэтапное целенаправленное выполнение. Цифровая глобализация оказывает существенное

воздействие на деятельность промышленных предприятий. Цифровая трансформация затрагивает не только сферы производства, но и кардинально меняется система управления промышленными предприятиями [18].

Опыт крупных промышленных предприятий показывает, что внедрение цифровых решений помогают повысить качество управления производственными процессами и минимизируют риски (Цифровая устойчивость. <https://esg.vedomosti.ru/>). Рассмотрим примеры внедрения цифровых решений в деятельность крупных отечественных и зарубежных промышленных предприятий (таблица 1).

Таблица 1. Эффект от внедрения цифровых решений в работу промышленных предприятий  
Table 1. The effect of the introduction of digital solutions in the work of industrial enterprises

Промышленное предприятие	Внедрение цифровых решений в деятельность промышленных предприятий
<p><b>СИБУР-Кстово</b> (Производственная площадка СИБУРА, расположенная в г. Кстово Нижегородской области. Предприятие выпускает этилен, пропилен, бензол и другие нефтехимические продукты)</p>	<p>Для разделения сырья на фракции оператор вручную настраивал параметры работы пиролизных печей, меняя набор и объем выпускаемых продуктов. С помощью цифровых решений печи были переведены на автоматическое управление. Цифровые системы моделируют производство и рассчитывают оптимальный выход каждого продукта с учетом его цены и спроса в текущий момент. Используя эти данные, система усовершенствованного управления технологическим процессом меняет режим установки. В результате печи постоянно работают в наиболее выгодном режиме. <i>Эффект:</i> В 2020 году экономический эффект от внедрения цифровых технологий «СИБУР» оценил в 217 млн рублей.</p>
<p><b>Vale</b> (Бразильская горнодобывающая компания. Занимает ведущее место в мире по добыче железной руды и никеля)</p>	<p>Горнодобывающая компания Vale создала цифровой диспетчерский центр для дистанционного управления предприятиями. Сократилось число специалистов на местах, снизив издержки и риски безопасности. Так же компания стала получать больше данных о работе своих комплексов, что повысило производительность и энергоэффективность активов. <i>Эффект:</i> Снижение издержек. Повышение производительности и энергоэффективности активов.</p>
<p><b>Быстринский горно-обогатительный комбинат</b> (Осуществляет добычу открытым способом, переработку и обогащение полиметаллических руд Быстринского месторождения)</p>	<p>Быстринский горно-обогатительный комбинат внедрил систему управления производством AVEVA, которая собирает данные из различных источников и ведет постоянный мониторинг технологических процессов. <i>Эффект:</i> Улучшение использования производственных активов на 20%. Повышение безопасности работ и снижение количества нештатных ситуаций. Дистанционное управление небитаемыми объектами.</p>
<p><b>Mataura Valley Milk</b> (Новозеландский производитель молочных продуктов)</p>	<p>Для модернизации своего молочного завода он использовал комплекс решений от Schneider Electric и AVEVA. Физическая инфраструктура для управления заводом Mataura выстроена на базе решений Schneider Electric (интеллектуального центра распределения энергии iPMCC, контроллеров, электросетевого оборудования и т. д.). Благодаря цифровизации завод стал единым информационным пространством с бесшовной интеграцией систем. <i>Эффект:</i> вывод новых продуктов на рынок ускорился. Выросла энергоэффективность на 20%. Снизились операционные расходы на 4,5%.</p>

Анализируя таблицу 1, можно сделать вывод, что цифровые решения можно встретить в разных отраслях экономики [19]:

1. Нефтехимическая промышленность. Перед промышленными предприятиями стоит задача обеспечить устойчивое развитие, Россия продолжает реализацию планов по декарбонизации и переходу к

углеродной нейтральности в соответствии со стратегией социально-экономического развития с низким уровнем выбросов парниковых газов до 2050 года (Федеральный закон от 02.07.2021 № 296-ФЗ «Об ограничении выбросов парниковых газов»; Федеральный закон от 06.03.2022 № 34-ФЗ «О проведении эксперимента по

ограничению выбросов парниковых газов в отдельных субъектах Российской Федерации»). Для этого необходимо выстроить производственные процессы так, чтобы продуктивно использовать сырье и снижать выбросы, повышая рентабельность.

2. Пищевая промышленность одна из самых конкурентных отраслей. Ключевой задачей в данной отрасли является сокращение себестоимости и повышение конкурентоспособности. Внедрение интегрированного комплекса программных и аппаратных решений позволят выстроить единую цифровую среду, оптимизировать цепочки поставок и сократить ресурсоемкость.

3. В добывающей промышленности внутри страны поставлена цель по достижению «углеродной нейтральности». Необходимо стимулировать внедрение низкоуглеродных технологий с помощью системы квот, налоговых и других методов, которые отразятся на рентабельности предприятия. Также необходимо сделать акцент на дополнительных мерах по охране труда и повышении безопасности.

При реализации цифровой устойчивости необходимо учитывать разные группы

рисков. Сегодня может возникнуть вероятность значительных ущербов: кража данных, хакерские атаки, рост цифрового мошенничества, нарушение интеллектуальных прав, утечка персональных данных, сбои в работе информационных систем и др. Информационные риски зависят от уровня квалификации сотрудников, занимающихся информационной безопасностью, качества программного обеспечения и защиты информации. Все эти проблемы системные, для их решения требуется отдельный контур безопасности данных, повышение цифровых навыков работников, создание образовательных механизмов, для правильного пользования цифровыми продуктами. Поэтому требуется полное техническое и функциональное покрытие всей инфраструктуры предприятия (рисунок 2). Все мероприятия по трансформации направлены на увеличение объема цифровых данных, построение эффективной модели управления и увеличение количества цифровых сервисов. Управление кибербезопасностью корпоративного и технологического сегментов должно быть централизованным [20-25].

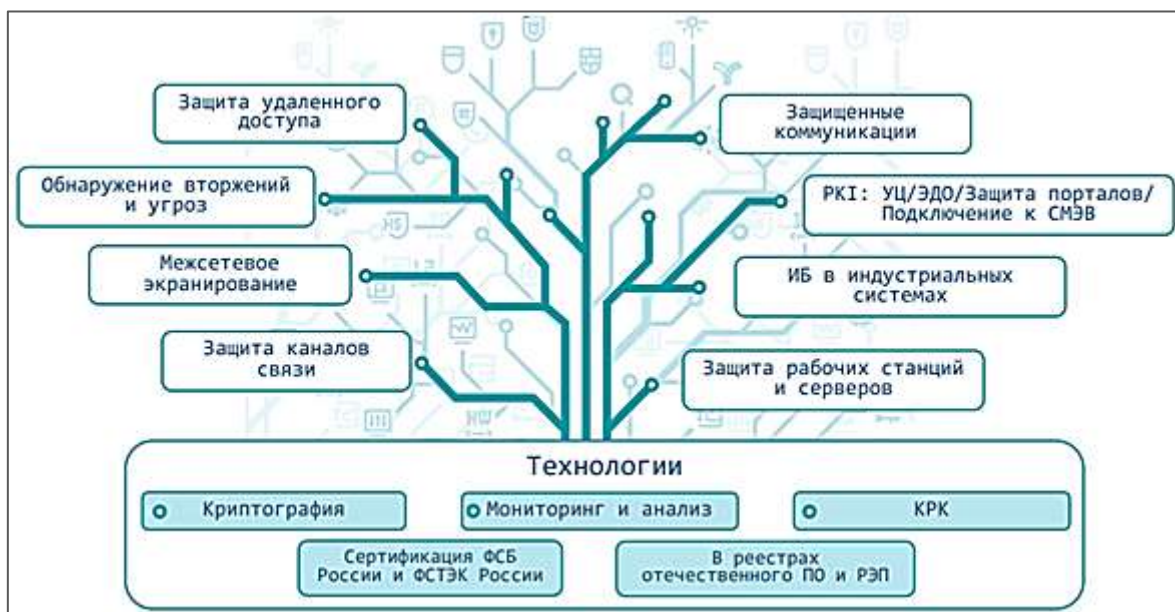


Рис. 2. Методы защиты промышленных предприятий [16]

Figure 2. Methods of protection of industrial enterprises [16]



В результате реализации мер, предусмотренных данным направлением, должны быть обеспечены устойчивость и безопасность информационной инфраструктуры, а также конкурентоспособность отечественных технологий и разработок в сфере информационной безопасности.

### 5. Обсуждение

На основе изученного выше анализа были сформированы следующие выводы об обеспечении устойчивого развития промышленных предприятий за счет дальнейшего ускорения процесса цифровизации на промышленных предприятиях [26].

1. В условиях цифровой экономики и быстро меняющейся внешней среды именно цифровые технологии способствуют повышению устойчивости предприятия, поэтому целесообразно выделять цифровую устойчивость как элемент комплексного устойчивого развития промышленного предприятия. Цифровая устойчивость направлена на повышение точности, оптимизацию, решение стратегических задач, позволяя промышленному предприятию скорректировать работу, перестроить производство и ориентиры цифровых инвестиций. В условиях постпандемийной реальности на повестку дня многих предприятий вышел вопрос модернизации внутренних производственных процессов, что сильно изменило взгляд бизнеса на цифровую трансформацию. Все это подтверждает актуальность внедрения цифровой устойчивости как одной из компоненты комплексной устойчивости всего предприятия [27].

2. Цифровая устойчивость не только повышает безопасность, эффективность и производительность, а также гарантирует непрерывность производственных процессов на всех этапах деятельности. Цифровизация производственных процессов позволяет

повысить уровень использования производственных мощностей, направленных на снижение потерь сырья при производстве продукции [28].

3. При внедрении цифровой устойчивости необходимо учитывать разные группы рисков. С ростом использования цифровых технологий возрастает риск кибератак и утечек данных. Важна кооперация компаний для реализации надежных мер кибербезопасности и стратегий защиты данных, чтобы обеспечить безопасность и конфиденциальность конфиденциальной информации и интеллектуальной собственности. Управление кибербезопасностью корпоративного и технологического сегментов должно быть централизованным [29].

4. Многие промышленные предприятия в России до сих пор используют устаревшие технологии и оборудование. Необходимо инвестировать в модернизацию инфраструктуры, чтобы промышленные предприятия располагали необходимыми ресурсами для внедрения и использования решений Индустрии 4.0 [29-32].

5. Одной из основных проблем является нехватка квалифицированных специалистов в области цифровых технологий. Сегодня требуется значительное количество высококвалифицированных работников в области цифровых технологий, в том числе инженеров, специалистов по данным и IT-специалистов. Необходимо увеличить инвестиции в программы обучения и инициативы создания резерва высококвалифицированных специалистов для поддержки внедрения цифровых технологий в промышленном секторе.

Сформированные положения позволят обеспечить устойчивое развитие промышленных предприятий в долгосрочной перспективе.



6. Заключение

Проведенный анализ позволяет заключить, что в современных условиях возникает необходимость разработки новых подходов к достижению устойчивого развития промышленных предприятий. Предприятия могут использовать цифровые решения для создания промышленной экосистемы, включающей технологии, которые как пассивно, так и активно помогают развитию общества и окружающей среде.

Результаты исследования показывают, что цифровая устойчивость может значительно повысить устойчивость промышленного предприятия. Для обеспечения конкурентоспособности и устойчивого развития промышленного предприятия в постоянно меняющихся условиях внешней среды проведение цифровой трансформации является неотъемлемым и сложным процессом, которым необходимо эффективно управлять. Руководству промышленных предприятий целесообразно последовательно реализовывать и контролировать данный процесс для получения запланированных результатов.

В проведенном исследовании были выявлены преимущества и риски при внедрении цифровых технологий в промышленное предприятие в условиях цифровой экономики, в результате которых необходимо усилить влияние позитивных факторов и разработать программу по снижению или устранению негативных. Существующие и возникающие в будущем цифровые технологии являются как вызовами устойчивости, так и фактором развития государства, общества, бизнеса. Разумное внедрение передовых цифровых и информационных технологий сыграет ключевую роль в решении задачи перехода к рациональным способам использования природных ресурсов и достижению устойчивого развития.

Благодарности

Исследование выполнено при поддержке РНФ, проект 23-28-01226 «Формирование интеллектуального кибер-физического технополиса депрессивного района на основе системообразующего инновационно-активного кластера для повышения экономической безопасности региона».

Библиографический список

1. Бабкин А. В., Шкарупета Е. В., Польщиков Т. И. Концепция эффективного устойчивого ESG-развития промышленных экосистем в циркулярной экономике // Экономика предпринимательства и инновации. – 2023. – №. 1. – С. 124-139.
2. Ильина Е. А. Циркулярная экономика: концептуальные подходы и механизмы их реализации // Организатор производства. – 2022. – Т. 30. № 3. – С. 21-30.
3. Шкарупета, Е. В. Цифровая циркулярная экономика: концепция, модель, стратегии, фреймворк, технологии // Организатор производства. – 2022. – Т. 30. № 4. – С. 9-17.
4. Ильина Е. А. Формирование стратегии устойчивого развития промышленных предприятий в условиях цифровой экономики [Текст]: автореф. дис. ... канд. экон. наук: 08.00.05; Воронежский государственный технический университет, 2022. - 22 с.
5. Galimulina F. F., Shinkevich M. V., Barsegyan N. V. Development of the Financial Flow Model for the Sustainable Development of an Industrial Enterprise // Journal of Risk and Financial Management. – 2023. – Т. 16. – №. 2. – С. 128.
6. Wang D., Chen S. Digital Transformation and Enterprise Resilience: Evidence from China // Sustainability. – 2022. – Т. 14. – №. 21. – С. 14218.
7. Бабкин А. В., Шкарупета Е. В., Гилева Т. А, Положенцева Ю. С., Чэнь Л. Методика оценки разрывов цифровой зрелости промышленных предприятий // МИР

(Модернизация. Инновации. Развитие). 2022. Т. 13. № 3. С. 443-458

8. Раджабов С. Б. Роль цифровизации в обеспечении устойчивости предприятия // SUSTAINABILITY OF EDUCATION, SOCIO-ECONOMIC SCIENCE THEORY. – 2023. – Т. 1. – №. 6. – С. 99-103.

9. Abdullaev A. M., Artikov K. B. U. СОВРЕМЕННЫЙ ЛАНДШАФТ СТРАТЕГИЧЕСКОГО ПЛАНИРОВАНИЯ РАЗВИТИЯ ПРОМЫШЛЕННОГО ПРЕДПРИЯТИЯ В УСЛОВИЯХ ЦИФРОВИЗАЦИИ // Nazariy va amaliy tadqiqotlar xalqaro jurnali. – 2023. – Т. 3. – №. 2. – С. 11-27.

10. Кивалов А. Ю. Развитие цифровых технологий в промышленных компаниях России // Состав редакционной коллегии и организационного комитета. – 2023.

11. Журавлев Д.М., Глухов В.В. Стратегирование цифровой трансформации экономических систем как драйвер инновационного развития // Научно-технические ведомости Санкт-Петербургского государственного политехнического университета. Экономические науки. 2021. Т. 14. № 2. С. 7-21.

12. Гилева Т. А. Рефрейминг стратегического управления развитием предприятий в цифровой среде: этапы и инструменты // *π-Economy*. – 2022. – Т. 15, № 5. – С. 28-42.

13. Родионова В.Н., Антонов И.С. Цифровая трансформация предприятия как условие обеспечения его конкурентоспособности // Организатор производства. 2023. Т.31. № 1. С. 145-158.

14. Цифровая экономика: 2022: Краткий статистический сборник / Г. И. Абдрахманова, С. А. Васильковский, К. О. Вишнеvский [и др.]. – Москва: Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики», 2022. – 124 с.

15. Digital Economy: Pocket Data Book / G. I. Abdrakhmanova, K. O. Vishnevsky, L. M. Gokhberg [et al.]. – Москва: Национальный

исследовательский университет «Высшая школа экономики», 2020. – 112 p.

16. Aliyev A. G. Technologies Ensuring the Sustainability of Information Security of the Formation of the Digital Economy and their Perspective Development Directions // *Int J Inf Eng Electron Business (IJIEEB)*. – 2022. – Т. 14. – №. 5. – С. 1-14.

17. Dakhnovich A., Moskvina D., Zegzhda D. An approach for providing industrial control system sustainability in the age of digital transformation // *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*. – IOP Publishing, 2019. – Т. 497. – №. 1. – С. 012006.

18. Zegzhda D. P., Pavlenko E., Shtyrkina A. Cybersecurity and Control Sustainability in Digital Economy and Advanced Production // *The Economics of Digital Transformation: Approaching Non-stable and Uncertain Digitalized Production Systems*. – 2021. – С. 173-185.

19. Симонин П. В. и др. МАШИНОСТРОИТЕЛЬНАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ: СТРАТЕГИЧЕСКИЕ ПРИОРИТЕТЫ РАЗВИТИЯ В УСЛОВИЯХ САНКЦИЙ // Уголь. – 2023. – №. 2 (1164). – С. 65-71.

20. Pan S. L. et al. Digital sustainability, climate change, and information systems solutions: Opportunities for future research // *International Journal of Information Management*. – 2022. – Т. 63. – С. 102444.

21. Репкина Т. Н. АДАПТАЦИЯ И ОБУЧЕНИЕ ПЕРСОНАЛА: ВЕКТОР ЦИФРОВИЗАЦИИ // Актуальные вопросы управления персоналом. – 2023. – С. 316-320.

22. Chyzhmar K. et al. STATE INFORMATION SECURITY AS A CHALLENGE OF INFORMATION AND COMPUTER TECHNOLOGY DEVELOPMENT // *Journal of Security & Sustainability Issues*. – 2020. – Т. 9. – №. 3.

23. Bulturbayevich M. B., Abduvafojevna M. M. Development of Methodology for Managing the Activities of Vertically Integrated Industrial Enterprises // *INTERNATIONAL JOURNAL OF*

RESEARCH IN COMMERCE, IT, ENGINEERING AND SOCIAL SCIENCES ISSN: 2349-7793 Impact Factor: 6.876. – 2022. – Т. 16. – №. 06. – С. 95-105.

24. Adxamovna B. G. Improving the organizational and economic mechanism of management of food industry enterprises //Conferencea. – 2022. – С. 71-75.

25. Яшков А. В. Теоретические основы формирования производственного потенциала промышленного предприятия //Проблемы социально-экономической устойчивости региона. – 2023. – С. 506-511.

26. Beketova O. N. et al. Computer simulation of the analysis of the economic process of demand for the products of industrial enterprises //2nd International Conference on Computer Applications for Management and Sustainable Development of Production and Industry (CMSD-II-2022). – SPIE, 2023. – Т. 12564. – С. 260-266.

27. Родионова В.Н., Каблашова И.В., Логунова И. В., Кривякин К.С. К исследованию направлений повышения эффективности организации производства на предприятиях// Организатор производства Т.30, № 1, 2022, с.36 -51.

28. Туровец О.Г., Родионова В.Н. Организационные факторы обеспечения гибкости производственной системы // Вестник Брянского государственного технического университета. 2018. № 3 (64). С. 88-96.

29. Туровец О.Г., Родионова В.Н. Организационные факторы посткризисного развития промышленных предприятий // Организатор производства. 2009. № 3 (42). С. 18-21.

30. Родионова В.Н. Организация производства как система и процесс в организации // Организатор производства. 2000. № 1 (10). С. 20-22.16

31. Туровец О.Г. и др. Современные проблемы организации производства на наукоемких предприятиях. Монография. Сер. Теория и практика организации промышленного производства. Воронеж, 2012.

32. Родионова В.Н. Факторы эффективности организации производства // Организатор производства. 2003. № 4 (19). С. 86-87.

Поступила в редакцию – 13 мая 2023 г.  
Принята в печать – 02 сентября 2023 г.

## Bibliography

1. Babkin A. V., SHkarupeta E. V., Pol'shchikov T. I. Konceptsiya effektivnogo ustojchivogo ESG-razvitiya promyshlennyh ekosistem v cirkulyarnoj ekonomike // Ekonomika predprinimatel'stva i innovacii. – 2023. – №. 1. – S. 124-139.

2. Il'ina E. A. Cirkulyarnaya ekonomika: konceptual'nye podhody i mekhanizmy ih realizacii // Organizator proizvodstva. – 2022. – Т. 30. № 3. – S. 21-30.

3. SHkarupeta, E. V. Cifrovaya cirkulyarnaya ekonomika: konceptsiya, model', strategii, frejmvork, tekhnologii // Organizator proizvodstva. – 2022. – Т. 30. № 4. – S. 9-17.

4. Il'ina E. A. Formirovanie strategii ustojchivogo razvitiya promyshlennyh predpriyatij v usloviyah cifrovoj ekonomiki [Tekst]: avtoref. dis. ... kand. ekon. nauk: 08.00.05; Voronezhskij gosudarstvennyj tekhnicheskij universitet, 2022. - 22 s.

5. Galimulina F. F., Shinkevich M. V., Barsegyan N. V. Development of the Financial Flow Model for the Sustainable Development of an Industrial Enterprise //Journal of Risk and Financial Management. – 2023. – Т. 16. – №. 2. – S. 128.

6. Wang D., Chen S. Digital Transformation and Enterprise Resilience: Evidence from China //Sustainability. – 2022. – Т. 14. – №. 21. – S. 14218.

7. Babkin A. V., SHkarupeta E. V., Gileva T. A., Polozhenceva YU. S., CHen' L. Metodika

ocenki razryvov cifrovoj zrelosti promyshlennyh predpriyatij // MIR (Modernizaciya. Innovacii. Razvitie). 2022. T. 13. № 3. S. 443-458

8. Radzhabov S. B. Rol' cifrovizacii v obespechenii ustojchivosti predpriyatiya // SUSTAINABILITY OF EDUCATION, SOCIO-ECONOMIC SCIENCE THEORY. – 2023. – T. 1. – №. 6. – S. 99-103.

9. Abdullaev A. M., Artikov K. B. U. SOVREMENNYJ LANDSHAFT STRATEGICHESKOGO PLANIROVANIYA RAZVITIYA PROMYSHLENNOGO PREDPRIYATIYA V USLOVIYAH CIFROVIZACII //Nazariy va amaliy tadqiqotlar xalqaro jurnali. – 2023. – T. 3. – №. 2. – S. 11-27.

10. Kivalov A. YU. Razvitie cifrovyyh tekhnologiy v promyshlennyh kompaniyah Rossii //Sostav redakcionnoj kollegii i organizacionnogo komiteta. – 2023.

11. ZHuravlev D.M., Gluhov V.V. Strategirovanie cifrovoj transformacii ekonomicheskikh sistem kak drajver innovacionnogo razvitiya // Nauchno-tekhnicheskie vedomosti Sankt-Peterburgskogo gosudarstvennogo politekhnicheskogo universiteta. Ekonomicheskie nauki. 2021. T. 14. № 2. S. 7-21.

12. Gileva T. A. Refrejming strategicheskogo upravleniya razvitiem predpriyatij v cifrovoj srede: etapy i instrumenty //  $\pi$ -Economy. – 2022. – T. 15, № 5. – S. 28-42.

13. Rodionova V.N., Antonov I.S. Cifrovaya transformaciya predpriyatiya kak uslovie obespecheniya ego konkurentosposobnosti // Organizator proizvodstva. 2023. T.31. № 1. S. 145-158.

14. Cifrovaya ekonomika: 2022: Kratkij statisticheskij sbornik / G. I. Abdrakhmanova, S. A. Vasil'kovskij, K. O. Vishnevskij [i dr.]. – Moskva: Nacional'nyj issledovatel'skij universitet «Vysshaya shkola ekonomiki», 2022. – 124 s.

15. Digital Economy: Pocket Data Book / G. I. Abdrakhmanova, K. O. Vishnevsky, L. M. Gokhberg [et al.]. – Moskva: Nacional'nyj issledovatel'skij universitet «Vysshaya shkola ekonomiki», 2020. – 112 p.

16. Aliyev A. G. Technologies Ensuring the Sustainability of Information Security of the Formation of the Digital Economy and their Perspective Development Directions //Int J Inf Eng Electron Business (IJIEEB). – 2022. – T. 14. – №. 5. – S. 1-14.

17. Dakhnovich A., Moskvina D., Zeghzda D. An approach for providing industrial control system sustainability in the age of digital transformation //IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. – IOP Publishing, 2019. – T. 497. – №. 1. – S. 012006.

18. Zeghzda D. P., Pavlenko E., Shtyrkina A. Cybersecurity and Control Sustainability in Digital Economy and Advanced Production //The Economics of Digital Transformation: Approaching Non-stable and Uncertain Digitalized Production Systems. – 2021. – S. 173-185.

19. Simonin P. V. i dr. MASHINOSTROITEL'NAYA PROMYSHLENNOST': STRATEGICHESKIE PRIORITETY RAZVITIYA V USLOVIYAH SANKCIJ // Ugol'. – 2023. – №. 2 (1164). – S. 65-71.

20. Pan S. L. et al. Digital sustainability, climate change, and information systems solutions: Opportunities for future research //International Journal of Information Management. – 2022. – T. 63. – S. 102444.

21. Repkina T. N. ADAPTACIYA I OBUCHENIE PERSONALA: VEKTOR CIFROVIZACII //Aktual'nye voprosy upravleniya personalom. – 2023. – S. 316-320.

22. Chyzhmar K. et al. STATE INFORMATION SECURITY AS A CHALLENGE OF INFORMATION AND COMPUTER TECHNOLOGY DEVELOPMENT //Journal of Security & Sustainability Issues. – 2020. – T. 9. – №. 3.

23. Bulturbayevich M. B., Abduvafoyevna M. M. Development of Methodology for Managing the Activities of Vertically Integrated Industrial Enterprises //INTERNATIONAL

24. Adxamovna B. G. Improving the organizational and economic mechanism of management of food industry enterprises //Conferencea. – 2022. – S. 71-75.
25. YAshkov A. V. Teoreticheskie osnovy formirovaniya proizvodstvennogo potentsiala promyshlennogo predpriyatiya //Problemy social'no-ekonomicheskoy ustojchivosti regiona. – 2023. – S. 506-511.
26. Beketova O. N. et al. Computer simulation of the analysis of the economic process of demand for the products of industrial enterprises //2nd International Conference on Computer Applications for Management and Sustainable Development of Production and Industry (CMSD-II-2022). – SPIE, 2023. – T. 12564. – S. 260-266.
27. Rodionova V.N., Kablashova I.V., Logunova I. V., Krivyakin K.S. K issledovaniyu napravlenij povysheniya effektivnosti organizacii proizvodstva na predpriyatiyah// Organizator proizvodstva T.30, № 1, 2022, s.36 -51.
28. Turovec O.G., Rodionova V.N. Organizacionnye faktory obespecheniya gibkosti proizvodstvennoj sistemy // Vestnik Bryanskogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta. 2018. № 3 (64). S. 88-96.
29. Turovec O.G., Rodionova V.N. Organizacionnye faktory postkrizisnogo razvitiya promyshlennyh predpriyatij // Organizator proizvodstva. 2009. № 3 (42). S. 18-21.
30. Rodionova V.N. Organizaciya proizvodstva kak sistema i process v organizacii // Organizator proizvodstva. 2000. № 1 (10). S. 20-22.16
31. Turovec O.G. i dr. Sovremennye problemy organizacii proizvodstva na naukoemkih predpriyatiyah. Monografiya. Ser. Teoriya i praktika organizacii promyshlennogo proizvodstva. Voronezh, 2012.
32. Rodionova V.N. Faktory effektivnosti organizacii proizvodstva // Organizator proizvodstva. 2003. № 4 (19). S. 86-87.

Received – 13 May 2023

Accepted for publication – 02 September 2023

## ИНТЕРНЕТ-БАНКИНГ КАК ИННОВАЦИОННАЯ ФОРМА ОБСЛУЖИВАНИЯ В ЭКОНОМИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ

Н.Е. Соловьева, А.М. Кулик, М.В. Гуменюк

НИУ «БелГУ»

Россия, 308015, Белгород, ул. Победы, 85

**Введение.** В статье освещается актуальная тема интернет-банкинга как современной формы обслуживания в контексте цифровой экономики. Введение подчеркивает роль цифровизации в устойчивом развитии промышленных предприятий, особенно в условиях пандемии COVID-19.

**Методы.** Для анализа применены методы научного познания, кластеризации и наукометрического инструментария. Основной акцент сделан на анализе текущего состояния рынка интернет-банкинга в России, включая ТОП-10 самых популярных в интернете банков и статистику по количеству пользователей, совершивших платежные операции онлайн.

**Результаты** исследования выявляют преимущества и риски внедрения цифровых технологий в банковскую сферу. Особое внимание уделено влиянию позитивных и негативных факторов на устойчивость и безопасность промышленных предприятий в условиях цифровой экономики. Разумное внедрение передовых цифровых и информационных технологий рассматривается как ключевой фактор в решении задачи перехода к рациональному использованию природных ресурсов и достижению устойчивого развития.

**В заключении** сформулированы рекомендации по внедрению цифровой трансформации в экономику, акцентируя внимание на переходе к Индустрии 5.0. Исследование представляет ценный вклад в понимание роли интернет-банкинга в современной цифровой экономике и может служить основой для дальнейших исследований в этой области.

**Ключевые слова:** интернет-банкинг, инновации в промышленности, мобильное приложение, экономическая система

### Для цитирования:

Соловьева Н.Е. Интернет-банкинг как инновационная форма обслуживания в экономических системах / Н.Е. Соловьева, А.М. Кулик, М.В. Гуменюк // Организатор производства. 2023. Т.31. № 3. С. 78-85. DOI: 10.36622/VSTU.2023.77.88.007

---

### Сведения об авторах:

**Соловьева Наталья Евгеньевна** ([kulik@bsu.edu.ru](mailto:kulik@bsu.edu.ru)), доцент, кандидат экономических наук, доцент кафедры инновационной экономики и финансов

**Кулик Анна Михайловна** ([kulik@bsu.edu.ru](mailto:kulik@bsu.edu.ru)), доцент, кандидат экономических наук, доцент кафедры прикладной экономики и экономической безопасности Института экономики и управления

**Гуменюк Марина Викторовна** ([kulik@bsu.edu.ru](mailto:kulik@bsu.edu.ru)), магистрант института экономики и управления

### On authors:

**Solovieva Natalia E.** ([kulik@bsu.edu.ru](mailto:kulik@bsu.edu.ru)), Associate Professor, Ph.D. in Economics, Associate Professor, Department of Innovative Economics and Finance

**Kulik Anna M.** ([kulik@bsu.edu.ru](mailto:kulik@bsu.edu.ru)), Associate Professor, Candidate of Economic Sciences, Associate Professor of Applied Economics and Economic Security Department of the Institute of Economics and Management

**Gumenyuk Marina V.** ([kulik@bsu.edu.ru](mailto:kulik@bsu.edu.ru)), Master's student of the Institute of Economics and Management

## INTERNET BANKING AS AN INNOVATIVE FORM OF SERVICE IN ECONOMIC SYSTEMS

N.E. Solovieva, A.M. Kulik, M.V. Gumenyuk

National Research University "Belgorod State University"

Russia, 308015, Belgorod, 85, Pobedy str.

**Introduction.** The article highlights the current topic of Internet banking as a modern form of banking in the context of digital economy. The introduction emphasizes the role of digitalization in the sustainable development of industrial enterprises, especially in the context of COVID-19 pandemic.

**Methods.** The methods of scientific cognition, clustering and scientometric tools have been applied for the analysis. The main emphasis is made on the analysis of the current state of the Internet banking market in Russia, including the top 10 most popular banks on the Internet and statistics on the number of users who made online payment transactions.

The **results** of the study reveal the benefits and risks of introducing digital technologies into the banking industry. Special attention is paid to the impact of positive and negative factors on the sustainability and security of industrial enterprises in the digital economy. Reasonable introduction of advanced digital and information technologies is considered as a key factor in solving the problem of transition to rational use of natural resources and achieving sustainable development.

The **conclusion** formulates recommendations for the implementation of digital transformation in the economy, emphasizing the transition to Industry 5.0. The study provides a valuable contribution to the understanding of the role of Internet banking in today's digital economy and can serve as a basis for further research in this area.

**Keywords:** internet banking, industry innovation, mobile application, economic system

### For citation:

Solovieva N.E. Internet-banking as an innovative form of discussion in economic systems / N.E. Solovieva, A.M. Kulik, M.V. Gumenyuk // Organizer of Production. 2023. Vol.31. No. 3. Pp. 78-85. DOI: 10.36622/VSTU.2023.77.88.007

### Введение

Интернет во все времена был глобальной сетью, которая, несомненно, оказывает немалое влияние на абсолютно все сферы деятельности человека. Сюда можно включить экономику и бизнес в том числе.

Если обратиться к истории, а именно к 90-ым годам, то можно обратить внимание, что наибольшее количество финансовых институтов не упускали возможность использовать, для предоставления основных своих услуг, сеть интернет. Среди таких финансовых институтов, в первую очередь, следует выделить банки. Они первыми, ещё в 1995 году, предоставили свои услуги в сети Интернет. Суть такой услуги заключается в

том, что банки предоставили прямой доступ к счетам. Это, в свою очередь позволяет управлять данными и счетами в независимости от времени и места, главное – чтобы был интернет. Такой вид услуг и получил определение интернет-банкинга [1].

### Обзор литературы

Представим топ 10 самых популярных в интернете банков в таблице 1. Рейтинг представляет собой итоги первой половины текущего года. Опирается на комплексный анализ четырех показателей. Все они, в той или иной степени, отображают популярность структуры в отдельно взятом онлайн-сегменте [2].

Таблица 1 - ТОП-10 самых популярных в интернете банков первой половины 2022 года

Место	Банк	Индекс
1	<u>ПАО Сбербанк</u>	15750,22
2	<u>АО Тинькофф Банк</u>	6013,04
3	<u>Банк ВТБ (ПАО)</u>	3994,66
4	<u>АО АЛЬФА-БАНК</u>	3007,13
5	<u>Банк ГПБ (АО)</u>	1183,36
6	<u>ПАО Банк ФК Открытие</u>	996,98
7	<u>АО Райффайзенбанк</u>	965,13
8	<u>АО Россельхозбанк</u>	684,41
9	<u>ПАО Совкомбанк</u>	656,71
10	<u>ПАО Промсвязьбанк</u>	621,50

68,7% пользователей интернета в России отметили, что используют хотя бы один из сервисов дистанционного обслуживания: интернет-банк, мобильный банк или SMS-банк — это 19,4 млн человек. Больше половины из этих людей отметили, что используют как минимум два разных типа сервисов ДБО (например, интернет-банк и мобильный банк). А каждый четвертый — сразу три разных типа сервисов ДБО. Интернет-банком для физических лиц пользуется 54,6% российской интернет-аудитории или 15,4 млн человек, мобильным банком — 38% (10,8 млн человек), а SMS-банком 34,3% (9,7 млн человек) (рис. 1). [3]

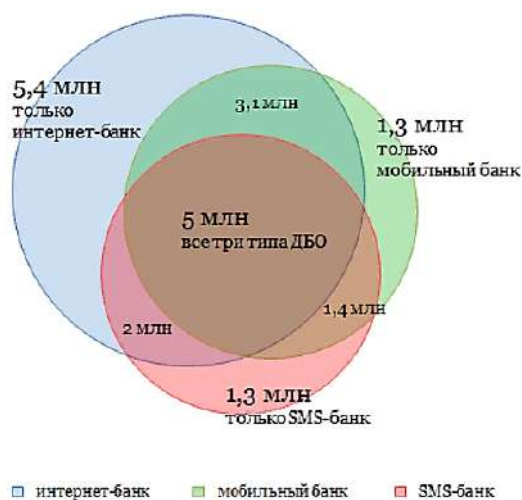


Рис. 1. Дистанционное банковское обслуживание

Figure 1. Remote banking services

Интернет-банкинг — это определенный вид дистанционного банковского обслуживание клиентов, которые используют для этого сеть интернет. Чтобы воспользоваться интернет-банкингом, для клиента достаточно лишь иметь компьютер или ноутбук, а также иметь доступ к интернету. Что касается интернет-каналов, то требования к ним абсолютно минимальны. Чтобы было комфортно работать, достаточно лишь иметь доступ к интернету через модем либо же через GPRS-соединение [4].

Несомненно: интернет-банкинг имеет ряд преимуществ [5]:

- немалая экономичность времени у клиента;
- контроль над счетами ведется круглосуточно;
- чтобы совершить онлайн-платежи, владельцу счета не обязательно принимать в этом личное участие в банке, так как все платежи проходят без задержки в режиме онлайн.

Развитие интернет-банкинга присуще и в России. Данная система дистанционного обслуживания также развивается стремительными и быстрыми темпами. А именно:

- возросло количество и качество услуг, предлагаемых банками;
- уровень сервиса непрерывно растёт.

Минусы риск взлома системы, задержка банком денежных переводов (начисляемые банком пени в размере 0,1 % от суммы за каждый день просрочки).

Проблемы с получением SMS-сообщения с кодом подтверждения при пребывании за границей несовершеннова правовой системы, риск потери денег. Кроме того, еще одна из наиболее актуальных проблем касается вопросов безопасности систем интернет-банкинга — аутентификация клиента в системе. По мнению экспертов «Лаборатория Касперского», 62 % пользователей интернет-банков во всем мире сталкивается с атаками на онлайн-счета. В



России данный показатель немного выше – 72 % [4].

56,6% пользователей интернета в России указали, что пользуются хотя бы одним электронным кошельком. При этом 34,4% отметили, что пользуются кошельком WebMoney, 32,3% — Яндекс.Деньгами. QIWI Кошелек используют 24,6% российских интернет-пользователей, а 9,7% указали, что пользуются платежной системой PayPal — это около 2,7 млн человек. Меньше половины пользователей электронных кошельков за месяц совершили хотя бы одну платежную операцию с помощью электронного кошелька: оплачивали покупку в интернет-магазине (в том числе за электронные товары, билеты), мобильную связь, доступ в интернет или другие абонентские услуги, оплачивали штрафы, налоги или иные платежи в бюджет РФ или совершали переводы через электронный кошелек [6] (рис. 2).

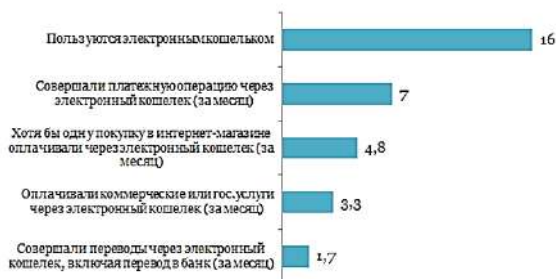


Рис. 2. Количество пользователей электронных кошельков и плательщиков через электронные кошельки (млн человек)  
Fig. 2. Number of e-wallet users and payers through e-wallets (mln. people)

19,6 млн пользователей интернета совершали хотя бы одно платежное действие в интернете за последний месяц: оплатили товар или услугу, совершили денежную операцию одним из электронных способов (банковской картой онлайн, через интернет-банк, мобильный банк или электронный кошелек). 14,1 млн пользователей интернета оплачивали коммерческие или государственные услуги через интернет за последний месяц. 12,7 млн пользователей интернета оплатили за месяц хотя бы одну

покупку в интернет-магазинах электронным способом (это 62,8% тех людей, кто вообще совершал покупки в интернете). Интернет-банк — наиболее активно используемый платежный инструмент в российском интернете. 75,6% пользователей интернет-банка совершали через него хотя бы одну платежную операцию за месяц. Среди пользователей электронных кошельков плательщиков только 43,6%, а среди пользователей мобильных банков — 34,5% (рис. 3, таблица 2) [7].



Рис. 3. Количество пользователей интернета, совершивших платежные операции через интернет-банк или банковской картой онлайн (млн человек, за месяц на 01.10.2022)

Таблица 2 - Преимущества и недостатки использования системы интернет-банкинг

Преимущества	Недостатки
Экономичность	Написание грамотного руководства по использованию системы интернет-банкинг
Широкий охват клиентской базы	Психологические трудности
Возможность работы в круглосуточном режиме	Вопрос использования электронной цифровой подписи
Новый источник прибыли	Недостаточная информированность населения об услуге
Возможность интеграции с другими видами банковских	Трудно прогнозируемый срок окупаемости

Преимущества операций	Недостатки
Повышение стандартов обслуживания	Нехватка квалифицированных кадров
Автоматическое отслеживание рисков	Слабое развитие системы интернет-банкинг в розничном банковском секторе

К главным тенденциям развития рынка интернет-банкинга в России можно отнести следующие.

Рост активности и усиление роли разработчиков специализированного оборудования и программного обеспечения для нужд интернет-банкинга: как

отечественных компаний, специализирующихся на банковской автоматизации, так и западных, выходящих на российский рынок [8].

Несомненно, российские банки, в ногу со временем, изучают и осваивают сеть интернет и ее пространство.

Одними из самых популярных интернет-банков в России являются: Сбербанк Онлайн, Альфа банк, ВТБ 24, Возрождение, Открытие.

Ниже на рисунке представлен график, где на основании статистических данных, представлена совокупная доля активных пользователей среди интернет-банков (рис. 4) [9].

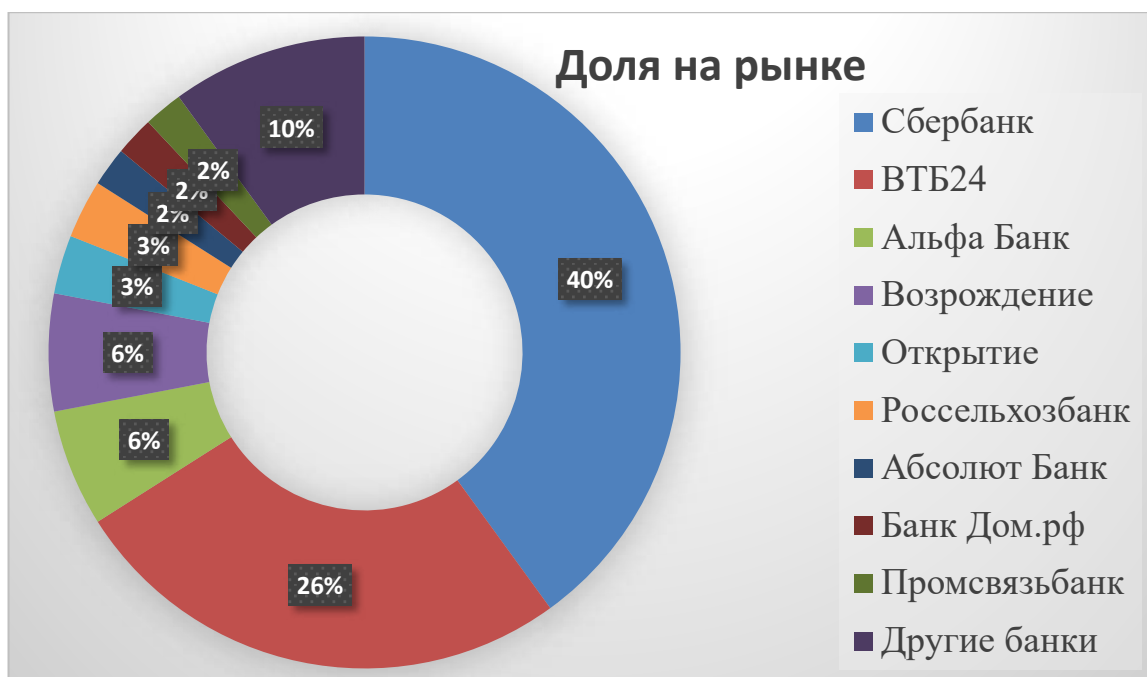


Рис. 4. Доля активных пользователей в интернет-банкинге  
Fig. 4. Share of active users in Internet banking

Список возможных функций и платежей через данные системы интернет-банкинга весьма широк [10-13].

К ним можно отнести:

- Оплата коммунальных услуг;
- Покупки через интернет-магазины;
- оплата мобильной связи и телевидение;
- использование электронных денег;

- удаленное вложение в инвестиции;
- получение детальной информации о статусе своих счетов, вкладов и кредитов;
- заказ любых справок, в том числе выписки по счетам;
- блокировка счетов и банковских карт.

Однако, немаловажной задачей и одновременно проблемой является

осуществление безопасности своих клиентов в системе интернет-банкинга.

На сегодняшний день банки предоставляют следующий спектр услуг по безопасности данных клиентов:

- шифрование информации через защищенные протоколы;
- Использование логина и пароля для входа в систему интернет-банка;
- любая операция подтверждается с помощью использования альтернативных каналов связи, таких как: смс или звонок, в котором необходимо ввести последнее 4 цифры;
- Номера телефонов, а также банковских карт дополнительно имеют защиту, а именно - последние цифры, закрытые звездочками.

Стоит отметить, что в России с каждым годом защищенность данных клиентов интернет-банкинга возрастает. Однако, стоит отметить следующие слепые зоны системы, в которых необходим спектр решающих задач:

- Всевозможные хакерские атаки. В данном случае банк обязан возместить все утраченные денежные средства, которые присвоили себе злоумышленники, но при этом данный процесс всегда затягивается, а иногда и вовсе банки могут отказать. А в таких случаях приходится обращаться в правоохранительные органы.

- Задержка в межбанковских платежах. Данная проблема тоже имеет место быть. Такие задержки бывают до 3 рабочих дней, а бывают и в целую неделю. Здесь, конечно, необходимо некоторая разработка, чтобы добиться успехов, хотя бы, чтобы минимизировать ожидание данных переводов.

- Наложение ограничительных мер на количество транзакций. Несомненно, данная мера предназначена для защиты личных данных клиента. Однако, бывает, что блокируются банковские счета при снятии крупных денежных сумм, например, оплата кредита. В таком случае необходимо посетить свой банк лично, чтобы разблокировать свои счета. В данной

проблеме так же необходимы разработки в сфере распознавания денежных транзакций.

Несмотря на приведенные минусы, следует отметить, что система интернет-банкинга является очень хорошим и удобным инструментом, который может помочь осуществить различные транзакции. Система интернет-банкинга безупречно экономит время, траты и помогает всегда быть в курсе любых событий, которые происходят, например, с семейным бюджетом, даже, если находишься за рубежом. Но и, к сожалению, система интернет-банкинга не позволяет полностью обеспечивать себя онлайн работой, так как в некоторых ситуациях необходимо посещать банк и общаться с банковским персоналом, что не всегда является удобным.

Основными факторами для повышения цифровизации в банковской сфере послужили сложности, вызванные пандемией. Возникла необходимость работы и предоставления банковских услуг в дистанционном режиме. Стало появляться больше решений на базе искусственного интеллекта, больше внимания начали уделять аналитике данных.

Развитие банковских учреждений происходило по следующим направлениям:

- интернет-банки как полная альтернатива традиционному банковскому обслуживанию;
- оптимизация дистанционной работы сотрудников банков;
- увеличение количества проводимых онлайн-операций;
- облегчение доступа к банковским услугам, продуктам и инструментам;
- развитие и совершенствование каналов для дистанционных продаж;
- борьба с мошенничеством и хакерством;
- внедрение технологий на основе искусственного интеллекта;
- тотальная персонификация;
- управление на основе данных;
- разработка собственного программного обеспечения;

- развитие экосистем различного масштаба.

В связи с пандемией банковская цифровизация ускорилась. Ведущие интернет-банках начали реализовывать все возможности.

«Сейчас на рынке **восемь цифровых лидеров**: ДелоБанк, Альфа-Банк, Тинькофф Банк, «Точка Z», СберБанк, «Ак Барс», «Открытие» и Модульбанк», — указывают авторы исследования и перечисляют их отличительные черты:

- ролевая модель для управления доступами (Альфа-Банк, СберБанк);

- прохождение всей процедуры валютного контроля в чате (Модульбанк, «Точка», СберБанк);

- функциональный конструктор закрывающих документов, интегрированный с лентой операций и справочником контрагентов (ДелоБанк, «Тинькофф», «Ак Барс», Альфа-Банк);

- гибкая настройка уведомлений практически о любых событиях (ДелоБанк, Альфа-Банк).

Таким образом, на сегодняшний день российский рынок дистанционного обслуживания имеет большой потенциал для роста. Так как коммерческим банкам необходимо большое количество клиентов и соответственно предлагать определенный спектр качественный удобных для клиентов и выгодных для себе услуг. Потому банкам необходимо развивать дистанционный формат работы, чтобы эффективно взаимодействовать с клиентами, поэтому внедрение сервисов, позволяющих это реализовать, стало залогом дальнейшей деятельности. В свою очередь большое влияние на развитие дистанционного обслуживания сыграла пандемия и санкции. Клиентам пришлось активно осваивать тренды дистанционных банковских услуг.

### **Библиографический список**

1. Бочкова Е. В., Назаренко В. А. Интернет-банкинг как современная форма

банковского обслуживания // Научно-методический электронный журнал «Концепт». – 2016. – Т. 15. – С. 826–830. – URL: <http://e-koncept.ru/2016/96078.htm>.

2. Вдовин, В.М. Информационные технологии в финансово-банковской сфере. Учебное пособие / В.М. Вдовин, Л.Е. Суркова. – М.: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2012. – 248 с.

3. В Markswebb назвали лучшие интернет-банки для бизнеса в 2021 году [Электронный ресурс] режим доступа: <https://www.banki.ru/news/lenta/?id=10957835>.

4. Исследование пользователей электронных финансовых и платежных сервисов в России. [Электронный ресурс] режим доступа: <https://www.shopolog.ru/news/issledovanie-polzovateley-elektronnykh-finansovykh-i-platezhnykh-servisov-v-rossii>

5. Как развивались банки для бизнеса в 2021 году - исследование Режим доступа: <https://www.audit-it.ru/news/others/1053344.html>.

6. Онлайн платформа банка ВТБ24 [Электронный ресурс] режим доступа: <http://www.tcb.vtb24.ru/common/ru/retail>. (дата обращения 04.04.2022).

7. Онлайн платформа банка Сбербанк [Электронный ресурс] Режим доступа: <https://online.sberbank.ru/PhizIC/faq.do> (дата обращения 04.04.2022).

8. Онлайн платформа банка Альфа-Банк [Электронный ресурс] режим доступа: <https://click.alfabank.ru/cs/> (дата обращения 04.04.2022).

9. Цифровизация — главный тренд в развитии банковского сектора в 2022 году [Электронный ресурс] режим доступа: <https://www.banki.ru/news/columnists/?id=10958410>.

10. Беляева В. С., Ершов А. Ю. Использование инновационных цифровых технологий в сфере дистанционного взаимодействия промышленных структур // Вестник Северо-Кавказского федерального университета. – 2022. – №. 3. – С. 34-39.

11. Погодина Т. В., Веселовский М. Я., Чуева И. И. РАЗВИТИЕ ИННОВАЦИОННО-ИНВЕСТИЦИОННЫХ ПРОЦЕССОВВ ПРОМЫШЛЕННОСТИ В УСЛОВИЯХ ЦИФРОВИЗАЦИИ ЭКОНОМИКИ //Вестник Московского государственного областного университета. Серия: Экономика. – 2021. – №. 3. – С. 108-121.

12. Гришко Н. В., Попова Е. О. КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТЬ

ПРОМЫШЛЕННОГО ПРЕДПРИЯТИЯ В УСЛОВИЯХ ЦИФРОВИЗАЦИИ //Стратегия устойчивого развития в антикризисном управлении экономическими системами. – 2020. – С. 345-352.

13. Галлямова Л. М. Анализ использования интернет-банкинга в коммерческом банке //Приоритетные направления инновационной деятельности в промышленности. – 2020. – С. 68-70.

Поступила в редакцию – 13 мая 2023 г.

Принята в печать – 02 сентября 2023 г.

### **Bibliography**

1. Bochkova E. V., Nazarenko V. A. Internet-banking kak sovremennaya forma bankovskogo obsluzhivaniya // Nauchno-metodicheskij elektronnyj zhurnal «Koncept». – 2016. – Т. 15. – S. 826–830. – URL: <http://e-koncept.ru/2016/96078.htm>.

2. Vdovin, V.M. Informacionnye tekhnologii v finansovo-bankovskoj sfere. Uchebnoe posobie / V.M. Vdovin, L.E. Surkova. – М.: Izdatel'sko-torgovaya korporaciya «Dashkov i K°», 2012. – 248 s.

3. V Marksw Webb nazvali luchshie internet-banki dlya biznesa v 2021 godu [Elektronnyj resurs] rezhim dostupa: <https://www.banki.ru/news/lenta/?id=10957835>.

4. Issledovanie pol'zovatelej elektronnyh finansovyh i platezhnyh servisov v Rossii. [Elektronnyj resurs] rezhim dostupa: <https://www.shopolog.ru/news/issledovanie-polzovateley-elektronnykh-finansovykh-i-platezhnykh-servisov-v-rossii>

5. Kak razvivalis' banki dlya biznesa v 2021 godu - issledovanie Rezhim dostupa: <https://www.audit-it.ru/news/others/1053344.html>.

6. Onlajn platforma banka VTB24 [Elektronnyj resurs] rezhim dostupa: <http://www.tcb.vtb24.ru/common/ru/retail>. (data obrashcheniya 04.04.2022).

7. Onlajn platforma banka Sberbank [Elektronnyj resurs] Rezhim dostupa: <https://online.sberbank.ru/PhizIC/faq.do> (data obrashcheniya 04.04.2022).

8. Onlajn platforma banka Al'fa-Bank [Elektronnyj resurs] rezhim dostupa: <https://click.alfabank.ru/cs/> (data obrashcheniya 04.04.2022).

9. Cifrovizaciya — glavnyj trend v razvitii bankovskogo sektora v 2022 godu [Elektronnyj resurs] rezhim dostupa: <https://www.banki.ru/news/columnists/?id=10958410>.

10. Belyaeva V. S., Ershov A. YU. Ispol'zovanie innovacionnyh cifrovyyh tekhnologij v sfere distancionnogo vzaimodejstviya promyshlennyh struktur //Vestnik Severo-Kavkazskogo federal'nogo universiteta. – 2022. – №. 3. – S. 34-39.

11. Pogodina T. V., Veselovskij M. YA., CHueva I. I. RAZVITIE INNOVACIONNO-INVESTICIONNYH PROCESSOVV PROMYSHLENNOSTI V USLOVIYAH CIFROVIZACII EKONOMIKI //Vestnik Moskovskogo gosudarstvennogo oblastnogo universiteta. Seriya: Ekonomika. – 2021. – №. 3. – S. 108-121.

12. Grishko N. V., Popova E. O. KONKURENTOСПОСОБНОСТЬ PROMYSHLENNOGO PREDPRIYATIYA V USLOVIYAH CIFROVIZACII //Strategiya ustojchivogo razvitiya v antikrizisnom upravlenii ekonomicheskimi sistemami. – 2020. – S. 345-352.

13. Gallyamova L. M. Analiz ispol'zovaniya internet-bankinga v kommercheskom banke //Prioritetnye napravleniya innovacionnoj deyatel'nosti v promyshlennosti. – 2020. – S. 68-70.

Received – 13 May 2023

Accepted for publication – 02 September 2023

DOI: 10.36622/VSTU.2023.54.80.008

УДК 338

## ВЛИЯНИЕ БАЛЛОВ ЕГЭ НА ИННОВАЦИОННУЮ АКТИВНОСТЬ И РЕЙТИНГ УНИВЕРСИТЕТА

**Я.Б. Лавриненко**

Воронежский государственный технический университет  
Россия, 394006, Воронеж, ул. 20-летия Октября, 84

**Введение.** Эффективность российских университетов является одним из факторов развития экономики. Эффективность университета оценивается не только качеством образовательного процесса, но и его инновационной деятельностью. Исследовательский интерес представляют университеты из российских рейтингов: Forbes, RAEX-100, Интерфакс-Инновации и баллы по ЕГЭ среди поступивших абитуриентов. Целью данной работы является рассмотрение структуры рейтингов и определение корреляционной связи между баллами в рейтингах, инновационной активностью университетов и баллами ЕГЭ абитуриентов, поступивших на первый курс университета.

**Данные и методы.** Методология исследования сформирована на основе корреляционного анализа, метода кластеризации, наукометрического инструментария исследовательской аналитики. В работе анализируются 125 университетов по четырём показателям среднего балла ЕГЭ: поступивших на бюджет; использующих целевое направление; с полной оплатой обучения; усредненный минимальный балл ЕГЭ.

**Полученные результаты.** Наибольшая положительная связь выявлена между баллами рейтингов и средними баллами ЕГЭ, поступивших с оплатой стоимости обучения. Коэффициенты корреляции баллов ЕГЭ и баллами рейтингов: Forbes (+0,600), RAEX-100 (+0,728) и Интерфакс-Инновации (+0,620). В ходе исследования были подтверждены гипотезы о положительной связи между баллами ЕГЭ, инновационной активностью университета и занимаемым положением университета в российских рейтингах. Кроме того, подтвердилась гипотеза о высокой взаимосвязи именно баллов по ЕГЭ абитуриентов, поступивших с оплатой обучения, и рейтинга университета. В ходе исследования проанализирована динамика средних баллов ЕГЭ абитуриентов-платников по рассматриваемым вузам за период с 2019 по 2022 год, а также динамика средних значений баллов ЕГЭ по рейтингам за аналогичный период.

**Заключение.** Представленные разработки позволяют выделить показатели, имеющие наибольшую корреляционную связь с инновационной деятельностью университетов с целью повышения их инновационной активности.

**Ключевые слова:** баллы ЕГЭ абитуриентов, баллы ЕГЭ студентов-платников, российские рейтинги университетов, корреляционный анализ, связь баллов ЕГЭ и рейтинга университетов, Forbes, RAEX-100, Интерфакс.

### Для цитирования:

Лавриненко Я.Б. Влияние баллов ЕГЭ на инновационную активность и рейтинг университета / Я.Б. Лавриненко // Организатор производства. 2023. Т.31. № 3. С. 86-101. DOI: 10.36622/VSTU.2023.54.80.008

### Сведения об авторах:

Лавриненко Ярослав Борисович (yaroslav\_lav1@bk.ru), канд. экон. наук, доцент кафедры цифровой и отраслевой экономики

### On authors:

Lavrinenko Yaroslav B. (yaroslav\_lav1@bk.ru), Ph.D. in Economics, Associate Professor of the Department of Digital and Sectoral Economics

## IMPACT OF EGE SCORES ON INNOVATION ACTIVITY AND UNIVERSITY RANKING

Y.B. Lavrinenko

Voronezh State Technical University

Russia, 394006, Voronezh, 84, 20th Anniversary of October Revolution str.

**Introduction.** Efficiency of Russian universities is one of the factors of economic development. The efficiency of the university is assessed not only by the quality of the educational process, but also by its innovative activity. The research interest is universities from the Russian ratings: Forbes, RAEX-100, Interfax-Innovations and USE scores among admitted applicants. The purpose of this paper is to examine the structure of the ratings and to determine the correlation between the scores in the ratings, innovation activity of universities and USE scores of applicants who entered the first year of university.

**Data and methods.** The research methodology is formed on the basis of correlation analysis, clustering method, scientometric tools of research analytics. The paper analyzes 125 universities according to four indicators of the average score of the USE: those who entered on the budget; using the target direction; with full payment of tuition; the average minimum score of the USE.

**The results obtained.** The greatest positive correlation was found between the rating scores and the average USE scores of those who entered with the payment of tuition fees. The correlation coefficients between the USE scores and the scores of the following ratings: Forbes (+0.600), RAEX-100 (+0.728) and Interfax-Innovations (+0.620). The study confirmed the hypotheses of a positive relationship between USE scores, university innovation activity and the university's position in the Russian ratings. In addition, the hypothesis about the high correlation between the USE scores of applicants admitted with tuition fees and the university rating was confirmed. In the course of the study, the dynamics of the average USE scores of paid applicants for the universities under consideration for the period from 2019 to 2022 was analyzed, as well as the dynamics of the average values of USE scores in the ratings for the same period.

**Conclusion.** The presented developments allow us to highlight the indicators that have the highest correlation with the innovation activity of universities in order to increase their innovation activity.

**Keywords:** USE scores of entrants, USE scores of paying students, Russian university rankings, correlation analysis, correlation between USE scores and university rankings, Forbes, RAEX-100, Interfax.

### For citation:

Lavrinenko, Ya.B. Influence of USE scores on innovation activity and university rating / Ya.B. Lavrinenko // Production Organizer. 2023. Vol.31. No 3. Pp. 86-101. DOI: 10.36622/VSTU.2023.54.80.008

### Введение

Конкурентоспособная экономика основывается на эффективных университетах. В исследовании [1] отмечается более высокая отдача инвестирования бюджетных средств в университеты, чем от вложений в другие сферы экономики. Эффективность университетов подчеркивается не только качеством образовательного процесса, но и инновационной деятельностью. Уровень университетов России оценивают, как международные, так и российские рейтинги.

Автор исследует взаимосвязь между рядом показателей университетов и местами университетов в российских рейтингах. В данной работе исследуется «качество» поступающих абитуриентов на основе баллов ЕГЭ и баллы российских рейтингов университетов. Впрочем, схожими проблемами занимались и другие ученые.

В работах [2, 3] на основе последующей успеваемости студентов во время обучения пришли к выводу, что баллы ЕГЭ являются адекватной оценкой «качества» будущих студентов, а также навыки будущих

выпускников. Авторы в работе [4] предлагают ввести коэффициенты для различных предметов в общем агрегированном показателе в зависимости от выбранного направления.

Важность мотивационной функции рейтингов университетов отмечается в работах [5, 6, 7].

Исследователи [8] при оценке университетов использовали модель DEA, в которой включены оценочные суждения. В ходе исследования было выявлено, что у группы технических вузов производительность составила более 80% от потенциальной, а у классических – порядка 50%.

Вопросами повышения эффективности и конкурентоспособности университетов занимались множество ученых [9, 10]. Их предложения сводились к развитию цифровизации, поддержке межвузовских отношений с дружественными и нейтральными странами, реализация государственных проектов и программ, повышение эффективности коммерциализации научных идей, совершенствование приемных кампаний, направленных на иностранных абитуриентов. В другом исследовании [11] автор отмечал важность повышения уровня владения иностранными языками среди ППС как фактор повышения качества образовательной и инновационной деятельности. Авторы исследования [12] пришли к выводу о том, что для университетов важна узкая специализация.

Авторы работ [13, 14] утверждают, что бренд университета оказывает огромное влияние на положение университетов в рейтинге, но недооценивается руководством самих университетов.

В исследовании [15] отмечается высокая роль коммерциализации научных разработок и использование эффективного алгоритма для оценки потенциала. Авторы работ [16, 17] отмечают связь между уровнем инновационности стран мира и взаимосвязи

с их расходами на образование, а также направлениями публикационной активности.

Заслуживающей внимания работой [18] является сравнение факторов выбора университета абитуриентами из России, Великобритании и Франции. Британские абитуриенты оценивают перспективы будущего трудоустройства, практическая составляющая образовательного процесса и условия обучения. Выбор французских абитуриентов совпадает во многом с британскими, но они большее внимание уделяют условиям проживания. Российские абитуриенты в большей степени выбирают университет, а не конкретную специальность, а также для них важна насыщенность будущей студенческой жизни.

Критика оценки успешности университета по ЕГЭ, поступивших на бюджет, представлена в работе [19]. Авторы считают, что использование среднего балла ЕГЭ, поступивших на бюджет, для оценки не отражает объективной реальности, т.к. ежегодно количество бюджетных мест меняется. Другие исследователи [20] критиковали единообразный подход к оценке университетов и предложили разделять оценку по специфике вуза, исходя из целевой функции организации, а также классифицировать вузы при оценке по трем типам деятельности: образовательная; международная и образовательная; научная образовательная и международная.

Автор данной работы решил заполнить пробелы в предыдущих исследованиях.

**Цель исследования** – рассмотреть структуру рейтингов университетов: Forbes, RAEX-100 и Интерфакс-Инновации, определить корреляционные связи между баллами университетов в рассматриваемых рейтингах, инновационной активностью университетов и баллами ЕГЭ абитуриентов, поступивших на первый курс университетов.

### Материалы и методы

Исследование основывается на данных российских рейтингов университетов и



## Подготовка кадров для сферы организации производства

ежегодного мониторинга показателей университетов. Для анализа отобранные рейтинги: Forbes [22], RAEX-100 [23] и Интерфакс-Инновации.ТОП-100 [24]. В каждом рейтинге анализировались 100 лучших университетов. Всего исследовано более 120 университетов. Данные анализировались за период с 2019 по 2022 год.

Ежегодный мониторинг показателей университетов [25] содержит данные о средних баллах ЕГЭ студентов, поступивших на первый курс. Для данного исследования были выбраны показатели среднего балла ЕГЭ среди поступивших: на бюджет, по целевому направлению, с оплатой обучения, а также усреднённый минимальный балл ЕГЭ.

Исследование базируется на стандартных статистических подходах к определению корреляции и сопутствующих статистических показателях.

В исследовании выдвигается ряд гипотез. Во-первых, баллы ЕГЭ, поступивших абитуриентов, потенциально имеют положительную корреляционную

связь с баллами в российских рейтингах университетов. Во-вторых, возможно присутствие положительной связи между баллами ЕГЭ и инновационной активностью университета (согласно рейтингу Интерфакс-Инновации). В-третьих, прогнозируется, что корреляционная связь сильнее между средними баллами ЕГЭ абитуриентов, поступивших с полной оплатой обучения, и баллами рейтингов, чем между баллами абитуриентов, поступивших на бюджет.

Автор считает, что средние баллы ЕГЭ студентов, поступивших с оплатой обучения, подчеркивают востребованность образования в данных университетах. Родители и будущие студенты готовы оплачивать обучение, осознавая его будущую ценность. Поэтому автор данного исследования углубленно рассмотрит корреляционные взаимосвязи между баллами ЕГЭ платников и баллами университетов в трех российских рейтингах. В таблице 1 представлены средние баллы ЕГЭ у платников по отдельным вузам и годам.

**Таблица 1 - Средние баллы ЕГЭ абитуриентов-платников по годам**  
**Table 1 - Average EGE scores of fee-paying applicants by year**

Университет	Средние баллы ЕГЭ абитуриентов-платников					
	2019	2020	2021	2022	2019-2022	Динамика за 2019-2022
Российская экономическая школа	90,30	90,10	90,00	90,70	90,28	0,4%
МФТИ	86,15	88,65	88,39	88,62	87,95	2,9%
ВШЭ	82,18	83,33	84,24	84,85	83,65	3,2%
МИФИ	75,74	79,40	77,64	79,69	78,12	5,2%
Санкт-Петербургский государственный университет	80,00	80,77	79,36	79,44	79,89	-0,7%
Московский государственный университет технологий и управления	72,32	76,26	84,41	78,90	77,97	9,1%
ИТМО	75,29	77,11	77,60	78,82	77,21	4,7%
Новосибирский государственный университет	74,12	75,92	76,85	76,61	75,88	3,4%
МИСИС	66,03	67,18	69,57	75,73	69,63	14,7%
Московский государственный университет	74,99	76,92	75,77	75,67	75,84	0,9%
Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет	75,28	74,28	75,05	75,55	75,04	0,4%
Балтийский федеральный университет	68,71	69,61	58,06	75,47	67,96	9,8%

## Подготовка кадров для сферы организации производства

Московский государственный лингвистический университет	73,83	74,36	74,41	74,67	74,32	1,1%
МАИ	65,40	70,50	71,74	74,63	70,57	14,1%
Московский государственный юридический университет	70,13	69,39	72,22	73,94	71,42	5,4%
Казанский государственный медицинский университет	69,47	71,98	72,39	72,87	71,68	4,9%
Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого	68,51	72,38	73,21	72,74	71,71	6,2%
Российский государственный университет	63,05	66,57	68,23	72,68	67,63	15,3%
Московский городской педагогический университет	70,23	68,83	72,37	72,62	71,01	3,4%
Первый Московский государственный медицинский университет	72,16	72,93	73,29	72,14	72,63	0,0%
ЛЭТИ	68,70	68,21	72,25	71,76	70,23	4,5%
Финансовый университет	68,18	71,13	71,01	71,75	70,52	5,2%
РАНХиГС	67,58	69,39	71,73	71,73	70,11	6,1%
Российский экономический университет	74,06	71,25	73,05	71,72	72,52	-3,2%
Южный федеральный университет	70,72	71,18	70,89	71,63	71,11	1,3%
Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет	70,58	71,79	70,82	71,50	71,17	1,3%
Российский национальный исследовательский медицинский университет	70,90	72,11	72,42	71,05	71,62	0,2%
МГТУ	68,14	70,76	69,81	70,97	69,92	4,2%
Российский государственный гуманитарный университет	69,44	69,37	69,87	70,80	69,87	2,0%
Казанский государственный энергетический университет	67,07	67,55	69,04	70,31	68,49	4,8%
Приволжский федеральный университет	67,68	68,72	70,09	69,80	69,07	3,1%
Московский государственный медико-стоматологический университет	64,28	68,01	70,26	69,78	68,08	8,6%
Российский государственный педагогический университет	66,33	65,63	67,51	69,51	67,25	4,8%
Московский педагогический государственный университет	58,32	68,26	67,58	69,36	65,88	18,9%
Томский государственный университет	70,21	69,99	70,95	69,10	70,06	-1,6%
Санкт-Петербургский государственный экономический университет	67,49	68,27	70,71	68,96	68,86	2,2%
Северо-Западный государственный медицинский университет	66,69	66,72	68,24	68,54	67,55	2,8%
Государственный университет управления	64,04	66,11	62,16	67,96	65,07	6,1%
Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна	65,15	64,56	65,67	67,02	65,60	2,9%
Санкт-Петербургский государственный университет аэрокосмического приборостроения	70,03	73,32	72,30	66,74	70,60	-4,7%
Самарский национальный исследовательский университет	67,26	67,32	67,25	66,56	67,10	-1,0%
Башкирский государственный медицинский	64,13	66,39	70,18	66,45	66,79	3,6%

## Подготовка кадров для сферы организации производства

университет						
Уральский федеральный университет	63,63	65,85	67,73	66,31	65,88	4,2%
Томский политехнический университет	68,55	64,93	66,33	66,13	66,49	-3,5%
Воронежский государственный университет	64,21	63,99	62,33	66,12	64,16	3,0%
Московский политехнический университет	63,64	64,60	65,08	66,11	64,86	3,9%
Рязанский государственный медицинский университет	63,43	63,43	65,61	66,09	64,64	4,2%
Московский государственный технологический университет	62,86	67,94	62,91	66,06	64,94	5,1%
Российский университет дружбы народов	63,42	63,09	65,64	65,99	64,54	4,1%
Башкирский государственный педагогический университет	66,03	59,62	71,13	65,81	65,65	-0,3%
МИЭТ	62,55	63,02	64,93	65,76	64,07	5,1%
Томский государственный архитектурно-строительный университет	62,85	64,49	73,66	65,74	66,69	4,6%
Российский государственный университет нефти и газа	62,14	67,77	69,49	65,58	66,25	5,5%
Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций	58,55	59,36	57,38	65,29	60,15	11,5%
Уральский государственный медицинский университет	65,90	63,49	58,86	65,15	63,35	-1,1%
Самарский государственный технический университет	61,13	63,26	64,67	65,07	63,53	6,4%
Сибирский федеральный университет	63,09	62,95	64,95	64,88	63,97	2,8%
Самарский государственный медицинский университет	61,39	62,63	64,65	64,76	63,36	5,5%
Донской государственный технический университет	56,77	57,73	62,11	64,51	60,28	13,6%
Нижегородский государственный университет	62,19	62,78	79,88	64,34	67,30	3,5%
МИРЭА	63,10	61,57	62,35	64,24	62,82	1,8%
Казанский технический университет	58,30	58,38	61,52	63,82	60,51	9,5%
Сибирский государственный университет науки и технологий	57,33	43,07	61,95	63,73	56,52	11,2%
Тюменский государственный университет	60,45	62,17	63,42	63,67	62,43	5,3%
Ижевский государственный технический университет	55,30	58,60	61,44	63,66	59,75	15,1%
Новосибирский государственный технический университет	60,22	61,74	64,66	63,56	62,55	5,5%
Санкт-Петербургский государственный химико-фармацевтический университет	63,95	65,99	59,53	63,51	63,25	-0,7%
Санкт-Петербургский горный университет	64,55	66,36	70,33	63,46	66,18	-1,7%
Саратовский государственный университет	59,49	60,16	61,36	63,44	61,11	6,6%
Российский химико-технологический университет	62,88	64,14	64,81	63,35	63,80	0,7%
Воронежский государственный медицинский университет	70,93	70,96	52,53	63,29	64,43	-10,8%
Кубанский государственный аграрный университет	64,72	65,85	63,67	63,23	64,37	-2,3%
МЭИ	60,31	61,91	61,74	63,09	61,76	4,6%

## Подготовка кадров для сферы организации производства

Российский государственный аграрный университет	58,12	58,59	61,77	63,08	60,39	8,5%
Пермский политехнический университет	62,80	63,50	64,91	62,77	63,50	0,0%
Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет	60,94	62,84	62,15	62,73	62,17	2,9%
Северный (Арктический) федеральный университет	60,27	61,16	63,37	62,66	61,87	4,0%
Московский технический университет связи и информатики	60,62	64,19	61,83	62,66	62,33	3,4%
Университет "Военмех"	56,16	57,51	64,13	62,56	60,09	11,4%
Петрозаводский государственный университет	60,81	63,38	63,80	62,51	62,63	2,8%
Алтайский государственный университет	59,04	59,76	61,29	62,35	60,61	5,6%
Государственный социально-гуманитарный университет	60,86	61,10	81,30	62,35	66,40	2,4%
Уфимский государственный авиационный технический университет	58,18	59,07	63,54	62,31	60,78	7,1%
Волгоградский государственный университет	59,22	60,23	64,38	62,11	61,49	4,9%
Иркутский государственный университет	58,59	59,29	62,41	62,08	60,59	6,0%
Московский государственный строительный университет	57,95	59,02	62,01	62,04	60,26	7,1%
Дальневосточный федеральный университет	61,68	64,14	65,45	61,87	63,29	0,3%
Астраханский государственный университет	60,69	61,70	60,22	61,83	61,11	1,9%
Ставропольский государственный аграрный университет	-	60,68	62,59	61,77	61,68	1,8%
Тамбовский государственный технический университет	59,10	57,72	61,47	61,65	59,99	4,3%
Южно-Уральский государственный университет	56,66	58,75	61,20	61,55	59,54	8,6%
Владимирский государственный университет	60,82	59,76	61,86	61,51	60,99	1,1%
Белгородский государственный технологический университет	65,79	66,20	52,25	61,43	61,42	-6,6%
Мордовский государственный университет	59,28	58,97	61,84	61,03	60,28	3,0%
Саратовский государственный технический университет	55,01	54,22	58,85	61,01	57,27	10,9%
Приволжский исследовательский медицинский университет	61,33	61,53	63,44	60,86	61,79	-0,8%
Кабардино-Балкарский государственный университет	56,64	63,46	64,13	60,84	61,268	7,4%
Белгородский государственный национальный исследовательский университет	61,98	62,42	69,59	60,81	63,70	-1,9%
Курский государственный медицинский университет	60,83	62,00	61,34	60,57	61,19	-0,4%
Государственный гуманитарно-технологический университет	56,73	59,67	57,58	60,34	58,58	6,4%
Северный государственный медицинский университет	60,23	60,36	60,78	60,31	60,42	0,1%
Северо-Кавказский федеральный университет	56,72	57,58	61,04	60,06	58,85	5,9%
Казанский национальный исследовательский	56,08	57,64	60,41	59,90	58,51	6,8%

## Подготовка кадров для сферы организации производства

технологический университет						
Санкт-Петербургский государственный морской технический университет	56,19	61,61	59,12	59,81	59,18	6,4%
Нижегородский государственный технический университет	57,05	56,93	61,38	59,69	58,76	4,6%
Волгоградский государственный технический университет	51,45	55,00	57,80	59,64	55,97	15,9%
Тюменский индустриальный университет	56,69	58,68	59,14	59,40	58,48	4,8%
Петербургский государственный университет путей сообщения	52,72	54,44	55,81	59,25	55,56	12,4%
Северо-Восточный федеральный университет	57,05	57,28	58,99	59,21	58,13	3,8%
Юго-Западный государственный университет	56,96	57,33	57,39	59,13	57,70	3,8%
Крымский федеральный университет	59,07	55,34	57,71	59,03	57,79	-0,1%
Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет	55,38	56,47	60,32	58,93	57,78	6,4%
Иркутский технический университет	55,39	54,39	58,56	58,90	56,81	6,3%
Владивостокский государственный университет	58,36	57,68	56,10	58,73	57,72	0,6%
Кубанский государственный технологический университет	61,09	62,34	58,99	58,70	60,28	-3,9%
Уфимский государственный нефтяной технический университет	50,09	50,17	55,19	58,33	53,45	16,5%
Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники	57,81	58,37	59,84	58,11	58,53	0,5%
Ульяновский государственный университет	58,23	58,75	59,98	58,06	58,76	-0,3%
Омский государственный аграрный университет	52,88	55,49	54,91	57,63	55,23	9,0%
Уральский государственный горный университет	50,84	52,02	60,64	55,63	54,78	9,4%
Братский государственный университет	47,53	51,08	51,69	55,00	51,33	15,7%
МИИТ	56,35	57,76	54,13	53,80	55,51	-4,5%
Российский университет кооперации	56,18	56,48	54,62	52,36	54,91	-6,8%
<b>Средние баллы по годам</b>	<b>55,55</b>	<b>56,06</b>	<b>57,27</b>	<b>57,44</b>	<b>56,58</b>	<b>3,4%</b>

*Источник: составлена автором по данным [1]*

*Source: compiled by the author according to [1]*

Согласно таблице выше, баллы по ЕГЭ у абитуриентов, поступающих с полной оплатой обучения в университеты, достаточно разнятся. Первая пятерка университетов за 2022 год (отчетный 2021 год):

- РЭШ – 90,70;
- МФТИ – 88,39;
- ВШЭ – 84,85;
- МИФИ – 77,64;
- СПбГУ – 79,69.

В первую пятёрку входят два гуманитарных университета

экономическим профилем, два технических и один классический университет. При это лишь в трех вузах на платное поступают с баллами выше 80. Всего 30 университетов РФ с баллами поступающих выше 70. Отметим, что речь идёт об университетах из рейтингов: Forbes, RAEX-100 и Интерфакс-Инновации.ТОП-100.

Стоит отметить положительную динамику роста количества баллов по ЕГЭ среди платников. В 2019 году средний балл составлял 55,55, а в 2022 – 56,58. Прирост составил 3,4%.

## Подготовка кадров для сферы организации производства

Наибольший прирост по университетам средних баллов ЕГЭ-платников за период 2019-2022:

- Московский педагогический государственный университет: +18,9%;
- Уфимский государственный нефтяной технический университет: +16,5%;

- Волгоградский государственный технический университет: +15,9%.

Наибольшее снижение у Воронежского государственного медицинского университета: - 10,8%.

Рассмотрим набранные баллы отдельных университетов в рейтингах Интерфакс-Инновации-100, Forbes, RAEX-100 в таблице 2.

**Таблица 2 - Баллы отдельных университетов в рейтингах Интерфакс-Инновации-100, Forbes, RAEX-100**

**Table 2 - Scores of individual universities in the ratings of Interfax-Innovations-100, Forbes, RAEX-100**

Университет	Интерфакс-Инновации. ТОП-100	Forbes	RAEX-100
МФТИ	1000	68,9	4,651
МИФИ	895	49,3	4,541
МИСИС	874	39,1	4,002
Московский государственный университет	813	74,5	4,761
Томский политехнический университет	790	36,3	4,151
Томский государственный университет	770	32,4	3,993
Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого	673	38,4	4,206
ИТМО	673	47,8	4,048
ВШЭ	661	82,1	4,514
Московский авиационный институт	658	30,5	3,650
Южный федеральный университет	645	23,9	3,131
МГТУ	643	43,7	4,534
Приволжский федеральный университет	632	31,2	3,771
Дальневосточный федеральный университет	630	24,3	3,476
Российский национальный исследовательский медицинский университет	611	25,4	3,720
МЭИ	594		3,575
Северо-Восточный федеральный университет	570	22,3	2,561
Белгородский государственный национальный исследовательский университет	569	21,5	2,791
Московский государственный медико-стоматологический университет	560	22,7	-
ЛЭТИ	546	26,3	2,820
Новосибирский государственный технический университет	543	24,5	2,630
Пермский национальный исследовательский политехнический университет	534	21,9	2,510
Российский университет дружбы народов	534	35,2	3,893
МИЭТ	527	25,3	2,221
Нижегородский государственный университет	522	26,0	3,086
Тюменский индустриальный университет	510		2,122
Российский экономический университет	504	40,4	4,045
Казанский национальный исследовательский технический	498	23,0	2,599

## Подготовка кадров для сферы организации производства

университет			
Самарский национальный исследовательский университет	495	22,4	2,606
Сибирский федеральный университет	491	23,3	3,531
Московский государственный технологический университет	490	28,0	2,483
Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники	487	-	2,400
Первый Московский государственный медицинский университет	478	31,0	4,019
Новосибирский национальный исследовательский государственный университет	470	37,8	4,074
Белгородский государственный технологический университет	462	-	2,411
Ставропольский государственный аграрный университет	460	-	2,501
Петрозаводский государственный университет	457	-	2,178
Уфимский государственный нефтяной технический университет	452	23,1	2,556
Российский государственный университет нефти и газа	435	27,9	3,407
Донской государственный технический университет	432	-	2,277
Казанский государственный медицинский университет	432	22,4	2,665
Санкт-Петербургский государственный университет	431	58,4	4,563
Башкирский государственный медицинский университет	428	23,3	2,166
Российский химико-технологический университет	422	26,8	2,647
Уральский федеральный университет	415	41,6	4,082
Иркутский национальный исследовательский технический университет	403	23,6	-
Кабардино-Балкарский государственный университет	401	-	2,069
Северо-Кавказский федеральный университет	401	-	2,310
МИРЭА	391	26,7	2,549
Санкт-Петербургский горный университет	390	34,4	3,247
Санкт-Петербургский государственный университет аэрокосмического приборостроения	373	23,1	-
Саратовский государственный университет	361	-	2,212
Курский государственный медицинский университет	355	-	2,264
Петербургский государственный университет путей сообщения	355	22,3	-
Рязанский государственный медицинский университет	349	-	2,349
Российский государственный аграрный университет	346	21,4	2,598
Волгоградский государственный университет	342	-	2,080
Московский государственный строительный университет	341	22,6	3,100
Южно-Уральский государственный университет	337	26,7	2,521
Московский технический университет связи и информатики	335	21,4	
Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет	335	-	2,580
РАНХиГС	334	33,7	4,057
Волгоградский государственный технический университет	333	-	2,120
Финансовый университет	327	40,8	4,070
<b>Средние баллы по рейтингам</b>	<b>508</b>	<b>32,6</b>	<b>3,164</b>

Источник: составлена автором по данным [1]

Отметим, что МФТИ занимает первое место в рейтинге Интерфакс-Инновации. Это подчеркивает его уникальную инновационную деятельность. При этом МФТИ в рейтинге RAEX-100 занимает второе место, а в рейтинге Forbes – только третье. Если анализировать таблицу 1 и таблицу 2, то можно отметить, что МГУ, как классический университет лишь в рейтинге RAEX-100 занимает первое место. При этом по баллам ЕГЭ среди поступающих на платное занимает лишь 6 место.

Для исследования отобрано 3 российских рейтинга, 125 университетов и 4 показателя. Ранее другие ученые и исследователи не оценивали взаимосвязь между баллами ЕГЭ университетов, их инновационной активностью и положением

в российских рейтингах. Кроме того, попытки описать взаимосвязь ограничивались небольшим набором исходных университетов.

Автор работы решил восполнить данный пробел предыдущих исследователей.

**Результаты**

В ходе исследования была выявлена корреляция между баллами ЕГЭ абитуриентов, поступивших на первый курс университета, и баллами в российских рейтингах университетов. На основе данных ежегодного мониторинга университетов и российских рейтингов проведен корреляционный анализ между баллами ЕГЭ и рейтингов. Результат представлен в таблице 3.

**Таблица 3 - Коэффициенты корреляции между баллами рейтингов и баллами ЕГЭ абитуриентов, поступивших на первый курс**

**Table 3 - Correlation coefficients between the scores of the rating and the EGE scores of applicants enrolled in the first year**

Показатель	Средний балл ЕГЭ бюджетников	Средний балл ЕГЭ целевиков	Средний балл ЕГЭ платников	Усредненный минимальный балл ЕГЭ студентов
<b>Forbes</b>				
ТОП-100	0,578	0,214	0,672	0,575
ТОП-25	0,602	0,179	0,612	0,451
Среднее ТОП-100 за 2019-2022 гг.	0,548	0,205	0,600	0,553
<b>RAEX-100</b>				
ТОП-100	0,609	0,566	0,701	0,571
ТОП-25	0,670	0,674	0,732	0,590
Среднее ТОП-100 за 2019-2022 гг.	0,645	0,606	0,728	0,632
<b>Интерфакс-Инновации.ТОП-100</b>				
ТОП-100	0,461	0,446	0,587	0,570
ТОП-25	0,675	0,645	0,696	0,670
Среднее ТОП-100 за 2020-2022 гг.	0,495	0,481	0,620	0,609

*Источник: разработана автором по данным [1]*

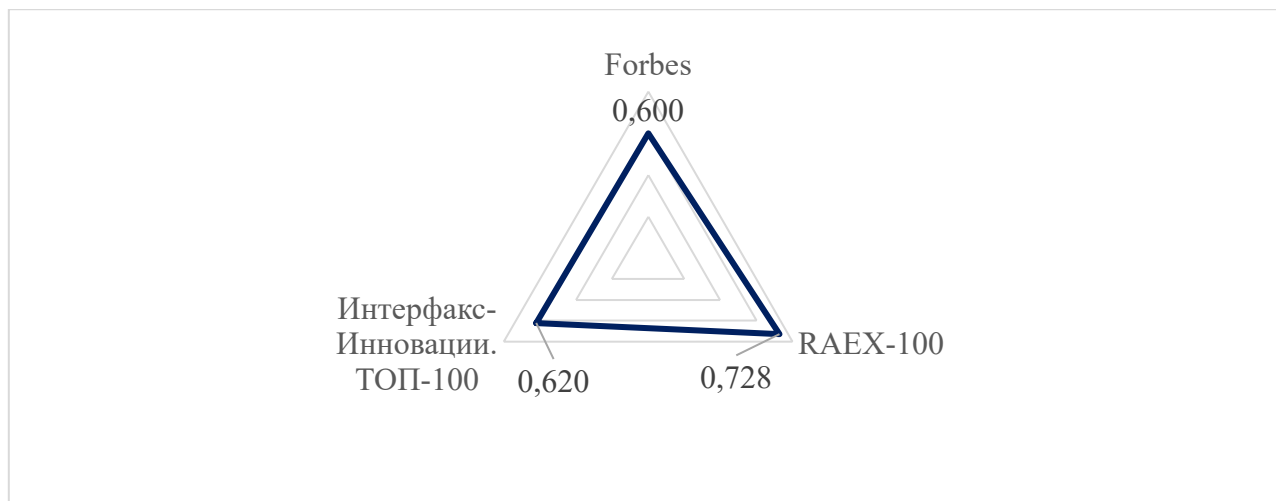
*Source: compiled by the author according to [1]*

Показатели ТОП-25 и ТОП-100 взяты за 2022 год. Полученные данные таблицы 3 подтверждают выдвинутые ранее гипотезы. Во-первых, баллы ЕГЭ, поступивших

абитуриентов, имеют положительную связь с баллами в российских рейтингах. Во-вторых, положительная связь отмечена не только в классических рейтингах, но и в рейтинге



Интерфакс-Инновации.ТОП-100, что между средними баллами ЕГЭ платников и говорит о связи между баллами ЕГЭ и баллами соответствующих рейтингов. инновационной активностью университета. Коэффициенты корреляции за период с 2020 В-третьих, наибольшая связь определена по 2022 год представлены на рисунке 1.



Источник: составлена автором по данным [1]

**Рис. 1. Коэффициенты корреляции баллов рейтингов и показателем ЕГЭ абитуриентов университетов**

Source: compiled by the author according to [1]

**Fig. 1. Correlation coefficients of rating scores and the USE index of university applicants**

При этом ещё сильнее связь между баллами ЕГЭ и баллами ТОП-25 университетов каждого рейтинга:

- Forbes: 0,612;
- RAEX-100: 0,732;
- Интерфакс-Инновации.ТОП-100:

0,696.

В итоге автор отмечает положительную связь между баллами ЕГЭ поступивших с оплатой обучения и положением университета в рейтинге. Чем выше уровень подготовки абитуриентов, которые, не смотря на возможность, поступить на бюджет в другие университеты, выбирают оплату обучения, тем выше оцениваемый абитуриентами уровень образовательного

процесса, инновационной активности и университета в целом.

### Дискуссия

Развитие экономики любого государства основывается на эффективности деятельности национальных университетов. Эффективность деятельности неразрывно связана с образовательным процессом. При этом образовательный процесс не может быть эффективным, если инновационная активность университета находится на низком уровне. Рассмотрим динамику средних баллов ЕГЭ среди абитуриентов, поступивших на первый курс университетов с оплатой обучения. Динамика представлена в таблице 4.

**Таблица 4 - Средние баллы поступивших абитуриентов-платников по рейтингам и годам**

**Table 4 - Average scores of incoming applicants-payers by ratings and years**

Рейтинг	2019	2020	2021	2022
Forbes	66,3	67,6	68,4	68,8
RAEX-100	64,1	66,1	66,9	67,3
Интерфакс-Инновации. ТОП-100	62,0	63,6	65,3	65,3

*Источник: разработана автором по данным [1]*

*Source: compiled by the author according to [1]*

За 4 года средние баллы по каждому рейтингу выросли. Прирост у рейтинга Forbes составил +3,8%; у RAEX-100: +4,9%; Интерфакс-Инновации. ТОП-100: +5,3%.

«Качество» российских абитуриентов, поступающих в лучших университетах страны, растёт ежегодно. Об этом свидетельствуют данные средних баллов ЕГЭ. Как отмечают эксперты [21], ЕГЭ остается безальтернативной формой аттестации и подчеркивает качественный уровень выпускников, что в итоге влияет на инновационную активность университета и его положение в рейтингах.

#### **Заключение**

Работа дополняет ранее проведенные исследования. Она охватывает 3 российских рейтинга вузов, исследует 125 университетов по 4 показателям.

В работе достигнута цель определения коэффициентов корреляции между баллами в рейтингах и показателями ЕГЭ. Наибольшие коэффициенты корреляции присущи показателю «Средний балл ЕГЭ абитуриентов, поступивших на первый курс с оплатой обучения»: Forbes – 0,600; RAEX-100 – 0,728 и Интерфакс-Инновации.ТОП-100 – 0,620.

Подтверждены гипотезы автора о наличии положительной связи между баллами университетов в рейтингах и средними баллами ЕГЭ, поступивших абитуриентов. Кроме того, подтверждена гипотеза о наличии связи между баллами ЕГЭ и инновационной активностью университета на основе рейтинга Интерфакс-Инновации.

Дальнейшие исследования автор рассматривает в области установления причинно-следственных связей между результатами, полученными в данном исследовании.

#### **Библиографический список**

1. Корф В.П. Оценка конкурентоспособности ведущих российских университетов с использованием метода главных компонент // Бизнес-информатика. – 2014. – № 2(28). – С. 63-71. [EDN: SIQRKF](#).
2. Замков О.О., Пересецкий А.А. ЕГЭ и академические успехи студентов бакалавриата МИЭФ НИУ ВШЭ // Прикладная эконометрика. – 2013. – № 2(30). – С. 93-114. [EDN: RYGOTT](#).
3. Головешкин И.Д., Дергачева У.К. Связь результатов ЕГЭ, интеллектуальных способностей и успеваемости в вузе // Психология XXI века: Психологические исследования и психологические технологии современности : Сборник материалов XVII Международной научно-практической конференции, Санкт-Петербург, 25–26 ноября 2021 года. – Санкт-Петербург: Ленинградский государственный университет имени А.С. Пушкина, 2022. – С. 77-81. [EDN: RNRHBF](#).
4. Польшин О. В. Прогнозирование успеваемости в вузе по результатам ЕГЭ // Прикладная эконометрика. – 2011. – № 1(21). – С. 56-69. [EDN: NUEJPN](#).
5. Ягудина Л.Р., Ягудин И.И. Эффективность рейтингов университетов: реализация информационной и мотивационной функций // Высшее

образование в России. – 2016. – № 11. – С. 66-71. [EDN: XABRLR](#).

6. Шибанова Е.Ю., Платонова Д.П., Лисюткин М.А. Проект 5-100: динамика и паттерны развития университетов // Университетское управление: практика и анализ. – 2018. – Т. 22, № 3(115). – С. 32-48. [DOI: 10.15826/umpa.2018.03.025](#).

7. Эбзева Ю.Н., Смирнова Ю.Б. Позиции российских вузов в мировых рейтингах в 2022 году // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Социология. – 2022. – Т. 22, № 4. – С. 909-918. [DOI: 10.22363/2313-2272-2022-22-4-909-918](#).

8. Абанкина И.В., Алескеров Ф.Т., Белоусова В.Ю. Оценка результативности университетов с помощью оболочечного анализа данных // Вопросы образования. – 2013. – № 2. – С. 15-048. [DOI: 10.17323/1814-9545-2013-2-15-48](#).

9. Эбзева Ю.Н., Гишкаева Л.Н. Повышение конкурентоспособности образования России на международном уровне // Logos et Praxis. – 2023. – Т. 22, № 1. – С. 62-72. [DOI: 10.15688/lp.jvolsu.2023.1.8](#).

10. Гаранин М.А. Управление показателями университета на рынке образовательных услуг // Креативная экономика. – 2019. – Т. 13, № 9. – С. 1699-1712. [DOI: 10.18334/ce.13.9.40956](#).

11. Ефименко И.Н. Возможности иностранного языка для повышения эффективности деятельности профессорско-преподавательского состава вуза // Образование. Транспорт. Инновации. Строительство : Сборник материалов II Национальной научно-практической конференции, Омск, 18–19 апреля 2019 года. – Омск: Сибирский государственный автомобильно-дорожный университет (СибАДИ), 2019. – С. 686-688. [EDN: IPGQWZ](#).

12. Адонина Л.В., Кокодей Т.А., Посная Е.А. Влияние академической революции на вузы Российской Федерации в условиях развития глобальной экономики

знаний // Вестник Северо-Кавказского федерального университета. – 2022. – № 6(93). – С. 72-78. [DOI: 10.37493/2307-907X.2022.6.9](#).

13. Шевченко Д.А. Как создаются бренды российских университетов // Практический маркетинг. – 2020. – № 9(283). – С. 30-40. [DOI: 10.24411/2071-3762-2020-10044](#).

14. Давыдова Т.Е. Развитие человеческого потенциала в условиях партнерства вузов, корпоративного сектора и государства // Современная экономика: проблемы и решения. – 2014. – № 2(50). – С. 95-104. [EDN: SQLTYL](#).

15. Погарская О.С. Университетский трансфер технологий как ключевой фактор развития российской экономики знаний // Вестник Белгородского университета кооперации, экономики и права. – 2013. – № 4(48). – С. 504-511. [EDN: RSJOBF](#).

16. Лавриненко Я.Б. Анализ направлений публикационной активности ведущих инновационных // Конкурентоспособность в глобальном мире: экономика, наука, технологии. – 2022. – № 5. – С. 282-292. [EDN: TPTGHL](#).

17. Тинякова В.И. Исследование уровня инновационности стран мира во взаимосвязи с их расходами на высшее образование // Научный результат. Экономические исследования. – 2022. – Т. 8, № 1. – С. 121-133. [DOI: 10.18413/2409-1634-2022-8-1-0-12](#).

18. Дебрэнн М., Погорельская А.М., Поморина И.В., Скалабан И.А. Сравнительный анализ факторов, определяющих выбор университета для обучения британскими, российскими и французскими абитуриентами // Вестник Томского государственного университета. – 2019. – № 446. – С. 90-95. [DOI: 10.17223/15617793/446/12](#).

19. Голованов П.А., Тупоносова Е.П. Анализ российского рейтинга ВУЗа по среднему баллу ЕГЭ // Вестник Самарского

- государственного технического университета. Серия: Экономические науки. – 2014. – № 2(12). – С. 80-85. [EDN: SEMOSX.](#)
20. Вкусов А.В. Проблемы оценки эффективности деятельности университетов // Социологические исследования. – 2018. – № 1(405). – С. 140-145. [DOI: 10.7868/S0132162518010154.](#)
21. Котюргина А.С., Федорова Е.И., Николаев В.Б., Никитин Ю.Б. Эволюция ЕГЭ и ее влияние на математическую подготовку школьников // Образование и наука. – 2020. – Т. 22, № 5. – С. 9-36. [DOI: 10.17853/1994-5639-2020-5-9-36.](#)
22. Лучшие российские вузы — 2022. Рейтинг Forbes // Forbes URL: <https://www.forbes.ru/society/482914-lucsie-rossijskie-vuzy-2022-rejting-forbes> (дата обращения: 01.06.2023).
23. Рейтинг лучших вузов России RAEX-100 // RAEX URL: [https://raex-rr.com/education/russian\\_universities/top-100\\_universities/2023/](https://raex-rr.com/education/russian_universities/top-100_universities/2023/) (дата обращения: 01.06.2023).
24. Национальный рейтинг университетов // Интерфакс URL: <https://academia.interfax.ru/ru/ratings/?rating=8&year=2023&page=1> (дата обращения: 01.06.2023).
25. Информационно-аналитические материалы по результатам проведения мониторинга деятельности образовательных организаций высшего образования // Мониторинг URL: <https://monitoring.miccedu.ru/> (дата обращения: 01.06.2023)
- Поступила в редакцию – 13 июня 2023 г.  
Принята в печать – 12 сентября 2023 г.

### Bibliography

1. Korf V.P. Assessment of competitiveness of leading Russian universities using the method of principal components // Business Informatics. – 2014. – № 2(28). – pp. 63-71. [EDN: SIQRKE.](#)
2. Zamkov O.O., Peresetsky A.A. USE and academic success of undergraduate students of the ICEF HSE // Applied econometrics. – 2013. – № 2(30). – pp. 93-114. [EDN: RYGOTT.](#)
3. Goloveshkin I.D., Dergacheva U.K. The connection of the results of the Unified State Exam, intellectual abilities and academic performance at the university // Psychology of the XXI century: Psychological research and psychological technologies of modernity : A collection of materials of the XVII International Scientific and Practical Conference, St. Petersburg, November 25-26, 2021. – Saint Petersburg: A.S. Pushkin Leningrad State University, 2022. – pp. 77-81. [EDN: RNRHBF.](#)
4. Poldin O. V. Forecasting of academic performance at the university based on the results of the Unified State Exam // Applied Econometrics. – 2011. – № 1(21). – pp. 56-69. [EDN: NUEJPN.](#)
5. Yagudina L.R., Yagudin I.I. Effectiveness of university rankings: implementation of informational and motivational functions // Higher education in Russia. – 2016. – №. 11. – pp. 66-71. [EDN: XABRLR.](#)
6. Shibanova E.Yu., Platonova D.P., Lisyutkin M.A. Project 5-100: dynamics and patterns of university development // University management: practice and analysis. – 2018. – Vol. 22, №. 3(115). – pp. 32-48. [DOI: 10.15826/umpa.2018.03.025.](#)
7. Ebzeeva Yu.N., Smirnova Yu.B. Positions of Russian universities in world rankings in 2022 // Bulletin of the Peoples' Friendship University of Russia. Series: Sociology. – 2022. – Vol. 22, №. 4. – pp. 909-918. [DOI: 10.22363/2313-2272-2022-22-4-909-918.](#)
8. Evaluation of the effectiveness of universities using shell data analysis / I.V. Abankina, F.T. Aleskerov, V.Yu. Belousova [et al.] // Questions of education. – 2013. – №. 2. – pp. 15-048. [DOI: 10.17323/1814-9545-2013-2-15-48.](#)
9. Ebzeeva Yu.N., Gishkaeva L.N. Improving the competitiveness of Russian education at the international level // Logos et Praxis. – 2023. – Vol. 22, №. 1. – pp. 62-72. [DOI: 10.15688/lp.jvolsu.2023.1.8.](#)

10. Garanin M.A. Management of university indicators in the market of educational services // *Creative Economics*. – 2019. – Vol. 13, №. 9. – pp. 1699-1712. [DOI: 10.18334/ce.13.9.40956](https://doi.org/10.18334/ce.13.9.40956).
11. Efimenko I.N. The possibilities of a foreign language for improving the efficiency of the teaching staff of the university // *Education. Transport. Innovation. Construction : Collection of materials of the II National Scientific and Practical Conference, Omsk, April 18-19, 2019*. – Omsk: Siberian State Automobile and Road University (SibADI), 2019. – pp. 686-688. [EDN: 1PGQWZ](https://edn.sibadi.ru/1PGQWZ).
12. Adonina L.V., Kokodey T.A., Posnaya E.A. The impact of the academic revolution on the universities of the Russian Federation in the context of the development of the global knowledge economy // *Bulletin of the North Caucasus Federal University*. – 2022. – № 6(93). – pp. 72-78. [DOI: 10.37493/2307-907X.2022.6.9](https://doi.org/10.37493/2307-907X.2022.6.9).
13. Shevchenko D.A. How brands of Russian universities are created // *Practical marketing*. – 2020. – № 9(283). – pp. 30-40. [DOI: 10.24411/2071-3762-2020-10044](https://doi.org/10.24411/2071-3762-2020-10044).
14. Davydova T.E. Human potential development in the conditions of partnership between universities, the corporate sector and the state // *Modern Economy: problems and solutions*. – 2014. – № 2(50). – pp. 95-104. [EDN: SQLTYL](https://edn.sibadi.ru/SQLTYL).
15. Pogarskay O.S. University technology transfer as a key factor in the development of the Russian knowledge economy // *Bulletin of the Belgorod University of Cooperation, Economics and Law*. – 2013. – № 4(48). – pp. 504-511. [EDN: RSJOBF](https://edn.sibadi.ru/RSJOBF).
16. Lavrinenko Ya.B. Analysis of the directions of publication activity of leading innovative // *Competitiveness in the global world: economics, science, technology*. – 2022. – №. 5. – pp. 282-292. [EDN: TPTGHL](https://edn.sibadi.ru/TPTGHL).
17. Tinyakova V.I. The study of the level of innovation of the countries of the world in relation to their expenditures on higher education // *Scientific result. Economic research*. – 2022. – Vol. 8, №. 1. – pp. 121-133. [DOI: 10.18413/2409-1634-2022-8-1-0-12](https://doi.org/10.18413/2409-1634-2022-8-1-0-12).
18. Debrenn M., Pogorelskaya A.M., Pomorina I.V., Skalaban I.A. Comparative analysis of factors determining the choice of a university for studying by British, Russian and French applicants // *Bulletin of Tomsk State University*. – 2019. – №. 446. – pp. 90-95. [DOI: 10.17223/15617793/446/12](https://doi.org/10.17223/15617793/446/12).
19. Golovanov P.A., Tuonosova E.P. Analysis of the Russian university rating by the average score of the Unified State Exam // *Bulletin of the Samara State Technical University. Series: Economic Sciences*. – 2014. – № 2(12). – pp. 80-85. [EDN: SEMOSX](https://edn.sibadi.ru/SEMOSX).
20. Vkusov A.V. Problems of evaluating the effectiveness of universities // *Sociological research*. – 2018. – № 1(405). – pp. 140-145. [DOI: 10.7868/S0132162518010154](https://doi.org/10.7868/S0132162518010154).
21. Kotyurgina A.S., Fedorova E.I., Nikolaev V.B., Nikitin Yu.B. The evolution of the Unified State Exam and its impact on the mathematical training of schoolchildren // *Education and Science*. – 2020. – Vol. 22, №. 5. – pp. 9-36. [DOI: 10.17853/1994-5639-2020-5-9-36](https://doi.org/10.17853/1994-5639-2020-5-9-36).
22. The best Russian universities — 2022. Forbes Rating // Forbes URL: <https://www.forbes.ru/society/482914-lucsie-rossijskie-vuzy-2022-rejting-forbes> (accessed: 01.06.2023).
23. Rating of the best universities in Russia RAEX-100 // RAEX URL: <https://raex-rr.com/education/russian-universities/top-100-universities/2023> (accessed: 01.06.2023).
24. National University Ranking // Interfax URL: <https://academia.interfax.ru/ru/ratings/?rating=8&year=2023&page=1> (accessed: 06/01/2023).
25. Information and analytical materials on the results of monitoring the activities of educational institutions of higher education // URL monitoring: <https://monitoring.miccedu.ru/> (accessed: 06/01/2023).

Received – 13 June 2023

Accepted for publication – 12 September 2023

Научное издание

## **ОРГАНИЗАТОР ПРОИЗВОДСТВА**

**Теоретический и научно-практический журнал**

**Т. 31 № 3**

В авторской редакции

Дата выхода в свет: 16.10.2023. Формат 60×84/8. Бумага писчая.

Усл. печ. л. 11,7. Уч.-изд. л. 12,4

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