

**ЭКОНОМИЧЕСКИЙ  
ВЕСТНИК**

**2024, Том 3, № 1**

Подписано к публикации: 11.05.2024

**Главный редактор**

**журнала:**

*доктор экономических наук,  
доцент, член-корреспондент  
РАН*

**Колесников**

**Андрей Викторович**

«Экономический вестник»  
включен в перечень ВАК с  
27.03.2024г., Elibrary.ru

**eLIBRARY.RU**

**Регистрационный номер**  
**СМИ:** ЭЛ № ФС 77 — 86438  
от 19.12.2023 г. Федеральной  
службой по надзору в сфере  
связи, информационных техно-  
логий и массовых коммуника-  
ций  
(Роскомнадзор)  
ISSN 2949-4648 (online)  
**E-mail:** eb-journal@yandex.ru  
**Сайт:** <https://eb-journal.ru>

**Редакционная коллегия по основным направлениям работы журнала:**

Василенко Наталья Валерьевна (РФ, г. Санкт-Петербург) – доктор экономиче-  
ских наук, доцент  
Внуковский Николай Иванович (РФ, г. Екатеринбург) – доктор экономических  
наук, профессор  
Головин Алексей Анатольевич (РФ, г. Курск) – доктор экономических наук,  
доцент  
Гудкова Оксана Евгеньевна (РФ, г. Рязань) – доктор экономических наук, до-  
цент  
Казибекова Наида Аликулиевна (РФ, г. Махачкала) – доктор экономических  
наук, доцент  
Камчатова Екатерина Юрьевна (РФ, г. Москва) – доктор экономических наук,  
доцент  
Котенев Александр Дмитриевич (РФ, г. Ставрополь) – доктор экономических  
наук, доцент  
Лапинкас Арунас Альгевич (РФ, г. Санкт-Петербург) – доктор экономических  
наук, профессор  
Липина Светлана Артуровна (РФ, г. Москва) – доктор экономических наук  
Мандрица Игорь Владимирович (РФ, г. Ставрополь) – доктор экономических  
наук, доцент  
Медведева Людмила Николаевна (РФ, г. Волгоград) – доктор экономических  
наук, доцент  
Мелкумян Микаел Сергеевич (Армения, г. Ереван) – доктор экономических  
наук, профессор  
Минаков Андрей Владимирович (РФ, г. Москва) – доктор экономических наук,  
профессор  
Пархомчук Марина Анатольевна (РФ, г. Курск) – доктор экономических наук,  
доцент  
Петров Александр Михайлович (РФ, г. Москва) – доктор экономических наук,  
профессор, Финансовый университет при Правительстве Российской Федера-  
ции  
Путягина Людмила Михайловна (РФ, г. Москва) – доктор экономических наук,  
профессор  
Скитер Наталья Николаевна (РФ, г. Волгоград) – доктор экономических наук,  
доцент  
Халиков Михаил Альфредович (РФ, г. Москва) – доктор экономических наук,  
профессор  
Хашир Бэлла Олеговна (РФ, г. Москва) – доктор экономических наук, профес-  
сор  
Чутчева Юлия Васильевна (РФ, г. Москва) – доктор экономических наук, про-  
фессор  
Шелег Николай Сидорович (Республика Беларусь, г. Минск) – доктор экономи-  
ческих наук, профессор

## Содержание

<b>Конников Е.А.</b> Математическое моделирование распределений присутствия свойств сущностно-содержательного посыла в информационном фоне	4-13
<b>Баталов А.Г.</b> Институциональные факторы формирования стоимости юридической помощи	14-17
<b>Благовещенская О.К., Скрыльникова Н.А.</b> Подталкивающие (надж) технологии в здравоохранении	18-25
<b>Каримова К.С.</b> Цифровые финансовые активы и их операторы	26-32
<b>Сурков А.А.</b> Математические модели управления запасами на промышленных предприятиях	33-43
<b>Конников Е.А., Чан Х.Х., Шаныгин С.И.</b> Логико-математическая детализация процесса взаимодействия предприятия с основными типами субъектов информационной среды	44-55
<b>Мельникова Н.С., Быканова Н.И., Скибин И.А., Пономарева М.С.</b> Анализ спроса и предложения на инвестиционные продукты негосударственных пенсионных фондов в сфере мобилизации финансов домохозяйств и их инвестирования	56-60
<b>Гузовский Я.Е.</b> Цифровая трансформация и ее влияние на процесс оценки стоимости бизнеса на примере предприятия торговли	61-67
<b>Музыкантов И.И., Митител Г.Е.</b> Развитие инструментария разработки и сопровождения информационно-аналитических систем поддержки принятия маркетинговых решений	68-73
<b>Толмачев О.Л.</b> Актуальные особенности управления шеринг-экономическими системами	74-79
<b>Чан Х.Х., Поляков П.А., Старченкова О.Д., Конников Е.А.</b> Анализ эффективности использования синтетических экономических факторов для предсказания цен цифровых активов следующего дня	80-92
<b>Винтер М.Б.</b> Государственный капитализм как модель экономики в условиях современных вызовов	93-99
<b>Николаев А.В.</b> Текущее состояние цифровых валют центральных банков (CBDC)	100-103
<b>Богачев И.Л.</b> Финансовые продукты и услуги, реализуемые посредством технологии блокчейн в банковском деле	104-108
<b>Ли Жомэй, Чжан Яньпэн</b> Влияние технологических инноваций на экономический рост	109-113

Научно-исследовательский журнал «Экономический вестник / *Economic Bulletin*»  
<https://eb-journal.ru>  
2024, Том 3, № 1 / 2024, Vol. 3, Iss. 1 <https://eb-journal.ru/archives/category/publications>  
Научная статья / Original article



<sup>1</sup> *Конников Е.А.*,

<sup>1</sup> *Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого*

*Математическое моделирование распределений присутствия свойств  
сущностно-содержательного посыла в информационном фоне*

**Аннотация:** целью исследования данного исследования является математическое моделирование распределений присутствия свойств сущностно-содержательного посыла в информационном фоне, особенно в контексте мультимодальных данных.

**Методы:** Исследование включает применение статистических методов для анализа распределений с использованием гамма- и мультивариантного нормального распределения. В анализе активно используются методы вероятности и статистики для моделирования интенсивности и частоты присутствия информационных сигналов.

**Результаты:** Разработаны математические модели, которые позволяют аппроксимировать и анализировать интенсивность и частоту появления тематических сущностей в информационном фоне. Модели базируются на гамма-распределении для анализа интенсивности и мультивариантном нормальном распределении для частоты, что обеспечивает глубокий аналитический взгляд на структуру данных.

**Выводы:** Разработанные модели распределения позволяют не только описывать, но и предсказывать характеристики информационного потока. Это открывает новые возможности для анализа и планирования информационной политики, особенно в контексте корпоративного управления и медиапланирования.

**Ключевые слова:** интенсивность информационного фона, частота свойств, гамма-распределение, мультивариантное нормальное распределение, математическое моделирование, статистический анализ

**Для цитирования:** Конников Е.А. Математическое моделирование распределений присутствия свойств сущностно-содержательного посыла в информационном фоне // Экономический вестник. 2024. Том 3. № 1. С. 4 – 13.

Поступила в редакцию: 30 марта 2024 г.; Одобрена после рецензирования: 20 апреля 2024 г.; Принята к публикации: 11 мая 2024 г.

<sup>1</sup> *Konnikov E.A.*

<sup>1</sup> *Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University*

*Mathematical modeling of the distributions of entity-content  
message properties in the informational background*

**Abstract:** the purpose of the study is to mathematically model the distributions of entity-content message properties in the informational background, particularly in the context of multimodal data.

**Methods:** The research incorporates statistical methods for analyzing distributions using gamma and multivariate normal distributions. Probability and statistics methods are heavily utilized to model the intensity and frequency of informational signals.

**Findings:** Mathematical models have been developed that allow for the approximation and analysis of the intensity and frequency of thematic entities in the informational background. The models are based on gamma distribution for intensity analysis and multivariate normal distribution for frequency, providing a deep analytical insight into the data structure.

*Conclusions:* The developed distribution models not only describe but also predict the characteristics of the information flow. This opens up new possibilities for analysis and planning of information policy, especially in the context of corporate management and media planning.

**Keywords:** information background intensity, property frequency, gamma distribution, multivariate normal distribution, mathematical modeling, statistical analysis

**For citation:** Konnikov E.A. Mathematical modeling of the distributions of entity-content message properties in the informational background. Economic Bulletin. 2024. 3 (1). P. 4 – 13.

The article was submitted: March 30, 2024; Approved after reviewing: April 20, 2024; Accepted for publication: May 11, 2024.

## Введение

В современной информационной среде, насыщенной множеством сигналов и сообщений, важно понимать и анализировать характеристики присутствия тематических сущностей [1]. Это понимание помогает не только в интерпретации информационного фона, но и в стратегическом планировании и управлении информационными потоками в корпоративной среде [2]. Математическое моделирование распределений этих сущностей позволяет более точно определять их интенсивность и частоту присутствия, что является ключевым для эффективного анализа и прогнозирования информационной активности [3].

## Материалы и методы исследований

**Данные:** Исследование базируется на анализе информационного фона различных медиаплатформ и корпоративных данных, где присутствие сущностно-содержательных посылов изучается в динамическом режиме.

**Статистический анализ:** Применяются методы статистики для оценки параметров распределений – гамма-распределение используется для моделирования интенсивности присутствия свойств, в то время как мультивариантное нормальное распределение применяется для анализа частоты.

**Математическое моделирование:** Используя компьютерное моделирование, разрабатываются алгоритмы для аппроксимации и анализа данных, что позволяет идентифицировать основные тенденции и аномалии в распределении тематических сущностей.

**Алгоритмы оптимизации:** Для определения оптимальных параметров распределения используются генетические алгоритмы, что позволяет достигнуть высокой точности в прогнозах.

## Результаты и обсуждения

Распределение присутствия свойств сущностно-содержательного посыла в информационном фоне является мультимодальным, и специфика соотношения пиков является наиболее содержательно значимой с точки зрения анализа. Для целей описания данное распределение предлагается

представить как произведение двух компонент – интенсивности и частоты присутствия свойств сущностно-содержательного посыла в информационном фоне.

Интенсивность присутствия свойств сущностно-содержательного посыла описывает глубину, насыщенность или «силу» информационного сигнала. В данном случае речь идет не просто о наличии определенной тематики или нарратива в информационном фоне, но о мере его влияния, значении или эмоциональной насыщенности [4]. Интенсивность может проявляться через детальность обсуждения, степень эмоциональной вовлеченности аудитории или глубину аналитического освещения темы. Частота присутствия свойств сущностно-содержательного посыла, с другой стороны, относится к количеству раз, когда определенная информация или тематика проявляется в информационном фоне в ограниченном промежутке времени. Она измеряет, как часто сущность проявляется в сообщениях, публикациях или обсуждениях, независимо от глубины или контекста её присутствия. В терминах вероятности и статистики, частота может быть ассоциирована с рядом событий в процессе Пуассона, где интерес представлен появлением определенных тем в информационном фоне. Ключевое отличие между интенсивностью и частотой заключается в векторе состава – качество против количества: интенсивность фокусируется на качестве присутствия информации (насколько глубоко или насыщенно представлена тема), а частота измеряет количество раз, когда тема появляется, вне зависимости от контекста или глубины проявления.

Для целей аппроксимации описанных свойств предлагается использовать отдельные типы распределений. Для аппроксимации интенсивности присутствия свойств сущностно-содержательного посыла в информационном фоне предлагается использовать гамма-распределение. Гамма-распределение, обозначаемое как  $\Gamma(k, \theta)$ , где  $k > 0$  является параметром формы, а  $\theta > 0$  – параметром масштаба, представляет собой непрерывное рас-

пределение, определенное на положительной полуоси. Плотность вероятности гамма-распределения задается функцией

$$f(x; k, \theta) = \frac{x^{k-1} e^{-\frac{x}{\theta}}}{\theta^k \Gamma(k)}, \quad x > 0 \quad (1)$$

где  $\Gamma(k)$  — гамма-функция, определенная как  $\Gamma(k) = \int_0^{\infty} x^{(k-1)} e^{-x} dx$ .

В контексте анализа информационного фона гамма-распределение выделяется своей адаптивностью и способностью моделировать разнообразные явления, ассоциированные с накоплением событий, что делает его особенно релевантным для количественного изучения интенсивности присутствия сущностно-содержательного посыла. При анализе информационного фона гамма-распределение может быть использовано в качестве математической модели для оценки параметров распределения событий во времени. В данном контексте  $k$  интерпретируется как ожидаемое количество «событий» (в данном случае появления определенных тем или идей), а  $\theta$  — как мера времени или пространства, в течение или в рамках которого данные события могут происходить, что

$$f(x; \mu, \Sigma) = 1 / \left( (2\pi)^{\frac{n}{2}} |\Sigma|^{\frac{1}{2}} \right) \exp \left( - \frac{1}{2(x-\mu)^T \Sigma^{-1} (x-\mu)} \right) \quad (2)$$

где  $x$  — вектор переменных,  $n$  — размерность пространства переменных,  $|\Sigma|$  — определитель ковариационной матрицы, а  $\Sigma^{-1}$  — обратная ковариационная матрица. Многомерное нормальное распределение эффективно для моделирования и анализа частоты присутствия сущностно-содержательного посыла в информационном фоне так как оно дает возможность улавливать и моделировать корреляции между различными сущностями в информационном пространстве, что позволяет анализировать как появление одной темы в информационном фоне связано с появлением других тем. Также благодаря ковариационной матрице, многомерное распределение может адаптироваться к различным типам взаимосвязей между переменными, включая некоррелированные, позитивно и негативно коррелированные данные, что позволяет точно описывать сложные взаимосвязи между частотами появления различных тем. В современном мире информация часто имеет многомерную природу (например, текстовые данные, метаданные, контекстно-зависимые свойства) [6]. Многомерное нормальное распределение способно эффективно моделировать и анализировать данную многомерность, предоставляя ценные инсайты о структуре информационных взаимодействий. Таким образом использование многомерного нормального распределения для описания частоты присутствия

в свою очередь формирует основу для вероятностного моделирования и статистического анализа интенсивности присутствия тематических нарративов в информационном фоне, позволяя оценить как вероятность определенной интенсивности обсуждения, так и рассчитать ожидаемые показатели появления информационных сущностей [5].

Для аппроксимации частоты присутствия свойств сущностно-содержательного посыла в информационном фоне предлагается использовать мультивариантное (или многомерное) нормальное распределение. Мультивариантное (или многомерное) нормальное распределение — это обобщение одномерного нормального распределения для вектора из  $n$  переменных. Многомерное нормальное распределение определяется вектором средних ( $\mu$ ) и ковариационной матрицей  $\Sigma$ , где каждый элемент вектора ( $\mu$ ) представляет среднее значение соответствующей переменной, а каждый элемент  $\Sigma$  представляет ковариацию между переменными. Плотность вероятности для многомерного нормального распределения задается выражением

сущностно-содержательного посыла в информационном фоне позволяет более глубоко понять и квантифицировать взаимосвязи и структуру информационных потоков. При этом, ковариационная матрица может быть представлена единообразным параметром, содержательно отражающим вероятность зависимости ближайших величин в массиве друг от друга. Таким образом, распределение присутствия свойств сущностно-содержательного посыла в информационном фоне может быть описано следующими параметрами:

$k$  — форма интенсивности присутствия свойств сущностно-содержательного посыла в информационном фоне. В контексте гамма-распределения, параметр формы позволяет охарактеризовать следующую специфику анализируемых свойств:

Уровень концентрации распределения. Низкие значения параметра формы указывают на более концентрированное распределение, в то время как более высокие значения характерны для более распределенных данных. Данная специфика может свидетельствовать о том, насколько значимо разнообразие интенсивности присутствия анализируемого свойства сущностно-содержательного посыла в информационном фоне.

Уровень однородности распределения. При анализе информационного фона параметр формы дает возможность формулировать сравнительные

выводы о том, насколько разнообразными или однородными являются события, связанные с появлением анализируемых свойств сущностно-содержательного посыла. Уровень данного параметра указывает на большее разнообразие, при котором события распределены более равномерно во времени или информационном пространстве [7].

Уровень вариабельности событий. Вариабельность данных относительно среднего значения увеличивается с увеличением параметра формы, что в свою очередь указывает на более предиктивное присутствие свойств сущностно-содержательно посыла при больших значениях  $k$ .

Общая специфика среза информационного фона или анализируемого информационного потока. Вероятностная модель, включающая параметр формы, может отражать специфику информационного потока, в частности, как часто и в какой интенсивности появляются те или иные свойства. Так в медиапространстве, характеризующимся интенсивной тематической обновляемостью, параметр формы позволит сделать выводы о степени актуальности или насыщенности информационного фона.

$\theta$  – масштаб интенсивности присутствия свойств сущностно-содержательного посыла в информационном фоне. В контексте гамма-распределения, параметр масштаба позволяет охарактеризовать следующую специфику анализируемых свойств:

Интенсивность целевых информационных потоков. Высокое значение  $\theta$  указывает на более широкий разброс данных, что может свидетельствовать о высокой интенсивности целевых информационных потоков с более разнообразной частотой появления. Данный факт указывает на то, что сущностно-содержательный посыл может появляться часто в некоторые периоды и значительно реже в другие, предоставляя неоднородно распределенный паттерн.

Диапазон появления. Параметр  $\theta$  также позволяет оценить вариабельность появления информационных сущностей, то есть, насколько часто и в каких объемах информационный посыл встречается в информационном фоне [7].

$\mu$  – вектор средних значений, отражающий центральную тенденцию присутствия свойств сущностно-содержательного посыла в информационном фоне. В аналитическом смысле, параметр  $\mu$  указывает на доминирующее положение свойств сущностно-содержательного посыла в рамках рассматриваемого многомерного пространства. Интерпретация значения  $\mu$  позволяет выявить общую ориентацию информационного поля и оценить,

вокруг каких осей сущностных или содержательных параметров группируются данные, отражая тем самым среднестатистическую характеристику преобладающей тенденции в обширном информационном потоке. Таким образом, значение  $\mu$  в данном аналитическом контексте является индикатором срединной точки атрибутов сущностно-содержательного посыла, из которой можно идентифицировать как общие тенденции в информационном пространстве, так и переходы в доминировании определенных свойств.

$\Sigma$  – ковариационная матрица, отображающая степень взаимосвязи между свойствами сущностно-содержательного посыла в информационном фоне. Элементы данной матрицы указывают на ковариацию между каждой парой переменных, включенных в анализ. В рамках исследования распределения присутствия свойств сущностно-содержательного посыла в информационном фоне, данный параметр указывает на структуру и динамику взаимодействия данных свойств. При анализе информационного фона, основанного на мультивариантном нормальном распределении,  $\Sigma$  позволяет оценить, насколько синхронно меняются обсуждаемые темы, эмоциональный окрас и иные сущностно-содержательные аспекты [8].

Как можно видеть, каждый из выделенных параметров обладает значимой аналитической спецификой. Однако параметры  $k$  и  $\mu$  содержательно отражают единые характеристики присутствия свойств сущностно-содержательного посыла в информационном фоне, что позволяет их приравнять друг другу. Параметр  $\theta$  менее аналитически значим, так как сопоставление распределений в данном случае требует масштабирования, что в свою очередь подразумевает нормализацию. Ковариационная матрица  $\Sigma$  обладает более специфической природой. Так как распределение каждого свойства сущностно-содержательного посыла рассматривается в отрыве от остальных, взаимосвязи могут быть рассмотрены исключительно в рамках элементов единого массива. Таким образом, ковариационная матрица может быть замещена однородной скалярно-дополненной матрицей, все элементы на главной диагонали которой равны 1, а все внедиагональные элементы равны между собой и не равны диагональным элементам. Внедиагональные элементы в свою очередь отражают уровень зависимости проявления свойств смежных элементов массива. При его увеличении вероятность проявления свойства у элементов, смежных доминантному, возрастает. Данный параметр может быть обозначен как коэффициент внутренней ковариации, а матрица, сформированная на его основе примет вид

$$\Sigma_{ij} = \begin{cases} 1 & \text{если } i = j \\ \text{Corr}_i & \text{если } i \neq j \end{cases} \quad (3)$$

Таким образом, распределение присутствия свойств сущностно-содержательного посыла в информационном фоне может быть описано двумя концептуальными параметрами:

$k$  – коэффициент интенсивности присутствия свойств сущностно-содержательного посыла в информационном фоне.

$\text{Corr}$  – коэффициент внутренней ковариации проявления свойств сущностно-содержательного посыла в информационном фоне.

Для целей идентификации данных параметров необходимо аппроксимировать распределение массива данных, описывающего то или иное свойство сущностно-содержательного посыла. Однако, одновременное использование непрерывного и дискретного распределения не позволяет использовать традиционные методы, такие как метод моментов или метод максимального правдоподобия. Для целей итеративного подбора данных параметров могут быть использованы генетические алгоритмы, так как:

Генетические алгоритмы способны эффективно исследовать многомерное пространство параметров, что особенно ценно при работе с комплексными математическими моделями [9].

Генетические алгоритмы способны идентифицировать глобальный оптимум функции, даже ес-

ли ландшафт оптимизации содержит множество локальных минимумов и максимумов.

Благодаря способности к адаптации и гибкости в настройке генетические алгоритмы могут быть эффективно адаптированы к задаче поиска наилучших параметров для функций, описывающих распределение данных с комплексными взаимозависимостями между переменными.

В отличие от традиционных методов оптимизации, не требующих формального определения градиентов или иных производных функций, генетические алгоритмы могут оптимизировать параметры, без необходимости определения точной формы распределения.

Приведенные свойства указывают на потенциальную эффективность использования генетических алгоритмов в рамках решаемых задач. На первом этапе алгоритма производится формирование начальной популяции. Начальная популяция в данном случае представлена массивами значений коэффициента внутренней ковариации проявления свойств сущностно-содержательного посыла в информационном фоне ( $\text{Corr}$ ) и значений коэффициента интенсивности присутствия свойств сущностно-содержательного посыла в информационном фоне ( $k$ ) в заданных диапазонах. В качестве диапазонов коэффициентов могут быть заданы значения от 0 до 1 (не включительно). Размер начальной популяции также является вариативным, и может быть обозначен как  $P.S.$ :

$$\text{Corr} = \{\text{Corr}_i | \text{Corr}_i \sim \text{simU}(0.01, 0.99), i = 1, 2, \dots, P.S.\} \quad (4)$$

$$k = \{k_i | k_i \sim \text{simU}(0.01, 0.99), i = 1, 2, \dots, P.S.\} \quad (5)$$

где:  $\text{Corr}_i$  –  $i$ -я вариация коэффициента внутренней ковариации проявления свойств сущностно-содержательного посыла в информационном фоне.

$k_i$  –  $i$ -я вариация коэффициента интенсивности присутствия свойств сущностно-содержательного посыла в информационном фоне.

$P.S.$  – размер начальной популяции.

$\text{Corr}$  – сгенерированный массив значений коэффициента внутренней ковариации проявления свойств сущностно-содержательного посыла в информационном фоне.

$k$  – сгенерированный массив значений коэффициента интенсивности присутствия свойств сущностно-содержательного посыла в информационном фоне.

На основе пар сгенерированных значений производится симуляционное моделирование, дифференцированное на мультивариантное нормальное и гамма распределение. Рассмотрим в первую очередь моделирование мультивариантного нормального распределения. На первом этапе данного процесса производится генерация выборки из многомерного нормального распределения:

$$Y = [y_1, \dots, y_{NSim}], \text{ где } y_i \sim \frac{1}{((2\pi)^{\frac{n}{2}} |\Sigma|^{\frac{1}{2}})} \exp\left(-\frac{1}{2(x-k)^T \Sigma^{-1} (x-k)}\right) \quad (6)$$

$$\Sigma_{ij} = \begin{cases} 1 & \text{если } i = j \\ \text{Corr}_i & \text{если } i \neq j \end{cases} \quad (7)$$

где:  $Y$  – матрица случайных векторов размера  $NSim \times n$ .

$y_i$  –  $i$ -й вектор-строка в матрице  $Y$ , представляющий отдельную симуляцию из распределения.

$NSim$  – число симуляций.

$\Sigma_{ij}$  – однородная скалярно-дополненная матрица, все элементы на главной диагонали которой равны 1, а все внедиагональные элементы равны  $Corr_i$ .

Далее производится определение квантиля стандартного нормального распределения и сравнение каждого элемента выборки с квантилем и преобразование результата в 0 или 1:

$$Q = [(y_i > \Phi^{-1}(1 - k_i))] \quad (8)$$

где  $\Phi^{-1}$  обозначает обратную функцию распределения (квантильную функцию) стандартного нормального распределения, а коэффициент интенсивности присутствия свойств сущностно-содержательного посыла в информационном фоне ( $k_i$ ) указывает на заданный уровень вероятности. Каждый элемент  $y_i$  матрицы  $Y$  сравнивается с квантилем, и результат сравнения преобразуется: если  $y_i$  больше значения квантиля, то в  $Q$  ставится 1, и 0 в противном случае. Данное преобразование применяется поэлементно для каждого значения в  $Y$ .

$$Z = \left\{ \frac{s_1 - q_s}{\sigma_s}, \frac{s_2 - q_s}{\sigma_s}, \dots, \frac{s_N - q_s}{\sigma_s} \right\}, \text{ где } q_s = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n s_i, \sigma_s = \sqrt{\sum_{i=1}^n (s_i - q_s)^2} \quad (12)$$

где:  $Z$  – результирующий симуляционный массив.

$s_i$  –  $i$ -е значение степени присутствия свойств сущностно-содержательного посыла в информационном фоне.

$q_s$  – среднее значение степени присутствия свойств сущностно-содержательного посыла в информационном фоне.

Каждый из полученных массивов  $Z$  представляет собой вариацию распределения степени присутствия свойств сущностно-содержательного посыла в информационном фоне. Свойства распределения сгенерированных массивов  $Z$  соотносятся с изначальным массивом  $R$ , описывающим присутствие свойств сущностно-содержательного по-

В завершении производится транспонирование и преобразование типа матрицы результатов:

$$Q' = \text{transpose}(Q) \quad (9)$$

где  $Q'$  является транспонированной матрицей  $Q$ . Сформированная по результатам матрица описывает частоту проявления свойств сущностно-содержательного посыла в информационном фоне. Для целей учета интенсивности необходима соответствующая симуляция гамма-распределения. Генерация матрицы случайных значений интенсивности определяется следующим уравнением:

$$M = [M_{ij}], \text{ где } M_{ij} \sim \frac{x^{k-1} e^{-\frac{x}{\theta}}}{\theta^k \Gamma(k)}, \theta = 1 \quad (10)$$

Каждый элемент  $M_{ij}$  матрицы  $M$  является случайным числом, сгенерированным из гамма-распределения с параметрами  $k_i$  и  $\theta$  равным 1, формируя таким образом случайную матрицу размерностью  $NSim \times NSim$ . Полученные массивы далее подлежат перемножению и нормализации результатов:

$$S = \sum_{i=1}^n Q'_i \cdot M_i \quad (11)$$

сыла в информационном фоне предприятия. Сопоставление производится на основе средней абсолютной ошибки (MAE) между двумя векторами рангов, полученными из гистограмм распределений. Количество бинов гистограммы определяет уровень абстракции формы и выражается коэффициентом дискретизации DC. Таким образом, гистограмма для набора данных  $Z$  с количеством бинов DC, для которой каждый бин обозначен как  $B_p$  для  $k = 1, 2, \dots, DC$ . Частота вхождения данных в каждый бин  $B_p$ , обозначается как  $C_Z(B_p)$ , и определяется как:

$$C_Z(B_p) = \sum_{i=1}^n 1(z_i \in B_p), C_R(B_p) = \sum_{i=1}^n 1(r_i \in B_p), p = 1, 2, \dots, DC \quad (13)$$

где  $1(z_i \in B_p)$  – индикаторная функция, которая равна 1, если  $z_i$  находится в пределах диапазона бина  $B_p$ , и 0 в противном случае. После того как частоты для всех бинов  $C_Z(B_p)$  вычислены, могут быть выделены ранги каждого бина. Пусть  $C_Z$  представляет собой последовательность частот для бинов. В первую очередь создается последовательность, которая получается в результате сортировки  $C_Z$  по возрастанию. Обозначим данное дей-

$$R_Z(B_p) = \text{индекс}(C_Z(B_p) \text{ в } S(C_Z)), R_R(B_p) = \text{индекс}(C_R(B_p) \text{ в } S(C_R)) \quad (14)$$

Данный процесс вычисления ранга каждого бина в гистограмме, позволяет сформировать сопоставимые ряды, на основе которых далее рассчитывается показатель MAE.

$$MAE = \frac{1}{DC} \sum_{k=1}^{DC} |R_Z(B_p) - R_R(B_p)| \quad (15)$$

таким образом:

$C_Z(B_p)$  – частота вхождения данных в каждый бин  $B_p$  для генеративного множества  $Z$ .

$C_R(B_p)$  – частота вхождения данных в каждый бин  $B_p$  для фактического множества  $R$ .

$1(z_i \in B_p)$  – индикаторная функция, равная 1, если  $z_i$  находится в пределах диапазона бина  $B_p$ , и 0 в противном случае.

$B_p$  – определённый бин гистограммы.

$DC$  – коэффициент дискретизации, определяющий количество бинов гистограммы.

ствие как  $S(C_Z)$ , где каждому элементу  $C_Z(B_p)$  поставлен в соответствие его индекс в отсортированной последовательности. Затем, ранг каждого бина  $R_Z(B_p)$  определяется как индекс его частоты  $C_Z(B_p)$  в  $S(C_Z)$ . Таким образом, бину с наименьшей частотой присваивается наименьший ранг, и также последовательно для всех остальных частот по мере их возрастания.

$S(C_Z)$  – отсортированная по возрастанию последовательность  $C_Z$ .

$S(C_R)$  – отсортированная по возрастанию последовательность  $C_R$ .

$R_R(B_p)$  – ранг каждого бина гистограммы фактического множества  $R$ .

$R_Z(B_p)$  – ранг каждого бина гистограммы генеративного множества  $Z$ .

**MAE** – средняя абсолютная ошибка между двумя векторами рангов, полученными из гистограмм распределений  $Z$  и  $R$ .

Сформированный массив значений MAE, позволяет ранжировать сгенерированные пары Corr и k по уровню качества аппроксимации. Половина наиболее эффективных пар формирует первую часть новой популяции [10]. Вторая часть новой популяции формулируется по результатам мутации первой, подразумевающей изменение каждого из значений первой части в диапазоне 20% с вероятностью 50%.

$$F.C_i = \left\{ (Corr_i, k_i) \mid MAE_i < \left( \frac{1}{P.S.} \sum_{j=1}^{P.S.} MAE_j \right) \right\}, \forall i \in \{1, 2, \dots, P.S.\} \quad (16)$$

$$(Corr'_i, k'_i) = \begin{cases} (Corr_i, k_i), & \text{Prob} = 0.5 \\ (Corr_i \cdot (1 \pm \text{rand}[0,0.2]), k_i \cdot (1 \pm \text{rand}[0,0.2])), & \text{Prob} = 0.5 \end{cases}$$

$$Corr = [Corr_1, \dots, Corr_m, Corr'_1, \dots, Corr'_m]$$

$$k = [k_1, \dots, k_m, k'_1, \dots, k'_m]$$

Обновленная популяция заново направляется на этап симуляционного моделирования. Данный процесс проходит необходимое количество поколений (К.Т.), по результату чего идентифицирует пара Corr и k с наименьшим значением MAE:

$$(Corr^*, k^*) = \min_{(Corr_i, k_i) \in F.C} MAE(Corr_i, k_i) \quad (17)$$

Значения  $Corr^*$  и  $k^*$  являются потенциально наиболее эффективно отражающими характеристики распределения присутствия свойств существенно-содержательного посыла в информационном фоне. Разработанный алгоритм представлен на рис. 1.

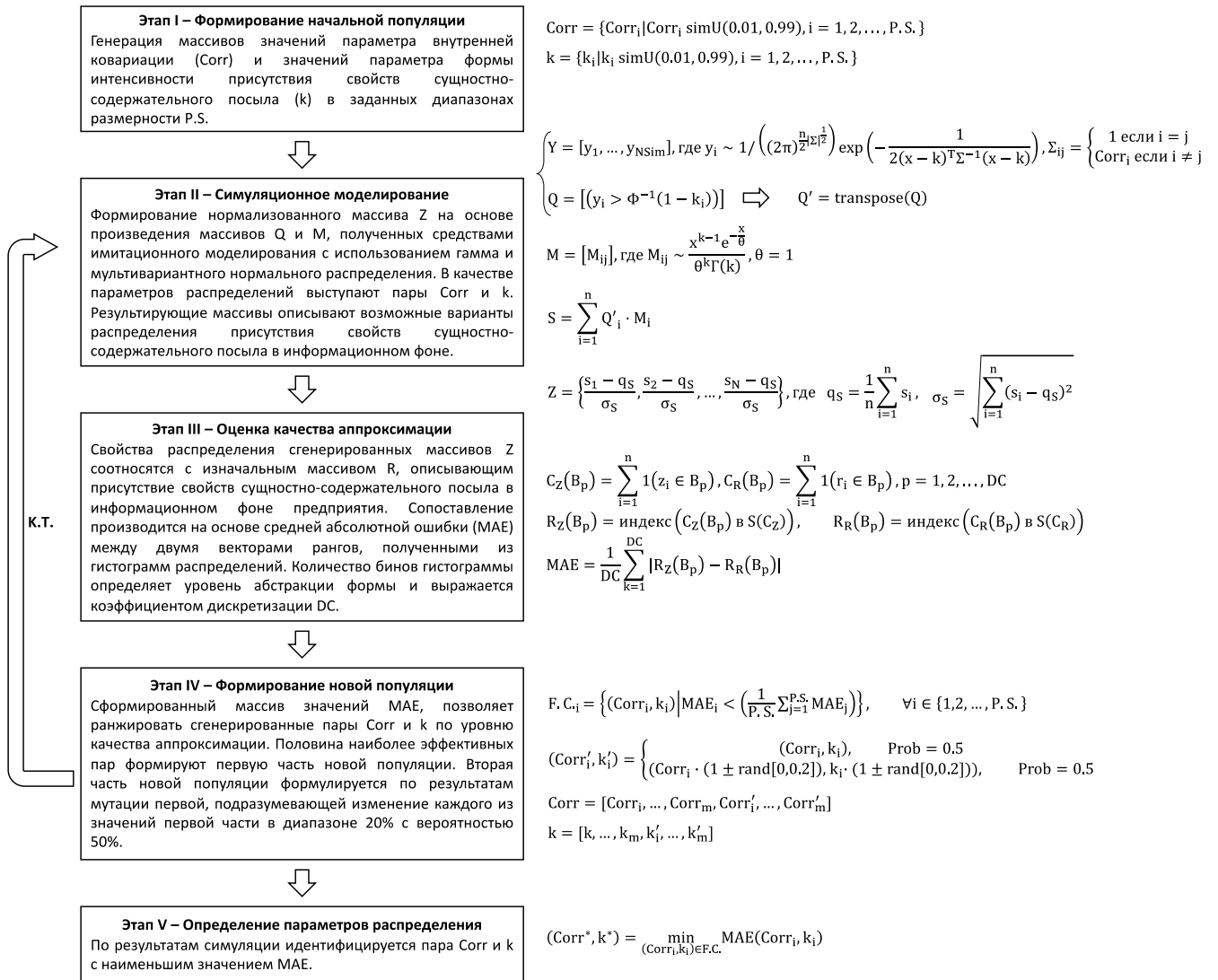


Рис. 1. Алгоритм моделирования распределений присутствия свойств сущностно-содержательного посыла в информационном фоне.

Fig. 1. Algorithm for Modeling the Distributions of Entity-Content Message Properties in the Informational Background.

Полученные по результатам применения данного алгоритма аналитические данные позволят сделать выводы относительно интенсивности и специфицированности того или иного свойства сущностно-содержательного посыла в информа-

ционном фоне. Результаты апробации разработанного инструментария применительно к информационному фону Государственной Корпорации «Росатом» представлены на рис. 2.

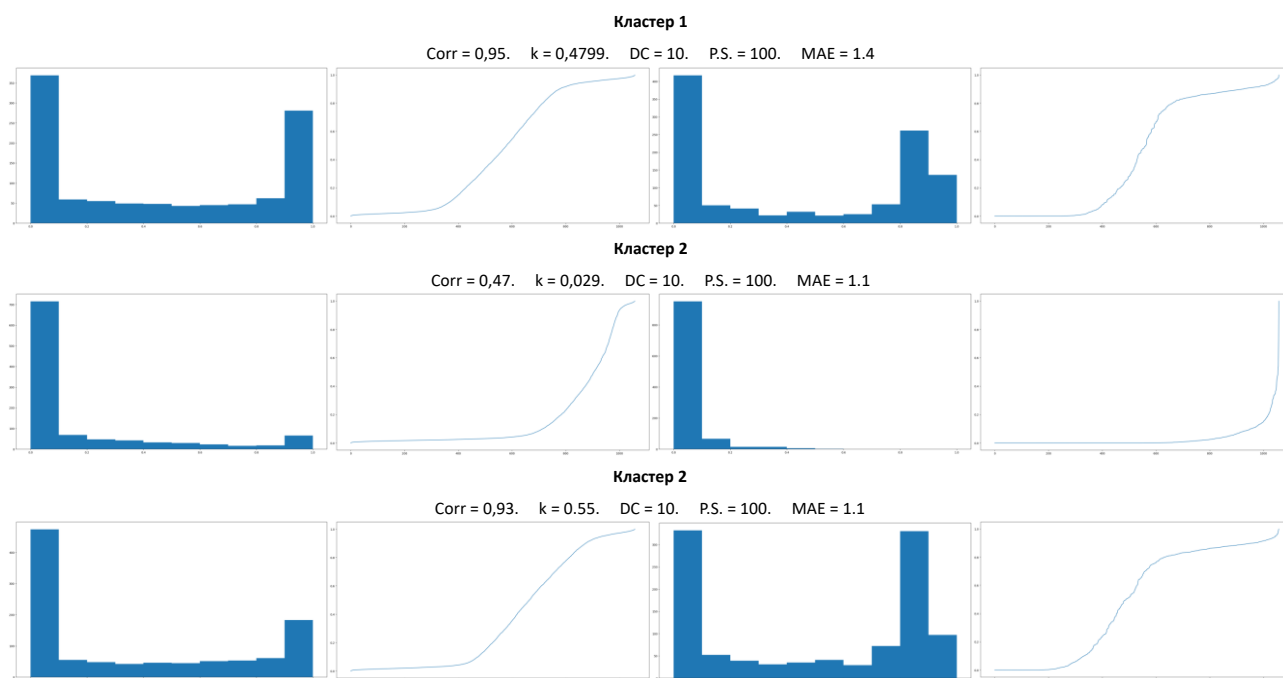


Рис. 2. Распределение присутствия свойств сущностно-содержательного посыла в информационном фоне государственной корпорации «Росатом».

Fig. 2. Distribution of entity-content message properties in the informational background of the State Corporation 'Rosatom'.

На основе полученных результатов можно сделать следующие выводы:

Кластер 1 является наиболее специализированным и при этом значимо представлен в информационном фоне.

Кластер 2 является во многом техническим, так как он не обладает высоким уровнем специализации и при этом незначительно представлен в информационном фоне.

Кластер 3 наиболее подобен кластеру 1 с точки зрения свойств распределения.

### Выводы

Исследование подтвердило возможность использования математического моделирования для анализа и прогнозирования распределений при-

сутствия сущностно-содержательных посылов в информационном фоне. Модели, разработанные в ходе работы, демонстрируют высокую эффективность в идентификации интенсивности и частоты присутствия тематических сущностей. Полученные данные могут служить основой для разработки стратегий управления информационными потоками, что особенно актуально для крупных корпораций и медиаорганизаций, стремящихся к оптимизации своей информационной политики. Результаты исследования также подчеркивают важность продолжения разработки и улучшения статистических и математических моделей для анализа информационных потоков.

### Благодарности

Работа выполнена в рамках реализации проекта «Разработка методологии формирования инструментальной базы анализа и моделирования пространственного социально-экономического развития систем в условиях цифровизации с опорой на внутренние резервы» (FSEG-2023-0008)

### Список источников

1. Dzhuliy V., Petliak N., Khmelnytskyi Yu., Pakhar O. Text message flow model of thematic Internet resources information security forecasting systems // Herald of Khmelnytskyi National University. Technical sciences. 2022. Vol. 313. № 5. P. 294 – 300. DOI 10.31891/2307-5732-2022-313-5-294-300.
2. Baranetska A. Information activity: phenomenon interpretation in the context of business // Вісник Книжкової палати. 2022. № 2. P. 42 – 47. DOI 10.36273/2076-9555.2022.2(307).42-47
3. Pinheiro W., Fernandes R., Souza L. Thematic grouping for messages in major events // International Journal of Information Systems and Project Management. 2016. Vol. 4. № 4. P. 51 – 65. DOI 10.12821/ijispm040403

4. Родионов Д.Г., Карпенко П.А., Конников Е.А. Концептуальная модель управления развитием региональных социально-экономических систем // Экономические науки. 2021. № 197. С. 163 – 170. DOI 10.14451/1.197.163
5. Родионов Д.Г., Конников Е.А., Конникова О.А. Методология системного анализа информационной среды // Экономические науки. 2021. № 196. С. 160 – 174. DOI 10.14451/1.196.160
6. Родионов Д.Г., Чан Х.Х., Конников Е.А., Унгвари Л. Методы машинного обучения в исследовании рынка жилой недвижимости // Известия Санкт-Петербургского государственного экономического университета. 2023. № 6-2 (144). С. 123 – 130.
7. Полякова А.Г. Цифровая социология и исследование социальных механизмов в интернет-пространстве // Социодинамика. 2021. № 2. С. 51 – 64. DOI 10.25136/2409-7144.2021.2.32163
8. Евсюк А.В. К вопросу о базовых понятиях современной информационной среды // Научно-методический бюллетень Военного университета МО РФ. 2022. № 1 (17). С. 39 – 49.
9. Полякова А.Г. Цифровая социология и исследование социальных механизмов в интернет-пространстве // Социодинамика. 2021. № 2. С. 51 – 64. DOI 10.25136/2409-7144.2021.2.32163
10. Rogozov Y., Kucherov S. The concept of methodological framework for the design of information systems // Advances in Intelligent Systems and Computing. 2019. Vol. 875. P. 258 – 264. DOI 10.1007/978-3-030-01821-4\_27

### References

1. Dzhuliy V., Petliak N., Khmelnytskyi Yu., Pakhar O. Text message flow model of thematic Internet resources information security forecasting systems. Herald of Khmelnytskyi National University. Technical sciences. 2022. Vol. 313. No. 5. P. 294 – 300. DOI 10.31891/2307-5732-2022-313-5-294-300.
2. Baranetska A. Information activity: phenomenon interpretation in the context of business. Bulletin of the Book Chamber. 2022. No. 2. P. 42 – 47. DOI 10.36273/2076-9555.2022.2(307).42-47
3. Pinheiro W., Fernandes R., Souza L. Thematic grouping for messages in major events. International Journal of Information Systems and Project Management. 2016. Vol. 4. No. 4. P. 51 – 65. DOI 10.12821/ijispm040403
4. Rodionov D.G., Karpenko P.A., Konnikov E.A. Conceptual model for managing the development of regional socio-economic systems. Economic Sciences. 2021. No. 197. P. 163 – 170. DOI 10.14451/1.197.163
5. Rodionov D.G., Konnikov E.A., Konnikova O.A. Methodology of system analysis of the information environment. Economic Sciences. 2021. No. 196. P. 160 – 174. DOI 10.14451/1.196.160
6. Rodionov D.G., Chan H.H., Konnikov E.A., Ungvari L. Machine learning methods in the study of the residential real estate market. News of the St. Petersburg State Economic University. 2023. No. 6-2 (144). P. 123 – 130.
7. Polyakova A.G. Digital sociology and the study of social mechanisms in the Internet space. Sociodynamics. 2021. No. 2. P. 51 – 64. DOI 10.25136/2409-7144.2021.2.32163
8. Evsyuk A.V. On the question of the basic concepts of the modern information environment. Scientific and methodological bulletin of the Military University of the Ministry of Defense of the Russian Federation. 2022. No. 1 (17). P. 39 – 49.
9. Polyakova A.G. Digital sociology and the study of social mechanisms in the Internet space. Sociodynamics. 2021. No. 2. P. 51 – 64. DOI 10.25136/2409-7144.2021.2.32163
10. Rogozov Y., Kucherov S. The concept of methodological framework for the design of information systems. Advances in Intelligent Systems and Computing. 2019. Vol. 875. P. 258 – 264. DOI 10.1007/978-3-030-01821-4\_27

### Информация об авторе

Конников Е.А., кандидат экономических наук, доцент, Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого, Санкт-Петербург, ул. Новороссийская, д. 50, [konnikov.evgeniy@gmail.com](mailto:konnikov.evgeniy@gmail.com)

© Конников Е.А., 2024

Научно-исследовательский журнал «Экономический вестник / *Economic Bulletin*»  
<https://eb-journal.ru>  
2024, Том 3, № 1 / 2024, Vol. 3, Iss. 1 <https://eb-journal.ru/archives/category/publications>  
Научная статья / Original article



<sup>1</sup> *Баталов А.Г.,*

<sup>1</sup> *Владимирский филиал Российской академии народного хозяйства и государственной службы*

### *Институциональные факторы формирования стоимости юридической помощи*

**Аннотация:** цель исследования – определить институциональные факторы, влияющие на формирование стоимости юридической помощи. Для достижения цели решаются следующие задачи: анализ роли судебных институтов и отношения судов к формированию стоимости юридической помощи, анализ роли института адвокатуры в формировании стоимости юридической помощи, влияние на формирование стоимости юридической помощи таких институциональных категорий, как «рыночная цена», «среднестатистическая стоимость», «разумные ограничения». Практическое применение исследования состоит в том, что его результаты могут быть использованы в законотворческой работе в области развития института адвокатуры.

**Ключевые слова.** адвокатура, юридическая помощь, институты, правовые институты, стоимость, стоимость юридической помощи, суд, судебные расходы, юридические расходы

**Для цитирования:** Баталов А.Г. Институциональные факторы формирования стоимости юридической помощи // Экономический вестник. 2024. Том 3. № 1. С. 14 – 17.

Поступила в редакцию: 30 марта 2024 г.; Одобрена после рецензирования: 20 апреля 2024 г.; Принята к публикации: 11 мая 2024 г.

<sup>1</sup> *Batalov A.G.,*

<sup>1</sup> *Vladimir branch of the Russian Academy of National Economy and Public Administration*

### *Institutional factors of legal aid cost formation*

**Abstract:** the purpose of the study is to identify the institutional factors influencing the formation of the cost of legal aid. To achieve this goal, the following tasks are solved: analysis of the role of judicial institutions and the attitude of courts to the formation of the cost of legal aid, analysis of the role of the institute of advocacy in the formation of the cost of legal aid, the impact on the formation of the cost of legal aid of such institutional categories as "market price", "average cost", "reasonable restrictions". The practical application of the research is that its results can be used in legislative work in the field of the development of the Institute of advocacy.

**Keywords.** advocacy, legal aid, institutes, legal institutions, cost, cost of legal aid, court, court costs, legal expenses

**For citation:** Batalov A.G. Institutional factors of legal aid cost formation. Economic Bulletin. 2024. 3 (1). P. 14 – 17.

The article was submitted: March 30, 2024; Approved after reviewing: April 20, 2024; Accepted for publication: May 11, 2024.

### **Введение**

Важным экономико-правовым элементом юридической помощи является ее стоимость. Однако существуют противоречия в экономико-правовом восприятии стоимости юридической помощи в

обыденном сознании (и среди профессиональных юристов) и в судебном практике. Гипотеза исследования состоит в том, что корни этого противоречия носят институциональный характер, поскольку воплощают в себе по-разному восприни-

маемые и трактуемые ключевые институциональные категории (как, например, «рыночная цена»). Хотя в правовой литературе достаточно подробно исследованы многие вопросы формирования стоимости юридической помощи, институциональным аспектам уделено недостаточное внимание. Это актуализирует необходимость настоящего исследования с применением институционального подхода [3].

#### **Материалы и методы исследований**

В качестве методологии используется институциональный подход [3]. Также применяется анализ нормативно-правовых актов Российской Федерации, нормативных актов Федеральной палаты адвокатов Российской Федерации и судебной практики.

#### **Результаты и обсуждения**

В виду социальной важности юридических услуг стоимость юридической помощи (в отличие от, например, консалтинговых или финансовых услуг) не является прямым результатом свободных рыночных отношений. Она формируется в треугольнике социально-экономических и социально-правовых отношений между адвокатурой, судебными органами и рыночным спросом на конкретные юридические услуги.

Подобные «треугольные» отношения неизбежно приводят к конфликтам по поводу стоимости юридической помощи, которые можно считать институциональными, поскольку речь идет о противоречиях в толковании и/или применении институтов.

Несмотря на то, что очевидно желание практикующих юристов избавиться от административно-правовой «опеки» в области определения стоимости юридических услуг со стороны судебных органов, это не представляется возможным в виду существующих структурно-правовых ограничений (именно суд, в конечном счете, определяет сумму стоимости юридических услуг) и подчиненно-правового характера адвокатуры по отношению к судебной системе.

В области определения стоимости юридических услуг адвокатура представляет собой не столько неотъемлемый элемент единого судебно-правового пространства, поскольку невозможно представить конкурентный судебный процесс без участия независимых юристов, сколько правовой институт, который в отношении экономических интересов противостоит интересам судебной системы, которая, в соответствии с государственной политикой, исходит из необходимости обеспечения квалифицированной юридической помощью как физических, так и юридических лиц по разумным ценам. Если судебные органы в области

определения стоимости юридических услуг подчеркивают важность того, что, в соответствии с институциональным подходом можно назвать институтом разумных ограничений, то такие органы адвокатуры как адвокатские палаты указывают на значимость института рыночной цены.

Отсюда можно выделить два противоположных подхода к ценообразованию на юридические услуги: с точки зрения издержек (или «издержки плюс» [5]), поскольку к понесенным издержкам в оплату юристов в решениях судебных органов добавляется некоторый добавочный доход, который, по мнению судей, должен быть достаточным для удовлетворения профессиональных и личных потребностей юристов) или с точки зрения рыночного спроса [2].

Суд (в соответствии с правовыми желаниями и идеологией законодателя, изложенными в ст. 110 АПК РФ [1], ст. 98 ГПК РФ [4], ст. 2 КАС РФ [6]) хотел бы защитить получателей юридической помощи от излишней алчности юристов. Очевидно, что лица, ищущие юридическую помощь, особенно по уголовным делам, находятся в ситуации сильного психологического давления и стресса, и явной нехватки времени на принятие экономически обоснованного решения по выбору подходящего юриста с учетом стоимости как его услуг, так и его практикующих конкурентов. Поэтому суд указывает, что юридические расходы должны носить разумный характер как в отношении структуры (например, юристы должны включать в стоимость своих услуг разумные транспортные расходы, к этой категории, очевидно, невозможно отнести расходы на бизнес-класс в самолетах или на чартерные рейсы в случаях, если подготовка или участие в рассмотрении конкретного дела требует командировки), так и общей суммы расходов.

Если судебные органы указывают на необходимость документирования всех понесенных юристами издержек (включая расходы на командировки, почтовые расходы, расходы на связь и пр.), обусловленных прямой причинно-следственной связью с судебным процессом [2], то адвокатские организации [9] подчеркивают значимость таких нематериальных факторов, как имидж или репутация юриста, его загруженность, сложность дела, общая экономическая (или неэкономическая) выгода от выигрыша в деле для соответствующей стороны и т.п. Для судебных органов [10] являются неприемлемыми ситуации, когда юридические расходы в конкретном судебном процессе оказываются в несколько раз выше, чем расходы на юридическую помощь в аналогичном деле и/или среднестатистические расходы на подобного рода дела в регионе в целом. Адвокатские организации,

наоборот, оправдывают такие ситуации конкретной спецификой рассматриваемого дела или сложностью судебного процесса.

Адвокатские организации, в целом, хотели бы при установлении стоимости юридической помощи отказаться от такой категории как “среднестатистические расходы”, указывая [9], что данная экономическая категория неприменима к юридической помощи, которая практически всегда носит уникально-ситуационный характер. Ключевыми являются факт доброй воли сторон, и свободный процесс рыночного ценообразования (принципы определения рыночной цены подробно изложены в ст. 49 Налогового кодекса РФ) [8].

Адвокатские организации подчеркивают [9], что использование категории “среднестатистические расходы” неизбежно приводит к большому количеству институциональных споров относительно того, что именно включать в среднестатистические расходы, как их подсчитывать, в отношении какого региона или населенного пункта

учитывать (одна и та же юридическая услуга в центре и на окраине Москвы может оцениваться по-разному), как именно оценивать рынок юридических услуг, кто должен собирать и хранить статистическую информацию относительно стоимости юридических услуг и т.п. Без наличия подобной детализированной информации судебные оценки неизбежно будут носить субъективный и произвольный характер.

#### Выводы

На формирование стоимости юридических услуг влияние оказывает общая институциональная неопределенность в отношении используемых при ценообразовании таких социально-правовых и социально-экономических категорий, как рыночная цена, среднестатистическая стоимость, среднестатистические расходы, разумные ограничения. Чтобы минимизировать конфликтогенность формирования стоимости юридической помощи, необходима конкретизация и уточнение используемых понятий.

#### Список источников

1. Арбитражный процессуальный кодекс Российской Федерации (текст с изменениями и дополнениями на 1 февраля 2024 года). Путеводитель по судебной практике + сравнительные таблицы. М: Эксмо. 2024. С. 114 – 117.
2. Бакулин А.Ф., Кузьмина А.В. Возмещение арбитражным судом расходов на оплату услуг представителя по гражданско-правовым спорам // Марийский юридический вестник. 2015. № 4 (15). С. 82 – 88.
3. Барбашин М.Ю. Имитационное моделирование и институциональные исследования // Журнал институциональных исследований. 2017. № 9 (3). С. 81 – 96.
4. Гражданский процессуальный кодекс Российской Федерации (по состоянию на 01.02.2024). Москва: Эксмо. 2024. С. 97 – 98.
5. Дубоносова А.Н. Политика ценообразования: какой метод ценообразования выбрать? // Планово-экономический отдел. 2021. № 4. С. 38.
6. Кодекс административного судопроизводства Российской Федерации по состоянию на 25 января 2023 года. Путеводитель по судебной практике и сравнительная таблица последних изменений. М: Проспект. 2023. С. 4.
7. Кочкин Т.Н. Анализ взаимосвязи средних потребительских расходов на душу населения и экономических показателей региона методом математической регуляции // Вектор экономики. 2020. № 7. С. 1 – 13.
8. Налоговый кодекс Российской Федерации. Ч. 1 и 2. В редакции на 1 февраля 2024. Путеводитель по судебной практике и сравнительная таблица. М: Эксмо. 2024. С. 78.
9. Правовая позиция Федеральной палаты адвокатов от 20 января 2020 г. "Об исследовании на предмет определения "рыночной стоимости" юридической помощи". 28 февраля 2020.
10. Рекомендации по применению критериев сложности споров, рассматриваемых в арбитражных судах Российской Федерации, утвержденные Информационным письмом Президиума ВАС РФ от 1 июля 2014 г. №167.

#### References

1. Arbitration Procedural Code of the Russian Federation (text as amended and supplemented as of February 1, 2024). Guide to judicial practice + comparative tables. M: Eksmo. 2024. P. 114 – 117.
2. Bakulin A.F., Kuzmina A.V. Reimbursement by the arbitration court of expenses for payment of services of a representative in civil disputes. Mari Legal Bulletin. 2015. No. 4 (15). P. 82 – 88.
3. Barbashin M. Yu. Simulation modeling and institutional research. Journal of Institutional Research. 2017. No. 9 (3). P. 81 – 96.
4. Civil Procedure Code of the Russian Federation (as of 02/01/2024). Moscow: Eksmo. 2024. P. 97 – 98.

5. Dubonosova A.N. Pricing Policy: Which Pricing Method Should You Choose? Planning and Economic Department. 2021. No. 4. P. 38.
6. Code of Administrative Procedure of the Russian Federation as of January 25, 2023. A guide to judicial practice and a comparative table of recent developments. M: Prospekt. 2023. P. 4.
7. Kochkin T.N. Analysis of the relationship between average consumer expenditures per capita and economic indicators of the region using the method of mathematical regulation. Vector of Economics. 2020. No. 7. P. 1 – 13.
8. Tax Code of the Russian Federation. Parts 1 and 2. As amended on February 1, 2024. A guide to judicial practice and a comparative table. M: Eksmo. 2024. P. 78.
9. Legal position of the Federal Chamber of Lawyers dated January 20, 2020 “On a study to determine the “market value” of legal assistance.” February 28, 2020.
10. Recommendations for the application of criteria for the complexity of disputes considered in arbitration courts of the Russian Federation, approved by Information Letter of the Presidium of the Supreme Arbitration Court of the Russian Federation dated July 1, 2014 No. 167.

### **Информация об авторе**

Баталов А.Г., аспирант, Владимирский филиал Российской академии народного хозяйства и государственной службы

© Баталов А.Г., 2024

Научно-исследовательский журнал «Экономический вестник / *Economic Bulletin*»  
<https://eb-journal.ru>  
2024, Том 3, № 1 / 2024, Vol. 3, Iss. 1 <https://eb-journal.ru/archives/category/publications>  
Научная статья / Original article



<sup>1</sup> Благовещенская О.К., <sup>1</sup> Скрыльникова Н.А.,  
<sup>1</sup> Томский государственный университет

### *Подталкивающие (надж) технологии в здравоохранении*

**Аннотация:** наблюдается тенденция к росту использования подталкивающих (надж) технологий, то есть влекущих конструктивные изменения в способе представления вариантов с целью направить пользователя к заранее определенному выбору. Особенности таких технологий, их виды и уровень влияния зависят от сферы, в которую они реализуются.

Данная статья носит преимущественно обзорный характер, что позволяет выделить отличительные черты подталкивающих (надж) технологий в здравоохранении, уделить отдельное внимание их цифровому характеру и охарактеризовать их в зависимости от уровня влияния на принятие медицинских решений.

Цель данного исследования – выявить особенности использования подталкивающих технологий в цифровом здравоохранении. На основании выявленных параметров будут показаны возможности применения в телемедицине на основе принципа единообразия.

Поскольку в последнее время использование этих механизмов в здравоохранении значительно выросло, крайне важно понимать возможности, которые они предлагают, и риски, которые они влекут.

Рост объема медицинских данных и исследований в области здравоохранения еще не привел к соответствующему росту практических идей, которые непрерывно повышали бы эффективность лечения пациентов. В здравоохранении продолжает существовать разрыв между аккумулированными фактическими данными и практикой их использования.

Сочетание таких технологий как искусственный интеллект (ИИ), электронные медицинские карты (ЭМК), телемедицинские технологии (ТМ) наряду с подталкивающими технологиями принятия решений могли бы ускорить внедрение результатов исследований и обработки имеющихся медицинских данных.

**Ключевые слова:** телемедицина, электронное здравоохранение, технологии подталкивания, надж технологии

**Для цитирования:** Благовещенская О.К., Скрыльникова Н.А. Подталкивающие (надж) технологии в здравоохранении // Экономический вестник. 2024. Том 3. № 1. С. 18 – 25.

Поступила в редакцию: 31 марта 2024 г.; Одобрена после рецензирования: 21 апреля 2024 г.; Принята к публикации: 11 мая 2024 г.

<sup>1</sup> *Blagoveshchenskaya O.K.,<sup>1</sup> Skrylnikova N.A.,  
<sup>1</sup> Tomsk State University*

### *Push (nudge) technologies in healthcare*

**Abstract:** there is a trend towards an increase in the use of push (nudge) technologies, that is, entailing constructive changes in the way options are presented in order to direct the user to a predetermined choice. The features of such technologies, their types and level of influence depend on the sphere in which they are implemented.

This article is primarily of a review nature, which allows us to highlight the features of nudge technologies in healthcare, pay special attention to their digital nature and characterize them depending on the level of influence on medical decision-making.

The purpose of this study is to identify the characteristics of the use of nudge technologies in digital health. Based on the identified features, the possibilities of application in telemedicine will be shown based on the principle of uniformity.

As the use of these mechanisms in healthcare has increased significantly in recent times, it is critical to understand the opportunities they offer and the risks they entail.

The growth in medical data and health research has not yet led to a corresponding growth in actionable ideas that continually improve patient care. In health care, there continues to be a gap between accumulated evidence and practice in using it.

A combination of technologies such as artificial intelligence (AI), electronic health records (EHR), telemedicine technologies (TM), along with nudged decision-making technologies, could accelerate the implementation of research findings and processing of existing medical data.

**Keywords:** telemedicine, e-health, nudge technologies, nudge technologies

**For citation:** Blagoveshchenskaya O.K., Skrylnikova N.A. Push (nudge) technologies in healthcare. Economic Bulletin. 2024. 3 (1). P. 18 – 25.

The article was submitted: March 31, 2024; Approved after reviewing: April 21, 2024; Accepted for publication: May 11, 2024.

### Введение

Поведение потребителей не всегда рационально не только потому, что они не обладают необходимыми знаниями, а скорее из-за эмоций, влияния и социальных факторов [4]. Если бы люди были рациональны, они бы всегда принимали рациональные решения, в таком случае, с экономической точки зрения, рассчитывали бы выгоды и издержки всех своих поступков. А, с точки зрения здравоохранения, зная, что, например, курение вредит здоровью, они бы не курили или сразу бросили курить, получив информацию о вреде курения для здоровья.

При рациональном поведении пациенты, столкнувшись с проблемой со здоровьем, всегда сразу обращались бы в медицинское учреждение или к медицинскому специалисту, не пытаясь с помощью интернет-источников или сарафанного радио самостоятельно поставить диагноз.

Но также нельзя сказать, что потребители всегда иррациональны. Многочисленные исследования поведения человека не могут дать однозначный ответ на вопрос, почему в тот или иной момент человек принимает то или иное решение. То есть вот почему, даже обладая всей необходимой информацией, потребитель принимает иррациональное решение.

Подталкивающие (надж) технологии в сфере здравоохранения очевидно будут иметь свою специфику. Неправильный выбор может иметь негативные последствия для конкретного человека и для общества в целом (инфицированный человек, не следующий назначениям врача или вообще не находящийся на лечении, не только может сократить свои «дни здоровья», работоспособность и т.п., но и заразить других людей, что может привести к распространению инфекционных заболеваний в больших масштабах). Способы подталкивания, которые работали бы в других сферах, не всегда будут работать в здравоохранении.

В сфере здравоохранения недостаточно использовать те подталкивающие технологии, которые, например, работали бы в e-commerce (умные уведомления, рекомендации и др.).

Безусловно, в сфере здравоохранения люди осознанно не предпочитают быть больным, но при принятии решений, связанных со здоровьем, требуются более глубокие компетенции и вмешательство медицинских специалистов, поэтому человек не всегда может, даже обладая необходимой информацией, принять правильное и рациональное решение о потреблении медицинского товара или услуги. Здоровье является основой благосостояния человека и всего общества, и довольно сложно найти человека, который осознанно делал бы выбор в пользу болезни. Поэтому государственная политика, использующая инструменты подталкивания с целью улучшения здоровья человека, является не только оправданной, но и необходимой. Если свобода выбора предполагает вариант, способный нанести вред здоровью или жизни человека, то целесообразно либо полностью запретить такой выбор, либо с помощью подталкивания направить человека на выбор полезного варианта.

Поэтому цель данного исследования не только изучить и дать характеристику технологий подталкивания в здравоохранении, но и провести системный анализ имеющегося международного опыта и произвести его наложение на российский рынок, выявив характерной для данной технологии принцип единообразия и адаптировав его для внедрения технологий подталкивания в здравоохранении (в частности в телемедицине) в России.

### Материалы и методы исследований

Преобладает дескрипция, экспликация смысла, интерпретация, дискурсивный анализ, классификация, обобщение и сравнение. Исследование опирается на синергетический принцип изучения объекта, а также используется метод системного анализа.

### Результаты и обсуждения

Впервые технологии подталкивания были освещены в работе исследователей Тейлора Р. и Санстена К. Достижение данной работы заключается в перенесении термина «надж» (подталкивающих технологий) из области психологии в экономику, подразумевая под надж такую архитектуру выбора, которая меняет поведение человека предсказуемым способом, не ограничивая при этом его возможности выбора или не меняя в значительной степени его экономические стимулы» [5].

В зарубежных исследованиях встречается большое количество статей, посвященных использованию технологий подталкивания в здравоохранении. К ним можно отнести исследование по созданию структуры мобильного поведения, исследования по применению технологий подталкивания с целью отказа от курения, приверженности лечению и многие другие.

В России исследование подталкивающих технологий носит преимущественно междисциплинарный характер (на стыке психологии, социологии и экономики) и описывает технологии подталкивания преимущественно как вытраивающиеся в поведенческую экономику такими учеными как Жильцова В.А. и Пахомова А.П., Капелюшников Р.И., Чащина В.В., Пономаревой С.И. и Юшковой Т.А. и др.

Литературный обзор выявил лакуны в исследовании особенностей технологий подталкивания в определенных сферах, в том числе в здравоохранении. Имеющиеся исследования несут обзорный характер технологии в целом и встраивании ее в различных сферах в общих чертах или на уровне государственного управления.

Поэтому задача данного исследования не только изучить и дать характеристику технологий подталкивания в здравоохранении, но и провести системный анализ имеющегося международного опыта и произвести его наложение на российский рынок, выявив характерной для данной технологии принцип единообразия и адаптировав его для внедрения технологий подталкивания в здравоохранении в России.

Подталкивающие технологии – это «любой аспект архитектуры выбора, который меняет поведение человека предсказуемым способом, не ограничивая при этом его возможности выбора или не меняя в значительной степени его экономические стимулы» [9].

По мнению Р.Талера и К. Санстейна, с помощью подталкивания можно подвести человека к

принятию более разумного решения, не ограничивая его свободу. При этом для того чтобы действие государства или бизнеса можно было отнести к наджу (подталкиванию), оно должно быть простым и недорогим [9].

Важно отдельно отметить, чем подталкивания отличаются от экономических стимулов. Поведенческие методы или стимулы, основанные на вознаграждении, обычно используются в государственном и частном секторах, чтобы побудить людей вести себя желаемым образом [10]. Например, компании, при разработке мобильных приложений закладывают следующую систему дополнительного стимулирования: вознаграждают пользователей в виде баллов за каждое полезное для здоровья действие (плавание, ходьба, езда на велосипеде, часы сна), отслеживаемое приложением. В дальнейшем пользователи могут перевести накопленные баллы в денежные единицы.

Однако использование стимулов может создать условное поведение, например: «Я сделаю это только в том случае, если получу награду». Исследование, изучающее эффекты стимулирования снижения веса показало, что группа вмешательства потеряла больше веса, чем контрольная группа, но им не удалось сохранить вес после завершения программы [11]. Таким образом:

1) Технология подталкивания, может, но далеко не всегда несет какие-то экономические выгоды для пользователя при определенной стратегии поведения.

2) Цель технологии подталкивания не только в получении определенных результаты в моменте, но и в формирование определенного поведения (полезных для здоровья привычек), что будет иметь не эффект, а долгосрочный результат. Например, в здравоохранении конечной целью со стороны пациента может быть не единоразовый выбор в сторону правильной привычки, а формирование комплаенса.

Хотя «теория подталкивания» предлагает тонкие и часто экономически эффективные средства влияния на поведение и принятие решений, она не лишена своих ограничений. Ее эффективность может зависеть от восприятия человека и контекста, в котором применяется подталкивание. Чрезмерная зависимость от подталкиваний может привести к зависимости от внешней мотивации, потенциально игнорируя необходимость более глубокой внутренней мотивации.

Как и любая технология, технологии подталкивания имеют свои преимущества и недостатки (табл. 1).

Таблица 1

Преимущества и недостатки подталкивающих технологий.

Table 1

Advantages and disadvantages of nudge technologies.

Преимущества	Недостатки
Экономичные в финансовом и временном отношении и тонкие средства воздействия (не требующие серьезных структурных изменений)	Возможность чрезмерного упрощения сложных вопросов
Оптимизируют процесс принятия решений и поведение медицинских специалистов и пациентов	Риск зависимости от внешней, а не внутренней мотивации
Могут быть легко интегрированы в существующие системы (например, внедрение специального программного обеспечение) и процессы принятия решений	Могут не полностью удовлетворить более глубокие мотивационные или образовательные потребности (могут быть сфокусированы на получении результата в моменте в большей степени, чем долгосрочном)

Важно отдельно отметить, что подталкивающие технологии могут нести своего рода образовательный характер в здравоохранении, то есть формирование здоровых привычек со стороны пациентов (долгосрочный результат), а не однократно принятое правильное решение, и образовательных характер как для молодых медицинских специалистов, так и опытных. Такие технологии могут помочь не только в принятии правильных решений, но и в более «бесшовном» внедрении новых эффективных методов лечения.

Также можно отдельно выделить, что:

1) Надж исходит из того, что поведение потребителей иррационально, что не является однозначным, как уже было подчеркнуто ранее.

2) Теория подталкивания направлена на изменение поведения человека, а не на устранение причин, вызвавших такое поведение.

Инструменты подталкивания, используемые государством, могут быть направлены не на коррекцию поведения человека, т.е. на то, чтобы подтолкнуть его к принятию рационального решения, например, питаться правильно, а на причину, мешающую принять такое решение.

Подталкивание в здравоохранении — это, с одной стороны, основанное на теории поведенческое вмешательство, используемое для влияния на выбор пациентов и процессы принятия решений с целью изменения поведения в отношении здоровья. Подталкивания могут применяться для профилактического здравоохранения, оказания медицинских услуг, долгосрочного ухода, а также для лечения неинфекционных заболеваний [6]. А с другой — это стратегия применения принципов поведенческих и социальных наук для повышения эффективности работы системы здравоохранения с умеренными затратами и усилиями [8].

Можно выделить два направления технологий подталкивания по объекту, на который они направлены [3]:

1) Медицинские специалисты в процессе принятия решений, оказания медицинской помощи и в медицинском образовании.

2) Пациенты в формировании более высокой приверженности, полезных для здоровья привычек, снижение количества обращений к врачу.

Ранее были приведены определения терминов «подталкивания» и «подталкивания в здравоохранении», но также можно выделить цифровое подталкивание. Цифровые подталкивания могут быть реализованы в разных сферах, но в рамках данного исследования будут рассмотрены цифровые подталкивания только в здравоохранении.

Термин «цифровые подталкивания» относится к подталкиваниям, которые предоставляются с помощью цифровых технологий и используют элементы дизайна пользовательского интерфейса, чтобы влиять на решения и поведение людей, опять же без ограничения выбора. Цифровые подталкивания в здравоохранении будут преимущественно включать телемедицину, так как цифровизация — это переход в онлайн формат работы, так и телемедицинские технологии реализуются при наличии дистанции между медицинскими специалистами и пациентами. Но уточним, что цифровые технологии подталкивания не ограничиваются только телемедициной. Цифровые технологии подталкивания выходят за рамки телемедицины только в том случае, если пациенты самостоятельно используют медицинские приложения для ведения более здорового образа жизни и такое использование не предполагает участие медицинского специалиста.

Цифровые подталкивания имеют особенности, недоступные обычным подталкиваниям:

– способность собирать контекстуальные и биометрические данные от пользователей, такие как местоположение, движение или частота сердечных сокращений;

– способность быть доступными для пользователей в любое время, когда они носят свои телефоны почти 24 часа в сутки;

– способность потенциально связываться со своими пользователями в любое время посредством уведомлений.

Появление таких возможностей позволяет воспринимать цифровые подталкивания пользователями не как традиционные подталкивания, а скорее, как процесс обучения или приобретения полезных привычек, то есть «естественно происходящие события в отношении здоровья, которые, как считается, мотивируют людей спонтанно принимать поведение, снижающее риск для здоровья».

Примерами цифровых подталкиваний в здравоохранении могут быть [2]: настройки по умолчанию, напоминания, обратная связь, социальные сети, создание рамок, предложение альтернатив и позиционирование. Некоторые подталкивания, такие как сокрытие, дефицит, обманчивые визуализации и многие другие, не включены, поскольку они не входят в сферу здравоохранения. Так как являются некорректными с этической и медицинской точки зрения (этический момент будет рассмотрен далее).

Существует значительный потенциал использования стимулов в здравоохранении для повышения эффективности лечения пациентов и преобразования системы оказания медицинской помощи. Однако эти вмешательства необходимо тестировать, используя матричный подход и реализовывать на основе принципа единообразия. В данном случае принцип единообразия позволяет не создавать сложных для внедрения и понимания систем, а на основании выделения единообразных (схожих по определенным параметрам) этапов принятия решений пациентами или медицинскими специалистами внедрять единые для каждого этапа наиболее эффективные подталкивающие технологии. Единые для разных сервисов, медицинских организаций и типов заболеваний.

Подталкивания – это тонкие изменения в архитектуре выбора или структуре информации, которые могут существенно повлиять на поведение пациентов, не ограничивая их выбор [9]. В медицинских учреждениях подталкивания можно использовать для повышения эффективности лечения пациентов и оказания медицинской помощи [7].

Примеры реализации подталкивающих технологий можно увидеть в пилотных проектах. Penn Medicine Nudge Unit – первая в мире группа по поведенческому дизайну, внедренная в систему здравоохранения [1]. В процессе внедрения технологий подталкивания в здравоохранении в пяти рассмотренных проектах, осуществленных с 2012 г. по настоящее время в Центре трансформации и инноваций здравоохранения (Филадельфия, США) были получены следующие результаты:

1. Проект «Параметры по умолчанию для увеличения частоты назначений дженериков», направленный на решение проблемы того, что ежегодно врачи выписывают пациентам миллионы рецептов и назначают преимущественно фирменные препараты, несмотря на то, что дженерики более экономически выгодны, не менее эффективны с медицинской точки зрения и имеют «лучшие показатели долгосрочного соблюдения режима лечения». В рамках проекта была выдвинута гипотеза о том, что введение решений по умолчанию (с назначением дженериков), увеличит число их назначений медицинскими специалистами.

В рамках проекта удалось получить результаты в виде увеличения количества рецептов с назначением дженериков с 75% до 98%. При анализе полученных результатов в ходе 2,5 летнего эксперимента, было выявлено, что уровень выписывания рецептов оказался устойчивым. Это простое изменение сэкономило Penn Medicine более 32 миллионов долларов за этот период времени и было принято решение масштабировать настройки по умолчанию для назначения дженериков во всех практиках всех специальностей.

2. Проект «Параметры по умолчанию для уменьшения продолжительности назначения опиоидов», направленный на решение проблемы снижения уровня смертности из-за передозировки наркотиками после получения травмы (из-за назначений опиоидов). Фактически, продолжительность первого назначения опиоидов пациенту напрямую связана с вероятностью развития у него зависимости к опиоидам в будущем. В данном проекте реализована та же технология подталкивания (выбор по умолчанию). Гипотеза проекта заключается в том, что установка настройки по умолчанию в электронных медицинских картах (EHR) повысит соблюдение рекомендаций по назначению опиоидов. Для этого по умолчанию для новых заказов на опиоиды при выписке из отделения неотложной помощи было установлено в количестве 10 таблеток.

Благодаря реализации проекта удалось добиться результата в виде уменьшения количества опиоидов, назначаемых пациентам (среднее коли-

чество таблеток опиоидов на рецепт значительно снизилось, а процент рецептов на 10 таблеток увеличился более чем вдвое – с 21% до 43%). Такие результаты пилотного проекта побудили Penn Medicine внедрить настройки по умолчанию во всей системе здравоохранения.

3. Проект «Стимулы к увеличению количества разговоров о серьезных заболеваниях», разработанный с целью решения проблемы предоставления такой помощи пациентам с онкологическими заболеваниями, которые не соответствуют их предпочтениям, что приводит к нецелесообразному и дорогостоящему использованию ресурсов. Гипотеза проекта состоит в том, что увеличение количества «бесед о серьезных заболеваниях» (SIC) путем еженедельного предоставления списков пациентов с высоким риском смертности и ежедневными напоминаниями. Также врачи получали еженедельные электронные письма, в которых сравнивались их показатели SIC с показателями их коллег.

Проект позволил добиться четырехкратного увеличения числа SIC. Проект был реализован во всех онкологических центрах Пенсильванского университета с целью повышения качества жизни и увеличения соответствия ухода предпочтениям и целям пациента.

4. Так же с применением той же технологии подталкивания был реализован проект «Параметры по умолчанию для увеличения количества направлений на кардиологическую реабилитацию», результатами которого являются: в начале 2016 года, за год до начала вмешательства, уровень направления на кардиореабилитацию среди клинических баз, внедривших систему отказа, колебался около 15%. К концу 2018 года стабильно росли и превысили 85%. А по сравнению с контрольными участками разница составила 47%.

5. Проект «Активный выбор в пользу повышения уровня вакцинации против гриппа», цель которого – решение проблем распространения вируса гриппа, который ежегодно значительно влияет

на заболеваемость и смертность, несмотря на то, что было доказано, что вакцинация эффективно снижает заболеваемость и экономическое бремя (уровень вакцинации остается низким и составляет менее 50% в национальном масштабе). Гипотезой проекта является реализация метода активного выбора в ЭМК, который предупреждает врача о соответствии пациента критериям для вакцинации во время посещения медицинского учреждения и предлагает принять или отклонить заказ на вакцину против гриппа.

В результате реализации проекта удалось увеличить количество заказов на вакцину (увеличение на 37% по сравнению с прошлым сезоном гриппа). Основываясь на этих результатах, система здравоохранения решила внедрить этот подход во всех клиниках первичной медико-санитарной помощи сети Penn Medicine.

### Выводы

1. Важность понимания профессиональным сообществом, лицами, принимающими решения, экономистами применения подталкивающих технологий в различных сферах, а в особенности в здравоохранении.

2. Важность совместной работы социологов, маркетологов, психологов и узких специалистов конкретной сферы.

3. Необходимость сбора больших объемов данных в сфере здравоохранения для создания новых и более оптимальных способов применения существующих и создания новых технологий подталкивания и работы над персонализированными технологиями подталкивания.

4. Важность развития телемедицины как источника больших данных и неотъемлемой площадки для реализации технологий подталкивания в здравоохранении.

4. Нуждается в дальнейшем исследовании, большей системности имеющихся данных. (Так как сейчас носят более эпизодический характер, без общего понимания внедрения технологий подталкивания в здравоохранении.)

### Список источников

1. Отделение подталкивания Penn Medicine. О блоке подталкивания [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://nudgeunit.upenn.edu/about> (дата обращения: 06.02.2024)

2. Caraban A., Karapanos E., et al. 23 ways to nudge: a review of technology-mediated nudging in human-computer interaction [Электронный ресурс] // Proceedings of the 2019 CHI conference on human factors in computing systems. Режим доступа: <https://www.semanticscholar.org/paper/23-Ways-to-NudgeA-A-Review-of-Technology-Mediated-Caraban-Karapanos/4cadb4a6d1c728dd1c6a1df1fcd7a99a4e530deb> (дата обращения: 10.02.2024)

3. Chen Y., Harris S., Rogers Y., et al. Nudging within learning health systems: next generation decision support to improve cardiovascular care [Электронный ресурс] // Eur Heart J. 2022. Режим доступа: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35139182/> (дата обращения: 10.02.2024)

4. Derbaix C., Pecheux C. A New Scale to Assess Children's Attitude toward TV Advertising [Электронный ресурс] // Journal of Advertising Research. Режим доступа: [https://www.researchgate.net/publication/4854504\\_A\\_New\\_Scale\\_to\\_Assess\\_Children's\\_Attitude\\_toward\\_TV\\_Advertising](https://www.researchgate.net/publication/4854504_A_New_Scale_to_Assess_Children's_Attitude_toward_TV_Advertising) (дата обращения: 10.03.2024)
5. Hansen, Pelle Guldborg. The Definition of Nudge and Libertarian Paternalism: Does the Hand Fit the Glove? [Электронный ресурс] // Lexxion Publisher. Режим доступа: <https://www.cambridge.org/core/journals/european-journal-of-risk-regulation/article/definition-of-nudge-and-libertarian-paternalism-does-the-hand-fit-the-glove/16D7A1CBCE9928E3E9ED713BF48C315C> (дата обращения: 10.03.2024)
6. Murayama H., Takagi Y., et al. Applying Nudge to Public Health Policy: Practical Examples and Tips for Designing Nudge Interventions [Электронный ресурс] // Int J Environ Res Public Health. Режим доступа: [https://www.researchgate.net/publication/368767436\\_Applying\\_Nudge\\_to\\_Public\\_Health\\_Policy\\_Practical\\_Examples\\_and\\_Tips\\_for\\_Designing\\_Nudge\\_Interventions](https://www.researchgate.net/publication/368767436_Applying_Nudge_to_Public_Health_Policy_Practical_Examples_and_Tips_for_Designing_Nudge_Interventions) (дата обращения: 10.02.2024)
7. Patel M.S., Volpp K.G., et al. Nudge units to improve the delivery of health care [Электронный ресурс] // The New England Journal of Medicine. Режим доступа: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6143141/> (дата обращения: 10.02.2024)
8. Sant'Anna A., Vilhelmsson A., Wolf A. Nudging healthcare professionals in clinical settings: a scoping review of the literature [Электронный ресурс] // BMC Health Services Research. Режим доступа: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34078358/> (дата обращения 10.02.2024)
9. Thaler Richard H., Sunstein Cass R. Nudge: Improving Decisions about Health, Wealth, and Happiness. [Электронный ресурс] // Yale University Press. Режим доступа: [https://www.researchgate.net/publication/257178709\\_Nudge\\_Improving\\_Decisions\\_About\\_Health\\_Wealth\\_and\\_Happiness\\_RH\\_Thaler\\_CR\\_Sunstein\\_Yale\\_University\\_Press\\_New\\_Haven\\_2008\\_293\\_pp](https://www.researchgate.net/publication/257178709_Nudge_Improving_Decisions_About_Health_Wealth_and_Happiness_RH_Thaler_CR_Sunstein_Yale_University_Press_New_Haven_2008_293_pp) (дата обращения: 10.02.2024)
10. Vlaev I., King D., et al. Changing health behaviors using financial incentives: a review from behavioral economics [Электронный ресурс] // BMC Health Services Research. Режим доступа: <https://bmcpublichealth.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12889-019-7407-8> (дата обращения: 10.02.2024)
11. Volpp K.G., John L.K. et al. Financial incentive-based approaches for weight loss: a randomized trial. [Электронный ресурс] // ГДЕЖАМА. Режим доступа: <https://jamanetwork.com/journals/jama/fullarticle/183047> (дата обращения 10.02.2024)

## References

1. Penn Medicine Nudge Department. About the nudging block [Electronic resource]. Access mode: <https://nudgeunit.upenn.edu/about> (access date: 02/06/2024)
2. Caraban A., Karapanos E., et al. 23 ways to nudge: a review of technology-mediated nudging in human-computer interaction [Electronic resource]. Proceedings of the 2019 CHI conference on human factors in computing systems. Access mode: <https://www.semanticscholar.org/paper/23-Ways-to-NudgeA-A-Review-of-Technology-Mediated-Caraban-Karapanos/4cadb4a6d1c728dd1c6a1df1fcd7a99a4e530deb> (access date: 02/10/2024)
3. Chen Y., Harris S., Rogers Y., et al. Nudging within learning health systems: next generation decision support to improve cardiovascular care [Electronic resource]. Eur Heart J. 2022. Access mode: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35139182/> (access date: 10.02.2024)
4. Derbaix C., Pecheux S. A New Scale to Assess Children's Attitude towards TV Advertising [Electronic resource]. Journal of Advertising Research. Access mode: [https://www.researchgate.net/publication/4854504\\_A\\_New\\_Scale\\_to\\_Assess\\_Children's\\_Attitude\\_toward\\_TV\\_Advertising](https://www.researchgate.net/publication/4854504_A_New_Scale_to_Assess_Children's_Attitude_toward_TV_Advertising) (access date: 03/10/2024)
5. Hansen, Pelle Guldborg. The Definition of Nudge and Libertarian Paternalism: Does the Hand Fit the Glove? [Electronic resource]. Lexxion Publisher. Access mode: <https://www.cambridge.org/core/journals/european-journal-of-risk-regulation/article/definition-of-nudge-and-libertarian-paternalism-does-the-hand-fit-the-glove/16D7A1CBCE9928E3E9ED713BF48C315C> (access date: 03/10/2024)
6. Murayama H., Takagi Y., et al. Applying Nudge to Public Health Policy: Practical Examples and Tips for Designing Nudge Interventions [Electronic resource]. Int J Environ Res Public Health. Access mode: [https://www.researchgate.net/publication/368767436\\_Applying\\_Nudge\\_to\\_Public\\_Health\\_Policy\\_Practical\\_Examples\\_and\\_Tips\\_for\\_Designing\\_Nudge\\_Interventions](https://www.researchgate.net/publication/368767436_Applying_Nudge_to_Public_Health_Policy_Practical_Examples_and_Tips_for_Designing_Nudge_Interventions) (access date: 02/10/2024)

7. Patel M.S., Volpp K.G., et al. Nudge units to improve the delivery of health care [Electronic resource]. The New England Journal of Medicine. Access mode: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6143141/> (access date: 02/10/2024)

8. Sant'Anna A., Vilhelmsson A., Wolf A. Nudging healthcare professionals in clinical settings: a scoping review of the literature [Electronic resource]. BMC Health Services Research. Access mode: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34078358/> (access date 02/10/2024)

9. Thaler Richard H., Sunstein Cass R. Nudge: Improving Decisions about Health, Wealth, and Happiness. [Electronic resource]. Yale University Press. Access mode: [https://www.researchgate.net/publication/257178709\\_Nudge\\_Improving\\_Decisions\\_About\\_Health\\_Wealth\\_and\\_Happiness\\_RH\\_Thaler\\_CR\\_Sunstein\\_Yale\\_University\\_Press\\_New\\_Haven\\_2008\\_293\\_pp](https://www.researchgate.net/publication/257178709_Nudge_Improving_Decisions_About_Health_Wealth_and_Happiness_RH_Thaler_CR_Sunstein_Yale_University_Press_New_Haven_2008_293_pp) (access date: 02/10/2024)

10. Vlaev I., King D., et al. Changing health behaviors using financial incentives: a review from behavioral economics [Electronic resource]. BMC Health Services Research. Access mode: <https://bmcpublichealth.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12889-019-7407-8> (access date: 02/10/2024)

11. Volpp K.G., John L.K. et al. Financial incentive-based approaches for weight loss: a randomized trial. [Electronic resource]. WHEREJAMA. Access mode: <https://jamanetwork.com/journals/jama/fullarticle/183047> (date accessed 02/10/2024)

### Информация об авторах

Благовещенская О.К., ассистент, Томский государственный университет

Скрыльникова Н.А., доктор экономических наук, профессор, Томский государственный университет

© Благовещенская О.К., Скрыльникова Н.А., 2024

Научно-исследовательский журнал «Экономический вестник / *Economic Bulletin*»  
<https://eb-journal.ru>  
2024, Том 3, № 1 / 2024, Vol. 3, Iss. 1 <https://eb-journal.ru/archives/category/publications>  
Научная статья / Original article



<sup>1</sup> Каримова К.С.,  
<sup>1</sup> Северо-Западный институт управления

### *Цифровые финансовые активы и их операторы*

**Аннотация:** в данной статье рассмотрены цифровые финансовые активы и операторы, на платформах которых происходит их выпуск, погашение и обмен. Целью исследования является анализ рынка новых цифровых инструментов и платформ, на основе которых они размещаются и обмениваются. С этой целью поставлены следующие задачи: рассмотреть виды цифровых финансовых активов, их операторов, проанализировать процедуры размещения.

Вопросы понятийного аппарата цифровых инструментов в своих трудах рассмотрели Смирнов Д. А., Первышов Е. А. [5,С640]. Правовой анализ цифровых прав изучен в монографии Санниковой Л. В., Харитоновой Ю. С. [4]. В тоже время в российской науке вопросы функционирования системы распределенных реестров, условия исполнения смарт-контрактов и параметры выпусков новых цифровых инструментов мало изучены.

Научная ценность исследования заключается в раскрытии особенностей российских цифровых инструментов, процессов исполнения сделок в блокчейне, определении потенциала развития рынка цифровых активов.

Практическая ценность работы связана с тем, что проведенный анализ может быть применен в аналитической работе квалифицированных и неквалифицированных инвесторов.

**Результаты:** в ходе исследования выявлено, что рынок цифровых инструментов России в настоящее время растет стремительными темпами. Выпуск цифровых активов осуществляют как крупные эмитенты, так и субъекты среднего и малого предпринимательства. Тем не менее со стороны инвесторов к данным видам финансовых активов остается довольно низким, чем объясняется низкая ликвидность рынка.

Барьерами для дальнейшего развития данного рынка являются операционная разрозненность, отсутствие регулятивных требований, новизна и сложность предлагаемых финансовых активов.

**Выводы:** для развития рынка цифровых финансовых активов предложено создать единый оператор информационных систем на основе единого распределенного реестра.

**Ключевые слова:** цифровой формат, цифровые финансовые активы, цифровое право, операторы информационных систем, распределенный реестр, смарт-контракты

**Для цитирования:** Каримова К.С. Цифровые финансовые активы и их операторы // Экономический вестник. 2024. Том 3. № 1. С. 26 – 32.

Поступила в редакцию: 31 марта 2024 г.; Одобрена после рецензирования: 21 апреля 2024 г.; Принята к публикации: 11 мая 2024 г.

<sup>1</sup> Karimova K.S.,  
<sup>1</sup> Northwestern Institute of Management  
*Digital financial assets and their operators*

**Abstract:** the article considers the current situation of digital financial assets and their operators. The aim of this research is to evaluate the development of the digital financial assets market and their operators in Russia. For this purpose, the following specific objectives have been pursued: to consider the main types of digital financial assets, types of their operators, to examine the issue of digital financial assets.

The issues of the conceptual apparatus of digital tools were considered in their works by Smirnov D.A., Pervyshov E.A. [5,S640]. The legal analysis of digital rights is studied in the monograph by Sannikova L.V., Khar-

itonova Yu.S. [4]. At the same time, in Russian science, the issues of the functioning of the distributed registry system, the conditions for the execution of smart contracts and the parameters for the release of new digital tools have been little studied.

The scientific significance of the work is the disclosure of types of digital financial assets, the procedures of their issuing and circulation, their transactions on the blockchain, the determination of development potential of the digital financial assets market.

The practical significance of the work is that the research results can be used for analytical work by qualified and unqualified investors.

**Results:** research has indicated that digital financial assets market of Russian Federation is growing at a rapid pace. Large enterprises and small and medium-sized businesses issue digital financial assets. Nevertheless, investors' interest in these types of financial assets remains quite low, which explains the low liquidity of the market.

**Conclusion:** the creation of integrated operator based on blockchain will develop digital financial assets market.

**Keywords:** digital format, digital financial assets, digital rights, information system operators, blockchain, smart contracts

**For citation:** Karimova K.S. Digital financial assets and their operators. Economic Bulletin. 2024. 3 (1). P. 26 – 32.

The article was submitted: March 31, 2024; Approved after reviewing: April 21, 2024; Accepted for publication: May 11, 2024.

### Введение

В условиях замораживания резервов Центрального банка, блокировки активов депозитариев и запрета торговать определенными ценными бумагами рынок финансовых инструментов России меняется стремительными темпами. Во время карантина вырос спрос на цифровизацию финансовых услуг со стороны физических лиц и юридических лиц. В дальнейшем санкции со стороны западных государств, запреты в расчетах и блокировка счетов, открытых в иностранных банках, вынудили регулятора – Банка России искать новые механизмы внутригосударственных и международных расчетов.

В этих условиях Банк России в срочном порядке начал запуск цифрового рубля и заложил основы рынка активов, основанных на цифровых правах. Российское законодательство в сфере цифровых активов появилось в середине 2020 года [6], в настоящее время рынок данных активов проходит этап становления и мало изучен как инвесторами, так и эмитентами.

В то же время на фоне закрытия инвестиционных счетов с традиционными финансовыми инструментами идет переток средств инвесторов на рынок цифровых финансовых инструментов, в связи с чем интерес к данному рынку растет. В условиях необходимости достижения технологического суверенитета цифровизация экономики, в частности банковской сферы и финансового рынка, стали частью стратегии экономической безопасности страны. В связи с этим тема применения цифровых активов стала особенно актуальной.

Технология блокчейна или распределенных реестров позволяет создавать новые финансовые ин-

струменты и механизмы, в том числе токенизированные цифровые финансовые активы [2, с. 658]. Одновременно с этим данные инструменты связаны с большими рисками и требованиями к организаторам выпуска данными активами и организаторам торгов.

Использование новых цифровых инструментов имеет целью оптимизацию расчетов в бизнес-сообществе, цифровизацию процессов между контрагентами и ускорение исполнения сделок.

Новые финансовые инструменты имеют определенный потенциал использования как в финансовой сфере, так и в международных расчетах, тем не менее их внедрение идет умеренными темпами [9], что связано со сложностью цифровых активов и ограниченной производительностью операторов информационных систем [10].

Для полноценного функционирования рынка цифровых инструментов пока недостаточно регуляторной базы со стороны Центрального банка Российской Федерации [3, с. 47]. Вследствие сложных механизмов, заложенных в основу цифровых активов, нормотворчество в этой сфере идет очень медленными темпами. Возможность легализовать доходы с помощью цифровых активов также сильно замедляет процесс внедрения цифровых активов.

В то же время принятие новых законов, позволяющих определить все процессы, происходящие на платформах операторов, размещающих цифровые активы, позволит избежать некоторые санкции, введенные Соединенными Штатами Америки и Европой, и расширить международное сотрудничество с дружественными государствами, что, в свою очередь, позволит повысить товарооборот

страны.

Повышение уровня осведомленности инвесторов о технической обеспеченности платформ, на которых происходит эмиссия и обмен цифровых прав, также позволит расширить использование цифровых прав [1, с. 110].

#### **Материалы и методы исследований**

Основными методами исследования, использованными при подготовке теоретической части научной статьи, стали общенаучные методы: систематизация, наблюдение, сравнение, анализ и синтез, метод логического рассуждения. В практической части статьи использовались специальные методы: статистический анализ, графический метод.

Источниками информации и аналитических материалов для проведения оценки рынка цифровых инструментов России выступили федеральные законы, регулирующие выпуск, обращение и учет цифровых прав, научные статьи, статистические данные Центрального банка России и агентства в сфере финансового рынка [8].

#### **Результаты и обсуждения**

Российское законодательство, регулирующее сферу цифровых инструментов начало свое становление только с начала 2021 года [6]. Соответственно оно еще имеет много пробелов и нестыковок, не все процессы, связанные с выпуском, погашением и обменов цифровых активов регламентированы. Взаимодействие между инвесторами и эмитентами, операторами платформ с эмитентами и т.д. не раскрыты в данном законодательстве.

Согласно российскому законодательству [6] цифровые финансовые активы (ЦФА) бывают нескольких видов. Эмитенты ввиду относительной простоты в данное время выпускают только ЦФА с денежными требованиями.

ЦФА на денежные требования предоставляет инвестору аналогичные классическим облигациям права: выплаты в период владения и стоимость базового актива во время погашения. В связи с этим данный вид ЦФА интересует эмитентов классических долговых инструментов.

Денежные требования могут зависеть от стоимости драгоценных металлов, нефти и нефтепродуктов, индекса ценных бумаг, недвижимости. В данном случае цифровые активы данного типа будут аналогичны структурным облигациям и будут предназначаться только для квалифицированных инвесторов вследствие высокого риска, связанного с исполнением.

В то же время, в отличие от классических облигаций, цифровые финансовые активы, размещаются в сравнительно короткие сроки.

В данное время ЦФА на денежные требования являются самыми эмитируемыми в России, что объясняется относительной простотой данных видов активов по сравнению с другими.

В условиях невозможности эмитировать традиционные ценные бумаги количество размещенных цифровых инструментов в России резко возросло (рис. 1).

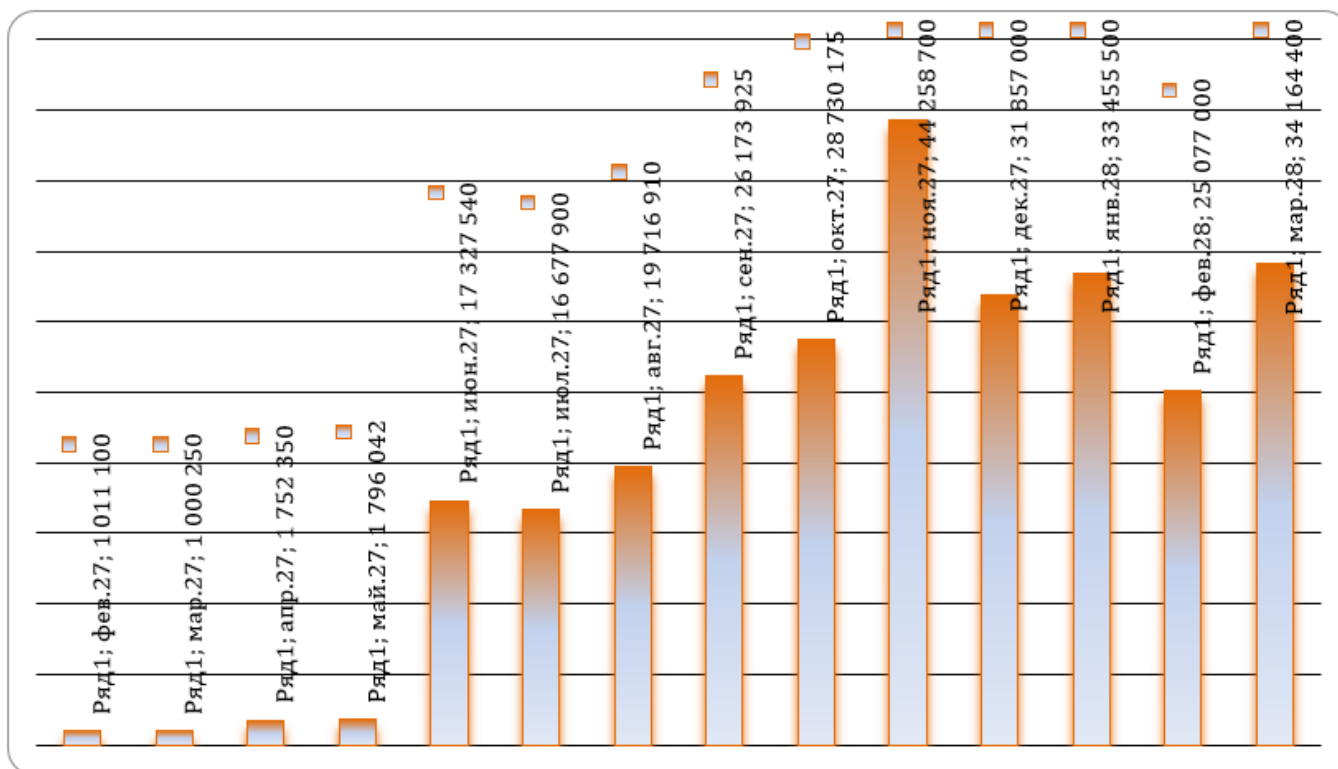


Рис. 1. Рынок ЦФА России, в тыс. руб. Источник: Рисунок разработан на основе данных, представленных информационным агентством в сфере финансовых рынков.

Fig. 1. Russian DFA market, thousand rubles. Source: The figure was developed based on data provided by an information agency in the field of financial markets.

Как видно из рис. 1, в феврале 2023 года объем размещенных цифровых инструментов в России составлял 1 011 100 тысяч рублей, а в ноябре 2023 года – уже 44 258 700 тысяч рублей, меньше чем за год рынок вырос в 44 раза, что объясняется необходимостью привлечения денежных средств крупными эмитентами на альтернативных рынках долгового капитала. После резкого роста рынок скорректировался – в марте 2024 года в России было выпущено цифровых финансовых активов на сумму 34 миллиардов рублей. Данная коррекция объясняется со сложностью процесса исполнения прав по цифровым активам.

Среди эмитентов ЦФА в России присутствуют как крупные банки (ПАО «Сбербанк», ПАО «Росбанк», АО «АЛЬФА-БАНК») и предприятия (ПАО АФК «Система», ОАО «РЖД», ПАО «Ростелеком», ООО «Группа Компаний ФСК»), так и представители малого и среднего бизнеса [8].

Согласно данным информационного агентства в сфере финансовых рынков [8], большинство эмиссий цифровых инструментов осуществляются на небольшие объемы и на краткосрочный период,

что объясняется тем, что эмитенты с недоверием относят к новому формату цифровых отношений и выпускают тестовые варианты ЦФА.

Инвесторы на рынке ЦФА подразделяются на три категории: банки, розничные инвесторы, институциональные инвесторы. Розничные инвесторы и институциональные инвесторы пока ограничены регуляторными ограничениями со стороны Центрального банка Российской Федерации.

Согласно данным Банка России [7] в настоящее время работают 11 операторов информационных систем (ОИС), куда входят три крупных банка и центральный депозитарий.

Малое количество операторов объясняется высокими требованиями к операционной производительности платформ.

Банк России зарегистрировал двух операторов торговли финансовыми инструментами в качестве операторов обмена ЦФА [7].

Операции при размещении и погашении цифровых инструментов проходят в российской валюте в личном кабинете, открытом у ОИС (рис. 2).

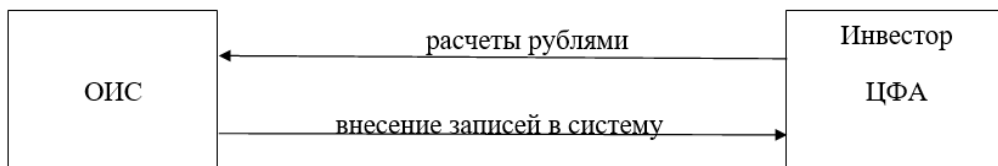


Рис. 2. Операции в личном кабинете инвестора при эмиссии ЦФА Источник: Рисунок разработан на основе данных, представленных аналитическим кредитно рейтинговым агентством.

Fig. 2. Transactions in the investor’s personal account when issuing DFA Source: The figure was developed based on data provided by an analytical credit rating agency.

Как видно из рис. 3 операция размещения новых цифровых инструментов на платформе оператора происходит следующим образом: в личном кабинете инвестора вносится запись о передаче ему активов, а в обмен этой операции с электронного кошелька инвестора списываются денежные средства в рублях. Погашение цифровых активов происходит аналогичным образом.

Внесение записей о владении цифровыми ин-

струментами и списание активов при погашении происходит в заранее определенных алгоритмах.

Каждый инвестор для начала работы в личном кабинете должен пройти процедуру идентификации данных.

На рис. 3 представлена процедура размещения и погашения новых цифровых инструментов на платформе ОИС с применением смарт-контрактов.



Рис. 3. Размещение ЦФА на платформе оператора информационных систем Источник: Рисунок разработан на основе данных, представленных аналитическим кредитно рейтинговым агентством.

Fig. 3. Placement of DFA on the platform of the information systems operator Source: The figure was developed based on data provided by an analytical credit rating agency.

Как видно из рис. 4 эмитенты цифровых прав после присоединения к системе распределенного реестра переводят смарт-контракту цифровые активы. Далее смарт-контракт исполняет заложенные в нем алгоритмы и актив переходит инвестору. Денежные средства за реализованные ЦФА поступают на счет эмитенту.

Во время владения ЦФА инвестор получает доход от эмитента, учет которого ведется на платформе. Таким образом происходит эмиссия цифровых активов.

Цифровые активы погашаются в следующей последовательности: инвестор направляет заявку на погашение смарт-контракту, а смарт-контракт в автоматическом режиме исполняет сделку.

Тождественность информации, содержащейся у оператора информационной системы, обеспечивается за счет определенных алгоритмов, заложенных в основу смарт-контрактов.

Смарт-контракт перед исполнением заявки проверяет соответствие данных условиям решения о выпуске финансовых инструментов. Эмитенты и инвесторы не могут напрямую друг с другом взаимодействовать, все операции проводит смарт-контракт.

Цифровые данные обеспечивают высокую скорость проводимых транзакций и снижение издержек. Отсутствие человеческого фактора снижает риск неисполнения в силу субъективных факто-

ров, одновременно с этим у инвесторов повышается операционный риск при исполнении сделок.

### Выводы

В настоящее время рынок цифровых инструментов, построенных на основе определенных алгоритмов и смарт-контрактов, только зарождается. Регулятор финансового рынка до сих пор не подготовил законы, раскрывающие все сферы выпуска, размещения, обмена и использования данных активов. Инвесторы, несмотря на ограничения, вызванные санкциями стран друг против друга, и следовательно, невозможностью вкладывать свои средства во многие финансовые активы, не торопятся переходить на рынок цифровых инструментов: слишком много неочевидных рисков и нераскрытых правил как со стороны эмитентов активов, так и со стороны оператора и регулятора.

Вследствие того, что инвесторы относятся с опасением к цифровым инструментам на основе блокчейна, спрос на рынке цифровых прав намного ниже предложения. Эмитенты выпускают намного больше цифровых финансовых активов, чем инвесторы хотят купить. Низкий спрос также объясняется неосведомленностью потенциальных покупателей и пробелами в регулирующем законодательстве.

Инвесторами на рынке цифровых инструментов в России являются в основном крупные банки. Низкий спрос со стороны институциональных и частных инвесторов объясняется жесткими регуляторными требованиями.

В то же время эмитенты цифровых активов активно начали размещать цифровые права на основе блокчейна, но, надо отметить, что только на малые объемы и на краткосрочный период. Эмитенты тоже только проверяют как работает система операторов, размещающих цифровые инструменты и не переводят все свои финансовые активы на цифровой рынок.

Тем не менее количество эмитентов и выпусков цифровых активов в России неуклонно растет, что объясняется вынужденными мерами, вызванными западными санкциями, по переводу активов на цифровой формат.

Крупные кредитные организации и предприятия создают на основе своей операционной системы платформы, позволяющие выпускать цифровые инструменты. Следовательно, предприятия

могут выпускать цифровые активы только на одной платформе.

Рынок цифровых инструментов связан с высокой волатильностью и высокими рисками относительно традиционного рынка финансовых инструментов. Данные факторы удерживают инвесторов от вложений в данные активы.

Препятствием к расширению цифровых активов среди эмитентов и инвесторов являются операционная разнородность платформ, выпускающие цифровые права, и невозможность передавать цифровые активы между разными платформами.

Недопущение институциональных инвесторов и ограничение инвестиций со стороны неквалифицированных инвесторов до 600 тысяч также является преградой на пути роста объемов инвестиций в рынок цифровых активов. Разрешение институциональным инвесторам вкладывать свои средства в рынок цифровых активов обеспечило бы приток инвестиций в активы на основе цифровых прав. В то же время данный процесс сопряжен с увеличением рисков вложений институциональных инвесторов, соответственно бенефициаров, из чьих активов складываются их вложения.

Увеличение объемов вложений в цифровые активы неквалифицированным инвесторам, позволит им диверсифицировать свои риски, вызванные неустойчивостью на фондовом и валютном рынках.

Для устранения барьеров, препятствующих развитию рынка в России рекомендуется создать единый агрегатор информационных систем с единым распределенным реестром.

В случае расширения использования новых цифровых инструментов они могут стать дополнительным источником привлечения инвестирования как со стороны физических лиц, так и со стороны инвесторов-юридических лиц.

С целью ускорения внедрения цифровых активов в России необходимо устранить разночтения и противоречия в законодательстве. Расширение списка операций с использованием цифровых технологий также позволит повысить их применение.

Цифровизация финансовых технологий является современным вызовом, позволяющим повысить конкурентоспособность экономики. Цифровые технологии способны изменить расклад, сложившийся в международном рынке валют и финансовых активов.

### Список источников

1. Агеев В.Н., Потенциал применения цифровых финансовых активов // Финансовый журнал. 2020. Vol. 12. № 6. С. 100 – 112.
2. Бобров А.Г. Перспективы использования цифровых финансовых активов в Российской Федерации // Экономика и управление. 2023. № 29 (6). С. 653 – 661

3. Гузнов А.Г. Цифровые финансовые активы Актуальные проблемы российского права. 2020. № 15 (6). С. 43 – 54.
4. Санникова Л.В., Харитонов Ю.С. Цифровые активы: монография. М.: Принт, 2020. 304 с.
5. Смирнов Д.А., Первышов Е.А. О понятии цифровых финансовых активов в условиях современных реалий // Гуманитарные и юридические исследования. 2022. Т. 9 (4). С. 638 – 642.
6. КонсультантПлюс [Электронный ресурс]. Режим доступа: [https://consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_358753/](https://consultant.ru/document/cons_doc_LAW_358753/) (дата обращения: 11.02.2024).
7. Банк России [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://cbr.ru/> (дата обращения: 13.02.2024)
8. Cbonds [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://cbonds.ru/> (дата обращения: 15.02.2024)
9. A.Tapscott. Digital Asset Revolution. Barlow Publishing, 2022. 400 p.
10. Daniel T.Stabile. Digital Assets.Elgar Publishing, 2020. 392 p.

#### References

1. Ageev V.N., Potential for the use of digital financial assets. Financial Journal. 2020. Vol. 12. No. 6. P. 100 – 112.
2. Bobrov A.G. Prospects for the use of digital financial assets in the Russian Federation. Economics and management. 2023. No. 29 (6). P. 653 – 661
3. Guznov A.G. Digital financial assets Current problems of Russian law. 2020. No. 15 (6). P. 43 – 54.
4. Sannikova L.V., Kharitonova Yu.S. Digital assets: monograph. М.: Print, 2020. 304 p.
5. Smirnov D.A., Pervyshov E.A. On the concept of digital financial assets in the context of modern realities. Humanitarian and legal studies. 2022. Vol. 9 (4). P. 638 – 642.
6. ConsultantPlus [Electronic resource]. Access mode: [https://consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_358753/](https://consultant.ru/document/cons_doc_LAW_358753/) (date of access: 02/11/2024).
7. Bank of Russia [Electronic resource]. Access mode: <https://cbr.ru/> (access date: 02/13/2024)
8. Cbonds [Electronic resource]. Access mode: <https://cbonds.ru/> (access date: 02/15/2024)
9. A.Tapscott. Digital Asset Revolution. Barlow Publishing, 2022. 400 p.
10. Daniel T. Stabile. Digital Assets.Elgar Publishing, 2020. 392 p.

#### Информация об авторе

Каримова К.С., старший преподаватель, Северо-Западный институт управления, [tarasova-ks@ranepa.ru](mailto:tarasova-ks@ranepa.ru)

© Каримова К.С., 2024

Научно-исследовательский журнал «Экономический вестник / *Economic Bulletin*»  
<https://eb-journal.ru>  
2024, Том 3, № 1 / 2024, Vol. 3, Iss. 1 <https://eb-journal.ru/archives/category/publications>  
Научная статья / Original article



<sup>1</sup> Сурков А.А.,  
<sup>1</sup> Московский финансово-юридический университет МФЮА

### *Математические модели управления запасами на промышленных предприятиях*

**Аннотация:** в условиях интенсивных рыночных изменений и технологической эволюции промышленных предприятий актуализируется задача оптимизации управления запасами. Статья посвящена анализу математических моделей, используемых в управлении запасами на производстве: от модели ЕОQ до стохастических подходов. Предметом исследования являются алгоритмы поддержания оптимальных уровней запасов. Цель статьи – рассмотреть, как разнообразие моделей управления способно обеспечить баланс между издержками и сервисным уровнем в условиях нестабильного спроса и поставок. Исследование основывается на сравнении теоретических моделей и реальной практики промышленных компаний, позволяя определить условия их эффективного применения. Особое внимание уделяется статистическим моделям и Zero Inventory Model (ZIM) для снижения финансовых потерь. В работе предлагается методика, сочетающая машинное обучение для прогнозирования спроса и качественный анализ, повышая адаптивность и проактивность систем управления запасами. В заключении подчеркивается необходимость постоянной адаптации математических моделей для повышения эффективности инвентарного менеджмента в динамических рыночных условиях.

**Ключевые слова:** запасы на производстве, машинное обучение, оптимизация запасов, математические модели, стохастические подходы, ЕОQ, финансовая эффективность

**Для цитирования:** Сурков А.А. Математические модели управления запасами на промышленных предприятиях // Экономический вестник. 2024. Том 3. № 1. С. 33 – 43.

Поступила в редакцию: 31 марта 2024 г.; Одобрена после рецензирования: 21 апреля 2024 г.; Принята к публикации: 11 мая 2024 г.

<sup>1</sup> Surkov A.A.,  
<sup>1</sup> Moscow University of Finance and Law MFLA

### *Mathematical models of inventory management at industrial enterprises*

**Abstract:** in the conditions of intensive market changes and technological evolution of industrial enterprises the problem of optimization of inventory management is actualized. The article is devoted to the analysis of mathematical models used in inventory management in production: from EOQ model to stochastic approaches. The subject of the study is algorithms for maintaining optimal inventory levels. The aim of the article is to examine how a variety of management models can provide a balance between costs and service level under conditions of unstable demand and supply. The research is based on the comparison of theoretical models and real practice of industrial companies, allowing to determine the conditions of their effective application. Special attention is paid to statistical models and Zero Inventory Model (ZIM) to reduce financial losses. The paper proposes a methodology that combines machine learning for demand forecasting and qualitative analysis, increasing the adaptability and proactivity of inventory management systems. The conclusion emphasizes the need for continuous adaptation of mathematical models to improve the efficiency of inventory management in dynamic market conditions.

**Keywords:** manufacturing inventories, machine learning, inventory optimization, mathematical models, stochastic approaches, EOQ, financial efficiency

**For citation:** Surkov A.A. Mathematical models of inventory management at industrial enterprises. Economic Bulletin. 2024. 3 (1). P. 33 – 43.

The article was submitted: March 31, 2024; Approved after reviewing: April 21, 2024; Accepted for publication: May 11, 2024.

### Введение

Сложившаяся экономическая ситуация в мире, отличающаяся повышенным уровнем конкуренции и динамизмом рыночных процессов, выдвигает на первый план задачи четкой организации производственных систем. Одним из наиболее значимых аспектов эффективности операционной деятельности промышленных компаний является рациональное управление запасами - баланс между издержками хранения и потенциалом удовлетворения растущих потребностей производства. При этом важным элементом является точная оценка рисков и способность к быстрой адаптации к изменениям спроса, а также возможным колебаниям в поставках.

В этой связи математические модели играют ключевую роль, обеспечивая аналитическую основу для решения вопросов, связанных с выбором оптимальных параметров заказа, точек заказа, количества запасов и частоты поставок. Потребность в применении таких моделей возрастает в условиях неопределенности, когда требуется выстроить устойчивые к возмущениям внешней среды поставочно-распределительные сети, что и определяет актуальность исследования.

Цель исследования – анализ современных математических моделей управления запасами и их адаптация к актуальным производственным требованиям. Задача стоит в том, чтобы установить эффективность этих моделей на практике, выявить их возможности для улучшения операционной деятельности предприятий, а также в разработке новых рекомендаций, вносящих прикладной вклад в дисциплину управления запасами.

### Материалы и методы исследований

Вопросам управления запасами посвящено много публикаций, среди которых можно выделить исследование Л.Н. Потаповой и А.А. Егоровой, в котором сформулированы предпосылки создания запасов с учетом факторов минимизации

затрат [1]. Представляет интерес и работа С.Е. Маслова, представившего стохастические модели, позволяющие оценить параметры и осуществлять оптимальное управление товарными запасами с учетом неопределенности времени поставки и размеров спроса, что способствует снижению общих издержек, увеличению прибыли производственных компаний и повышению их конкурентоспособности [2]. В свою очередь, И.В. Зайцева с соавторами разработали модель управления запасами при постоянной интенсивности спроса, нулевом времени доставки заказа и издержках вследствие дефицита, построив при этом динамические модели взаимодействия трех акционеров при различных условиях [3]. Тем не менее, наблюдается несоответствие между теоретическими моделями и практическими нуждами промышленности, что порождает дополнительные финансовые потери и упущения в возможностях оптимизации. Этот пробел выделяет значимость и необходимость текущего исследования.

Роль запасов в промышленном производстве чрезвычайно велика, ведь от их управления зависит стабильность работы предприятия и его способность отвечать на меняющиеся требования рынка. Запасы являются ключевым элементом в обеспечении непрерывности производственных процессов, удовлетворении потребностей клиентов и в целом поддержании эффективного функционирования предприятия. В то время как их стоимость влияет на финансовое здоровье и ликвидность бизнеса, их физическое наличие обуславливает оперативность и гибкость в производственной деятельности. Для более глубокого понимания их роли и значимости необходимо рассмотреть различные подходы к раскрытию их сущности, предложенные отечественными экспертами и учеными, что позволит обозначить контуры терминологической базы в данной области (табл. 1).

Таблица 1

Подходы к понятию «запасы предприятия».

Table 1

Approaches to the concept of “enterprise inventories”.

Автор (ы)	Определение	Преимущества	Недостатки
А	1	2	3
1. А.С. Дружиловская	Материальные ценности потребляемые или продаваемые в рамках операционного цикла организации, либо используемые в течении периода не более 12 месяцев [4, с. 57].	- Подчеркивает временные рамки использования материальных ценностей и их взаимосвязь с операционным циклом предприятия, что помогает четко классифицировать активы и события по их предполагаемой частоте оборота.	- Может исключать активы с более длительным циклом использования, ограничивая область управления запасами.
2. А.Н. Стерлигова	Товарно-материальные ценности, ожидающие потребления [5, с. 88].	- Выделяет в них потенциал для генерации дохода или пользы в будущем.	- Это направление восприятия может не учитывать стоимостные аспекты и фактическое использование активов.
3. В.А. Подрезова	Находящиеся на разных стадиях производства и обращения продукция производственно-технического назначения, изделия народного потребления и другие товары, ожидающие вступления в процесс личного или производственного потребления [6, с. 50].	- Обеспечивает комплексное понимание модели потоков продукции.	- Может затруднить учет конкретных категорий запасов и их специфического управления.
4. К.Д. Якубович	Различные вещественные элементы, используемые в качестве исходных предметов труда, потребляемых при производстве продукции, либо для управленческих нужд [7, с. 75].	- Позволяет охватить более обширный диапазон активов.	- Размывание границ между запасами и другими активами предприятия.
5. Э.И. Крылов	Активы, необходимые для текущего ведения дел предприятия и представленные в виде сырья и материалов, а также их же конечное воплощение в форме готовой продукции [8, с. 552].	- Учет полного цикла запасов от сырья до готовой продукции.	- Недооценка стадий превращения материалов в продукт.
6. О.Ф. Омаров, Д.А. Якубов	Активы, приобретенные со стороны или самостоятельно изготовленные и удерживаемые предприятием для продажи, использования в процессе производства продукции, выполнения работ, предоставления услуг, обслуживания производства и административных нужд при условии их полного потребления в одном операционном цикле [9, с. 356-360].	- Предоставляет ясную операционную призму для оценки запасов, но такой подход.	- Может ограничивать видение более широких стратегических аспектов управления запасами.
7. В.Я. Позднякова	Часть оборотных средств, задействованных в промышленном процессе, включая предметы и средства труда и рабочую силу [8, с. 552].	- Расширяет понимание запасов за пределы физических активов до включения оборотного капитала.	- Может стать причиной размытости концепции, поскольку исключает четкое разграничение между различными категориями активов и ресурсов предприятия.

Продолжение таблицы 1  
Continuation of Table 1

8. К.Н. Загирова	Активы, которые используются для дальнейшей продажи, во время производства продукции, выполнения работ и оказания услуг, а также управления предприятием [10, с. 1012].	- Демонстрирует мультифункциональность запасов, однако подобная широта.	- Может не учитывать нужды в специализированном управлении различными категориями запасов.
------------------	---	---	--

Анализ и сравнение этих определений позволяют увидеть, что хотя все они сосредоточены на управлении физическими товарами, разница заключается в акценте и области применения. Некоторые определения фокусируются на бухгалтерском учете и стоимостной оценке запасов, в то время как другие подходят к понятию с точки зрения управления и логистики. Определение запасов в стоимостных терминах напрямую относится к финансовому аспекту бизнеса, в то время как операционное и логистическое понимание акцентирует внимание на производственной и поставочной эффективности. Каждое из этих определений дополняет друг друга, образуя полную картину для комплексного понимания запасов в контексте управления на промышленных предприятиях. Получается, определение запасов можно считать многослойным понятием, включающим в себя физическое наличие товаров, их стоимость и важность управления ими как частью более широких систем управления и цепочек поставок.

### Результаты и обсуждения

Эффективное управление запасами на промышленных предприятиях стоит как одна из центральных задач логистической и оперативной деятельности. Цель этого процесса – координация поступления и использования ресурсов таким образом, чтобы избежать лишних затрат и оптимизировать операционные процессы, что требует не только точного планирования и регулирования уровней запасов, но и глубокого понимания и прогнозирования будущих потребностей производ-

ства [11, с. 25]. Для достижения этой цели применяются различные математические модели как фундаментальный инструмент, поддерживающий решение сложных задач планирования и оптимизации. Особый интерес представляет классификация, разработанная А.А. Тюхтиной, в которой автор выделяет следующие группы моделей управления запасами:

1) структуризация запасов – этот шаг обычно предшествует выбору конкретной математической модели и связан с классификацией запасов для определения тех из них, которые требуют активного и постоянного управления. Это не модель управления запасами в традиционном понимании, а скорее методология для разделения запасов на различные группы (например, с использованием ABC-анализа), чтобы затем на каждую из групп можно было применить наиболее подходящую модель;

2) статические модели управления запасами – когда все параметры модели не меняются во времени и применяются для разовых решений об определении уровня запасов;

3) вероятностные модели управления запасами – модели, для которых спрос и имеющийся запас является случайным. Так как во многих логистических системах спрос в течение периода планирования заранее не известен и должен считаться случайной величиной [12].

Рассмотрим данные группы в разрезе конкретных моделей более подробно (табл. 2).

Таблица 2

Основные модели управления запасами, включающие математическое моделирование.

Table 2

### Basic models of inventory management, including mathematical modeling.

Наименование модели	Описание	Преимущества	Недостатки
А	1	2	3
1. Модель экономического размера заказа (EOQ, Economic Order Quantity)	Базируется на определении оптимального количества запаса для заказа, которое минимизирует общую сумму затрат на закупку, хранение и управление запасами [13, с. 117]	- Минимизация совокупных затрат на заказы и хранение; - Простота расчета и легкость внедрения.	- Предполагает постоянный спрос и стабильные время поставки; - Не учитывает возможные изменения в ценах на закупку и хранение.

Продолжение таблицы 2  
Continuation of Table 2

2. Модель управления запасами с фиксированным интервалом времени (ФИБ, Periodic Review System)	Подразумевает ревизию уровня запасов через регулярные промежутки времени и размещение заказа до определенного уровня запаса, который рассчитывается на основе прогнозируемого спроса и времени поставки [14, с. 41]	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Подходит для компаний с иррегулярным спросом, так как происходит регулярная переоценка потребностей;</li> <li>- Упрощает процесс планирования благодаря установленным периодам заказа.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Велика вероятность недостатка или избытка запасов из-за фиксированных временных интервалов между заказами;</li> <li>- Повышенные требования к информационным системам для отслеживания уровней запасов.</li> </ul>
3. Модель с фиксированным размером заказа (ФРЗ, Continuous Review System или Q-System)	Заказы размещаются всякий раз, когда уровень запасов достигает определенного предварительно установленного порога, который называется точкой заказа [12; 14, с. 41]	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Высокая реактивность модели на изменение уровня запасов;</li> <li>- Постоянный контроль за запасами минимизирует риск неожиданного дефицита.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Нуждается в непрерывном и точном отслеживании уровней запасов;</li> <li>- Может повлечь за собой увеличение количества заказов и, как следствие, рост операционных затрат.</li> </ul>
4. Модель запаса без дефицита (Zero Inventory Model)	Это эвристическая модель, призванная оптимизировать многопериодные заказы на основе минимизации затрат в расчете на единицу времени [18]	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Снижение затрат на хранение за счет минимизации общего количества запасов;</li> <li>- Подходит для предприятий, стремящихся к производству "под заказ".</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Высокий риск простоев при непредсказуемом спросе;</li> <li>- Требуется очень точного и гибкого планирования производства.</li> </ul>
5. Модель производственного заказа (Production Order Quantity)	Это разновидность ЕОQ, которая применима для ситуаций, где запасы пополняются не мгновенно, а в течение некоторого времени, то есть в процессе производства [20]	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Учитывает постепенное пополнение запасов, что повышает гибкость модели;</li> <li>- Оптимально для производственных предприятий с непрерывным процессом производства.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Сложность в применении на практике из-за необходимости точного расчета производственных параметров;</li> <li>- Не всегда подходит для компаний с сезонными колебаниями спроса.</li> </ul>
6. Стохастические модели управления запасами	Основаны на вероятностных подходах и используются тогда, когда спрос или время поставки не являются детерминированными, и необходимо принимать во внимание неопределенность [1; 19]	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Эффективны для работы в условиях неопределенности и изменчивости спроса;</li> <li>- Позволяют рассчитать риски и создать запасы "на случай" (buffer stock) для непредсказуемых ситуаций.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Сложность математических расчетов и необходимость в более сложных данных и аналитике;</li> <li>- Риск перепроизводства или недопроизводства из-за ошибок в оценках вероятностей.</li> </ul>

Эти математические модели имеют разную сложность и подходят для различных видов производственных и экономических условий.

Одной из основных моделей управления запасами является модель ЕОQ, которая впервые была предложена Фордом Уитменом Харрисом в 1913 году, когда в своей статье описал метод определения экономически выгодного количества товаров для покупки с целью рационализации затрат на управление запасами [15]. Ключевую роль в популяризации этой концепции сыграл Р.Х. Уилсон,

консультант по вопросам запасов, благодаря чему его имя часто упоминается в контексте ЕОQ.

Основная цель применения модели ЕОQ – оптимизация объема запасов и размера партий поставок, что позволяет снизить сумму затрат как на хранение, так и на размещение заказов. Модель строится на динамическом анализе и отвечает на вопросы о необходимом объеме запасов и оптимальных размерах поставочных партий.

Формула для расчета экономичного размера заказа выглядит следующим образом:

$$Q = \sqrt{\frac{2 \times S \times F}{C \times P}}, \quad (1)$$

где: S – годовой объем продаж (потребность в единицах изделия);

P – стоимость приобретения единицы изделия;

C – годовые затраты по хранению запасов в процентах от цены их изделия;

F – постоянные расходы по размещению заказа;

Q – заказываемое количество материалов [13].

Применение этой модели на российских промышленных предприятиях требует учета локальных экономических условий, таких как инфляция, колебания валютных курсов и специфики цепочек поставок. Это обязательно следует учитывать при регулярном обновлении параметров для расчета EOQ, чтобы обеспечить реальность и точность проводимой оптимизации.

В конечном итоге, точный расчет EOQ и следование его принципам позволяют устанавливать равновесие между закупочными и хранительскими процессами, минимизируя общие издержки и поддерживая эффективность производственных операций.

Иной подход представляет модель управления запасами по принципу фиксированного интервала времени, алгоритм реализации которой выглядит следующим образом [16]:

- в предустановленные моменты времени T производится заказ на пополнение запасов;

- количество заказываемого товара (Q) рассчитывается таким образом, чтобы дополнить текущие запасы до желаемого максимального уровня S;

- дополнительно учитывается страховой запас (SS), который служит буфером для учёта непредсказуемости спроса. Страховой запас рассчитывается на основе стандартного отклонения спроса и коэффициента обслуживания, который определяет желаемый уровень

уверенности в том, что запасы не будут исчерпаны.

Для большего понимания рассмотрим пример применения модели на промышленном предприятии, производящем автозапчасти. Предположим, что среднемесячный спрос на определенную деталь составляет 5000 единиц, а стандартное отклонение спроса – 600 единиц. Время выполнения заказа составляет один месяц. Предприятие хочет обеспечить уровень сервиса на 95%, что соответствует коэффициенту обслуживания 1,65 (по таблице нормального распределения).

Теперь рассчитаем страховой запас:

$$SS = 600 \times 1,65 = 990 \text{ единиц}$$

Так как интервал между заказами (T) уже установлен (например, один месяц), решаем установить максимальный уровень запасов (S):

$$S = (\text{среднемесячный спрос} + \text{страховой запас}) = 5000 + 990 = 5990 \text{ единиц.}$$

Это означает, что каждый месяц предприятие должно заказывать достаточное количество деталей, чтобы восполнить израсходованные за месяц запасы и достичь уровня в 5990 единиц.

Таким образом, эта модель требует точной настройки параметров для удовлетворения потребностей клиентов при одновременном контроле издержек хранения запасов. Для их оптимизации важно постоянное мониторинг и анализ данных о фактическом спросе, а также корректировка параметров модели в соответствии с текущими требованиями рынка.

Также существует модель управления запасами с фиксированным размером заказа, известная также как Q-система, которая характеризуется постоянным количеством каждого заказа и определяется заранее на основе ряда параметров и стабильно воспроизводится при достижении определенного уровня запаса, называемого точкой повторного заказа (табл. 3).

Таблица 3

Ключевые параметры модели управления запасами с фиксированным размером заказа.

Table 3

Key parameters of the inventory management model with a fixed order quantity.

Наименование критерия	Описание критерия
1. Точка заказа	Соответствует уровню запасов, при котором следует разместить новый заказ. Она рассчитывается как произведение среднего спроса в день на время выполнения заказа (lead time). В промышленности это критический параметр, так как несвоевременный заказ может привести к простоям производства.
2. Размер заказа	Представляет собой оптимальное количество заказываемого продукта или сырья, которое позволяет минимизировать суммарные затраты на закупку, хранение и возможный дефицит.

Продолжение таблицы 3  
Continuation of Table 3

3. Время выполнения заказа	Интервал времени от момента размещения заказа поставщику до момента получения этого заказа на складе.
4. Страховой запас	Дополнительный запас, который позволяет предприятию избежать дефицита в случае неожиданного увеличения спроса или задержек поставки.

Стоит отметить, что в промышленных условиях данная модель помогает поддерживать непрерывность производственного процесса, так как обеспечивает стабильное снабжение необходимыми материалами и может точно прогнозировать затраты на закупку благодаря фиксированному размеру заказа, что упрощает финансовое планирование [14, с. 41]. Кроме этого, модель дает возможность более точного контроля за уровнем запасов, что повышает оборачиваемость запасов и уменьшает затраты на хранение, а также хорошо подходит для автоматизации заказа, особенно когда данные о запасах и спросе постоянно мониторятся и анализируются в электронных управленческих системах, таких как ERP.

Рассмотрим пример для понимания.

На металлургическом комбинате потребность в углеродистом сырье составляет 1000 тонн в месяц. Время выполнения заказа поставщиком занимает две недели. С учетом возможных колебаний спроса и других рисков предприятие выбирает коэффициент страхового запаса в размере 20% от среднемесячного потребления. Точка заказа для комбината будет равна среднемесячному потреблению, умноженному на время выполнения заказа и на коэффициент страхового запаса. Исходя из этого, произведем следующие вычислительные действия:

1. Сначала рассчитаем страховой запас:

$$1000 \times 20\% = 200 \text{ тонн}$$

2. Определим потребность в сырье за время выполнения заказа:

$$100 \times \left(\frac{2}{4}\right) = 500 \text{ тонн}$$

3. Точка заказа (ROP) будет суммой этих двух величин:

$$ROP = 500 + 200 = 700 \text{ тонн}$$

Таким образом, комбинат должен разместить заказ на дополнительные 700 тонн углеродистого сырья, как только текущий запас снизится до этого уровня, чтобы обеспечить непрерывность производственного процесса и компенсировать возможные риски.

А.Л. Истомина и его соавторы предлагают рассмотреть данную модель через термины теории массового обслуживания, устанавливая параллели между требованиями клиентов к обслуживанию и требованиями к запасам товаров, где производ-

ственные процессы или потребители выступают в роли обслуживающих устройств [17]. Аналогично интенсивности прибытия клиентов в теории массового обслуживания, спрос на продукцию побуждает к соответствующей интенсивности пополнения запасов, что необходимо для поддержания их оптимального уровня.

В промышленной сфере, этот подход раскрывает новые перспективы в управлении запасами, такие как синхронизация производственных циклов и логистики с реальным спросом на продукцию, использование теории очередей для оптимального управления страховыми запасами, а также понимание влияния точки заказа и размера партии на производственные процессы. Такой взгляд может привести к оригинальным методам оптимизации складской логистики и производства, полезных для крупных предприятий. Однако сложности промышленной среды, включая длительные сроки изготовления, сезонность и глобальные поставочные цепи, могут осложнить прямое применение принципов теории массового обслуживания. Кроме того, необходимо учитывать различные факторы, вроде изменчивости качества материалов и возможных сбоях в процессах. Подход А.Л. Истомина и соавторов может послужить фундаментом для аналитического управления запасами, хотя потребует учёта особенностей каждого конкретного производства для успешного внедрения.

Ряд предприятий использует модель ZIM, основанную на концепции Just-In-Time (JIT) и стремящуюся к минимизации или полному устранению складских запасов. Основные цели и принципы этой модели заключаются в синхронизации поставок с производственными потребностями таким образом, чтобы компоненты поступали непосредственно на производственные линии в точном соответствии с расписанием и планом выпуска продукции.

Вот некоторые особенности применения модели запаса без дефицита в промышленности [18]:

- помогает уменьшить расходы на хранение, обслуживание запасов и страхование, а также сводит к минимуму капитал, замороженный в видах запасов;

- требует строгой дисциплины производственных процессов, которая способствует выявлению и устранению неэффективностей и проблем с ка-

чеством;

- требует налаженных, надежных и взаимовыгодных взаимоотношений с поставщиками и быстрого отклика на изменения в производственных графиках;

- критически важны точные прогнозы спроса и максимально точное планирование производственного процесса;

- позволяет быстро реагировать на меняющиеся рыночные требования и тенденции, а также сокращать время вывода продукции на рынок;

- необходимо, чтобы оборудование было надежным и способным быстро перенастраиваться под разные задачи;

- может требовать преобразования организационной структуры, внедрения новых методик работы и обучения персонала;

- увеличивается риск сбоев в поставках, который может быть вызван факторами, не зависящими от предприятия, например, плохими погодными условиями или забастовками;

- требует отлаженной информационной системы для обмена данными между поставщиками и производством, а также высокоорганизованной логистики.

Применение модели запаса без дефицита может быть выгодным для промышленных предприятий, позволяя уменьшить затраты и повысить гибкость и эффективность производства. Однако оно также представляет определенные вызовы и риски, требующие тщательного планирования и управления цепями поставок.

Модель производственного заказа (Production Order Quantity) часто используется на производственных предприятиях, когда товар можно производить и использовать одновременно и эффективно, когда производство не остановлено и пополнение запасов происходит по мере их потребления [20]. Ключевым нюансом этой модели является расчет оптимального количества производственных партий, чтобы минимизировать общие затраты на производство, удержание и установку оборудования. Факторы, влияющие на использование этой модели, включают скорость производства, скорость потребления, затраты на хранение, а также затраты на перенастройку производственных линий.

Кроме этих, пользуются популярностью динамические стохастические модели управления запасами – это математический инструмент, разработанный для оптимизации процесса заказа и хранения запасов в условиях неопределенности. С. Рогулин и Л.С. Мазелис считают, что главное от-

личие стохастических моделей от детерминированных в том, что они учитывают вероятностные (случайные) изменения в спросе, сроках поставки, ценах и других важных параметрах, что позволяет оценивать риски и адаптироваться к изменениям рыночной среды [19]. Особенность применяемой модели заключается в использовании смешанно-целочисленной нелинейной оптимизации, что делает ее подходящей для решения сложных задач в области управления цепочками поставок. Цель этой модели – минимизация общих затрат на закупку сырья, учитывая стохастические факторы риска и неопределенности. В качестве инструментов оптимизации применяются генетические алгоритмы и метод ветвей и границ, обеспечивающие поиск решения даже при наличии большого количества переменных.

Опыт применения этой модели в работе [19] на примере крупного лесоперерабатывающего предприятия в Приморском крае свидетельствует об устойчивости модели к изменениям входных данных и способности обрабатывать задачи с большим количеством переменных и вероятностных параметров, что делает ее мощным инструментом для оптимизации цепочек поставок в промышленности.

Резюмируя сказанное, отметим, что в сравнении, каждая модель управления запасами может быть лучшим выбором в разных сценариях: EOQ и Q-System лучше работают в условиях стабильного спроса, в то время как статистические модели и модели с допуском на дефицит лучше подходят для управления неопределенностями. Periodic Review и Production Order Quantity Model обеспечивают гибкость для определенных производственных сред, в то время как ZIM снижает размеры запасов до минимума. Выбор модели зависит от конкретных потребностей предприятия, состояния спроса и поставки, а также от специфики товаров.

В области управления запасами на промышленных предприятиях постоянно возникает необходимость в усовершенствовании математических моделей, что обусловлено стремлением эффективно справляться с финансовыми потерями и постоянно меняющимися рыночными условиями. Ключевым аспектом является разработка новых подходов, способных учитывать как количественные, так и качественные факторы реальных процессов на предприятиях, обеспечивая при этом гибкость и устойчивость систем управления. Исходя из этого, суть новой модели должна заключаться в интегрировании прогнозирования временных рядов для спроса и алгоритмов машинного обучения для постоянного совершенствования прогнозов, в основе

которых лежит метод случайных лесов (Random Forests). Она также может включать методы анализа рисков, сценарий которых основан на исторических данных о сбоях в поставке и изменениях спроса.

Алгоритм реализации такой модели будет иметь следующий вид:

1. Сбор и анализ исторических данных о запасах, спросе и поставках;
2. Использование машинного обучения для создания предсказательной модели спроса;
3. Регулярное обновление модели спроса на основе текущих данных и обратной связи;
4. Разработка системы оценивания рисков на основе гибридных данных для более полного представления о неопределенностях в снабжении и спросе;
5. Применение имитационного моделирования для тестирования стохастической модели в различных сценариях;
6. Проведение пилотного тестирования на предприятии и сбор результатов;
7. Анализ результатов и адаптация модели на основе полученной информации.

Предположим, что производственное предприятие использует модель для определения оптимального уровня запасов крепежных изделий. Исторические данные показывают средний ежедневный спрос на изделия в количестве 1000 единиц с стандартным отклонением 150 единиц. Модель прогнозирования с использованием случайных

лесов делает предсказание, что спрос может увеличиться на 5% в следующем квартале из-за сезонного пика.

Проводится имитационное моделирование с учетом возможного увеличения задержек поставки на 10% из-за политических рисков. В результате, модель предполагает увеличение страхового запаса на 10% от стандартного, чтобы компенсировать увеличение риска дефицита. По итогу пилотного тестирования, компания обнаружила 3% снижение издержек за счет сокращения недостатков и избыточных запасов, что показало эффективность модели.

Новизна данной модели заключается в гибком сочетании машинного обучения для точного прогнозирования и анализе качественных данных, что позволяет системе управления запасами быть более динамичной и проактивной.

#### **Выводы**

Математические модели управления запасами являются неотъемлемым элементом промышленного производства, правильный выбор и применение которых становятся критически важными для успешной работы предприятия. Однако, независимо от выбора модели, математические модели управления запасами являются путеводным светом, позволяющим достигать оптимального баланса между удержанием запасов и потребностями производства, что в конечном счете ведет к увеличению прибыли и повышению конкурентоспособности корпорации.

#### **Список источников**

1. Маслов С.Е. Методы и модели управления запасами в условиях неопределенности: специальность 08.00.13 "Математические и инструментальные методы экономики": диссертация на соискание ученой степени кандидата экономических наук / науч. рук. доктор технических наук, профессор Косоруков О.А. ФГБОУ ВО РЭУ им. Г.В. Плеханова, Москва, 2019. 224 с.
2. Потапова Л.Н. Разработка системы управления запасами с использованием экономико-математических методов // Экономика и управление в XXI веке: новые вызовы и возможности: Материалы II Всероссийской научно-практической конференции, Саранск, 10-11 июня 2021 года / Редкол.: С.М. Вдовин (председатель) и др. Саранск: Индивидуальный предприниматель Афанасьев Вячеслав Сергеевич, 2021. С. 195 – 201.
3. Зайцева И.В., Малафеев О.А., Резеньков Д.Н. и др. Экономико-математическое моделирование минимизации общих затрат в управлении запасами // Фундаментальные исследования. 2021. № 2. С. 18 – 22.
4. Дружиловская Т.Ю. Признание, оценка и учет запасов по российским и международным стандартам // Бухгалтерский учет, 2016. № 1. С. 57 – 62.
5. Матушев О.В. Теоретические подходы к определению понятия "неликвидный запас" // Сибирская финансовая школа. 2018. № 5 (130). С. 87 – 92.
6. Подрезова В.А. Теоретические подходы к управлению запасами // Общество, экономика, управление. 2019. № 2 (4). С. 50 – 53.
7. Якубович К.Д. Проблемы идентификации материальных ресурсов, запасов и материалов. ПГУ, 2020. С. 75 – 77.

8. Свеклова А.В. Экономическая сущность материально-производственных запасов // Россия – 2035: наука и практика в фокусе инновационного развития: Сборник материалов Международной научно-практической конференции, Чебоксары, 30 января 2020 года. Чебоксары: Чебоксарский кооперативный институт (филиал) автономной некоммерческой образовательной организации высшего образования Центрсоюза Российской Федерации "Российский университет кооперации", 2020. С. 552 – 555.

9. Омарова О.Ф. Учёт материально-производственных запасов, их оценка и классификация // Актуальные вопросы современной экономики. 2019. № 1. С. 356 – 360.

10. Загирова К.Н. Значимость учета материально-производственных запасов на предприятиях в современных условиях // Актуальные вопросы современной экономики. 2020. № 11. С. 1011 – 1014.

11. Очирова А.Н. Сущность и содержание политики управления запасами организации // Вопросы управления и экономики: современное состояние актуальных проблем: Сборник статей по материалам XXXIII международной научно-практической конференции, Москва, 10 марта 2020 года. Москва: Общество с ограниченной ответственностью "Интернаука", 2020. Т. 3 (31). С. 24 – 29.

12. Фирсанова К.А., Ермашкевич Н.С. Сравнительный анализ моделей управления запасами // Вектор экономики. 2020. № 4 (46). С. 91.

13. Матафонова А.А. Управление запасами: модель Уилсона // Инновационная наука. 2017. № 5. С. 116 – 118.

14. Дятлова В.О., Сыроижко В.В. Модели и методы управления запасами предприятия // Международный журнал гуманитарных и естественных наук. 2021. № 3-1 (54). С. 40 – 42.

15. Edouard Thieuleux. EOQ Formula with examples in Excel (Economic Order Quantity) [Электронный ресурс]. URL: <https://abcsupplychain.com/eoq-formula-calculation/> (дата обращения: 27.02.2024)

16. Order point and fixed interval management models: differences and how to choose [Электронный ресурс]. URL: <https://www.modula.eu/blog/order-point-and-fixed-interval-management-models-differences-and-how-to-choose/> (дата обращения: 27.02.2024)

17. Истомин А.Л., Бадеников А.В., Истомина А.А. Модель управления запасами с фиксированным размером заказа на примере функционирования аптечных организаций // Современные наукоемкие технологии. 2018. № 4. С. 49 – 54.

18. What is Zero Inventory and Why it is Important? [Электронный ресурс]. URL: <https://www.tranquilbs.com/zero-inventory/> (дата обращения: 27.02.2024)

19. Рогулин Р.С., Мазелис Л.С. Алгоритм и математическая модель формирования устойчивых цепочек поставок древесного сырья из регионов России: сравнение и анализ // Вестник Пермского университета. Серия: Экономика. 2020. Т. 15. № 3. С. 385 – 404.

20. Dr. Delphine Dickinson. What Is Production Order Quantity Model [Электронный ресурс]. URL: <https://receivinghelpdesk.com/ask/what-is-production-order-quantity-model> (дата обращения: 27.02.2024)

### References

1. Maslov S.E. Methods and models of inventory management under conditions of uncertainty: specialty 08.00.13 "Mathematical and instrumental methods of economics": dissertation for the degree of Candidate of Economic Sciences. scientific. hands Doctor of Technical Sciences, Professor Ko-sorukov O.A. FSBEI HE REU named after G.V. Plekhanov, Moscow, 2019. 224 p.

2. Potapova L.N. Development of an inventory management system using economic and mathematical methods. Economics and management in the 21st century: new challenges and opportunities: Proceedings of the II All-Russian Scientific and Practical Conference, Saransk, June 10-11, 2021. Editorial Board: S.M. Vdovin (chairman) and others. Saransk: Individual entrepreneur Afanasyev Vyacheslav Sergeevich, 2021. P. 195 – 201.

3. Zaitseva I.V., Malafeev O.A., Rezenkov D.N. and others. Economic and mathematical modeling of minimizing total costs in inventory management. Fundamental Research. 2021. No. 2. P. 18 – 22.

4. Druzhilovskaya T.Yu. Recognition, assessment and accounting of reserves according to Russian and international standards. Accounting, 2016. No. 1. P. 57 – 62.

5. Matushevich O.V. Theoretical approaches to the definition of the concept of "illiquid stock". Siberian financial school. 2018. No. 5 (130). P. 87 – 92.

6. Podrezova V.A. Theoretical approaches to inventory management. Society, economics, management. 2019. No. 2 (4). P. 50 – 53.

7. Yakubovich K.D. Problems of identifying material resources, stocks and materials. PSU, 2020. P. 75 – 77.

8. Sveklova A.V. The economic essence of inventories. Russia – 2035: science and practice in the focus of innovative development: Collection of materials of the International Scientific and Practical Conference, Cheboksary, January 30, 2020. Cheboksary: Cheboksary Co-operative Institute (branch) of the autonomous non-profit educational organization of higher education of the Central Union of the Russian Federation "Russian University of Cooperation", 2020. P. 552 – 555.

9. Omarova O.F. Accounting for inventories, their assessment and classification. Current issues of modern economics. 2019. No. 1. P. 356 – 360.

10. Zagirova K.N. The importance of accounting for inventories at enterprises in modern conditions. Current issues of modern economics. 2020. No. 11. P. 1011 – 1014.

11. Ochirova A.N. The essence and content of the organization's inventory management policy. Issues of management and economics: the current state of current problems: Collection of articles based on the materials of the XXXIII International Scientific and Practical Conference, Moscow, March 10, 2020. Moscow: Limited Liability Company "Internauka", 2020. T. 3 (31). P. 24 – 29.

12. Firsanova K.A., Ermashkevich N.S. Comparative analysis of inventory management models. Vector of Economics. 2020. No. 4 (46). P. 91.

13. Matafonova A.A. Inventory management: Wilson's model. Innovative science. 2017. No. 5. P. 116 – 118.

14. Dyatlova V.O., Syroizhko V.V. Models and methods of enterprise inventory management. International Journal of Humanities and Natural Sciences. 2021. No. 3-1 (54). P. 40 – 42.

15. Edouard Thieuleux. EOQ Formula with examples in Excel (Economic Order Quantity) [Electronic resource]. URL: <https://abcsupplychain.com/eq-formula-calculation/> (access date: 02/27/2024)

16. Order point and fixed interval management models: differences and how to choose [Electronic resource]. URL: <https://www.modula.eu/blog/order-point-and-fixed-interval-management-models-differences-and-how-to-choose/> (access date: 02/27/2024)

17. Istomin A.L., Badenikov A.V., Istomina A.A. Inventory management model with a fixed order size using the example of the functioning of pharmacy organizations. Modern science-intensive technologies. 2018. No. 4. P. 49 – 54.

18. What is Zero Inventory and Why is it Important? [Electronic resource]. URL: <https://www.tranquilbs.com/zero-inventory/> (access date: 02/27/2024)

19. Rogulin R.S., Mazelis L.S. Algorithm and mathematical model for the formation of sustainable supply chains of wood raw materials from Russian regions: comparison and analysis. Bulletin of Perm University. Series: Economics. 2020. T. 15. No. 3. P. 385 – 404.

20. Dr. Delphine Dickinson. What Is Production Order Quantity Model [Electronic resource]. URL: <https://receivinghelpdesk.com/ask/what-is-production-order-quantity-model> (access date: 02/27/2024)

### Информация об авторе

Сурков А.А., аспирант, ORCID: 0009-0008-6307-7108, Московский финансово-юридический университет МФЮА, [a.surkov@dssl.ru](mailto:a.surkov@dssl.ru)

© Сурков А.А., 2024

Научно-исследовательский журнал «Экономический вестник / *Economic Bulletin*»  
<https://eb-journal.ru>  
2024, Том 3, № 1 / 2024, Vol. 3, Iss. 1 <https://eb-journal.ru/archives/category/publications>  
Научная статья / Original article



<sup>1</sup> *Конников Е.А., <sup>1</sup> Чан Х.Х., <sup>1</sup> Шаныгин С.И.,  
<sup>1</sup> Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого*

*Логико-математическая детализация процесса взаимодействия  
предприятия с основными типами субъектов информационной среды*

**Аннотация:** целью данного исследования является математическое описание логики взаимодействия предприятия с различными субъектами информационной среды, а также количественный анализ флуктуаций основных инструментов направленной передачи данных – информационных потоков.

**Методы:** Используется комбинация теории множеств и функций для описания и анализа информационных потоков и их пересечений, представляющих собой объективную компоненту конструкторов данных. Основные типы субъектов взаимодействия (конкуренты, инвесторы, потребители, поставщики) рассматриваются как различные множества, между которыми могут существовать функциональные связи и пересечения, создающие локальные информационные фоны.

**Результаты:** Разработаны функции для описания информационных потоков для каждой из групп субъектов, позволяющие аппроксимировать и анализировать эти потоки в контексте их влияния на предприятие. Применение теории игр позволило формально оценить стратегическое взаимодействие между субъектами и определить параметры, такие как интенсивность и значимость информационных потоков, а также функции полезности для каждого потока.

**Выводы:** Разработанные математические модели и методы анализа предоставляют предприятиям инструменты для более эффективного планирования и принятия решений в информационной среде. Модели помогают не только описывать, но и прогнозировать динамику информационных потоков, что критически важно для управления взаимоотношениями с ключевыми стейкхолдерами.

**Ключевые слова:** информационные потоки, теория множеств, теория функций, теория игр, стратегическое взаимодействие, локальные информационные фоны, статистический анализ

**Для цитирования:** Конников Е.А., Чан Х.Х., Шаныгин С.И. Логико-математическая детализация процесса взаимодействия предприятия с основными типами субъектов информационной среды // Экономический вестник. 2024. Том 3. № 1. С. 44 – 55.

Поступила в редакцию: 1 апреля 2024 г.; Одобрена после рецензирования: 22 апреля 2024 г.; Принята к публикации: 11 мая 2024 г.

<sup>1</sup> *Konnikov E.A., <sup>1</sup> Chan H.H., <sup>1</sup> Shanygin S.I.,  
<sup>1</sup> Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University*

*Logical and mathematical elaboration of the interaction process between  
enterprises and key information environment entities*

**Abstract:** the purpose of the study is to mathematically describe the logic of interaction between an enterprise and various entities of the information environment, as well as to quantitatively analyze the fluctuations of the main tools of directed data transmission – information flows.

**Methods:** A combination of set theory and function theory is used to describe and analyze information flows and their intersections, which represent an objective component of data constructs. The main types of interaction entities (competitors, investors, consumers, suppliers) are considered as different sets, between which functional connections and intersections can exist, creating local information backgrounds.

*Findings:* Functions have been developed to describe the information flows for each group of entities, allowing for the approximation and analysis of these flows in the context of their impact on the enterprise. The application of game theory has enabled the formal assessment of strategic interactions between entities and the determination of parameters such as the intensity and significance of information flows, as well as utility functions for each flow.

*Conclusions:* The developed mathematical models and analysis methods provide enterprises with tools for more effective planning and decision-making in the information environment. These models help not only to describe but also to predict the dynamics of information flows, which is critically important for managing relationships with key stakeholders.

**Keywords:** information flows, set theory, function theory, game theory, strategic interaction, local information backgrounds, statistical analysis

**For citation:** Konnikov E.A., Chan H.H., Shanygin S.I. Logical and mathematical elaboration of the interaction process between enterprises and key information environment entities. Economic Bulletin. 2024. 3 (1). P. 44 – 55.

The article was submitted: April 1, 2024; Approved after reviewing: April 22, 2024; Accepted for publication: May 11, 2024.

### Введение

Современная бизнес-среда характеризуется динамичными взаимодействиями между предприятиями и различными субъектами информационной среды. Математическое понимание этих взаимодействий не только способствует глубокому осмыслению их сложности, но и повышает эффективность принятия решений. В данной работе рассматриваются логические и математические аспекты взаимодействий между предприятием и ключевыми субъектами информационной среды, такими как конкуренты, инвесторы, потребители и поставщики. Эти субъекты непрерывно обмениваются обширными и разнообразными информационными потоками, что требует структурированного математического подхода для их количественной оценки и анализа.

### Материалы и методы исследований

Методология исследования включает в себя применение теории множеств и функционального анализа для моделирования информационных потоков и их пересечений между различными взаимодействующими субъектами. Каждый тип субъекта – конкуренты, инвесторы, потребители и поставщики – концептуализируется как отдельное множество, взаимодействия между которыми формируют сложные информационные фоны. В работе описываются эти множества и их пересечения с помощью математических функций, преобразующих конструкты данных в содержательные сообщения, релевантные для каждой группы.

Для оценки стратегических взаимодействий между этими субъектами применяется теория игр. Интенсивность и значимость информационных потоков количественно определяются с использованием этих теоретических рамок, что служит основой для математического моделирования. Определяются и вычисляются параметры, такие как интенсивность и функции полезности информационных потоков,

для создания комплексной модели динамики информации внутри предприятия.

### Результаты и обсуждения

Математическое описание логики взаимодействия предприятия с основными типами субъектов информационной среды предполагает под собой количественное представление флуктуаций основных инструментов направленной передачи конструктов данных – информационных потоков. Описать информационные потоки и их пересечения математическим языком в данном контексте возможно с использованием теории множеств и функций. Множества в данном случае будут представлять собой информационные потоки, а их пересечения – единую объективную компоненту сущностно-содержательного посыла конструктов данных. В соответствии с предложенной ранее типологией субъектов взаимодействия предприятия в рамках информационной среды, можно выделить следующие множества:

К – информационные потоки от конкурентов и к конкурентам.

И – информационные потоки от инвесторов и к инвесторам.

Пт – информационные потоки от потребителей и к потребителям.

Пс – информационные потоки от поставщиков и к поставщикам.

Далее возможно определить функции  $f$ , которые преобразуют конструкт данных  $x$  в сущностно-содержательный посыл, передаваемый каждой из групп:

$f_K(x)$  – функция описания информационного потока, представленного конструктами данных  $x$ , для конкурентов.

$f_{И}(x)$  – функция описания информационного потока, представленного конструктами данных  $x$ , для инвесторов.

$f_{Пт}(x)$  – функция описания информационного потока, представленного конструктами данных  $x$ , для потребителей.

$f_{Пс}(x)$  – функция описания информационного потока, представленного конструктами данных  $x$ , для поставщиков.

Пересечение информационных потоков, представленных конструктами данных  $x$ , образует локальный информационный фон, который может быть описан следующими примерами множеств:

$f_{К}(x) \cap f_{И}(x) \neq \emptyset$  – локальный информационный фон конкурентов и инвесторов. Данный информационный фон может быть насыщен, в частности, следующими конструктами данных:

Аналитика рыночного позиционирования и развития бренда.

Общедоступная финансовая отчетность.

$f_{И}(x) \cap f_{Пт}(x) \neq \emptyset$  – локальный информационный фон инвесторов и потребителей. Информация, релевантная для привлечения инвестиций, может также информировать потребителей о предстоящих инновациях и развитии компании. Стратегические изменения в политике и новые продукты или услуги значимы как для инвесторов, так и для потребителей, так как оба типа субъектов заинтересованы в инновационном развитии.

$f_{Пт}(x) \cap f_{Пс}(x) \neq \emptyset$  – локальный информационный фон потребителей и поставщиков. Информация о потребностях в материалах, частоте поставок и запасах важна как для оперативного планирования с поставщиками, так и для информирования потребителей о доступности товаров. Ожидаемые изменения в объемах закупок могут сигнализировать о расширении или изменении ассортимента, что значимо и для поставщиков в части логистических операций, и для потребителей в части ассортиментных ожиданий.

Таким образом локальный информационный фон двух типов субъектов может быть описан следующим множеством:

$$f_{ТС1}(x) \cap f_{ТС2}(x) \neq \emptyset \quad (1)$$

где ТС1 и ТС2 в свою очередь обозначают субъектов типа 1 и субъектов типа 2. Использование подобных множеств позволяет установить совокупность объективных компонент сущностно-содержательных посылов конструктов данных  $x$ , актуальных для локального информационного фона, объединяющего два или более типов субъектов взаимодействия предприятия в рамках информационной среды. Данное абстрактное выражение предпо-

лагает, что конструкты данных  $x$  могут быть представлены таким образом, что они будут содержательно значимы для каждой из групп – конкурентов, инвесторов, потребителей и поставщиков. В условиях объективной информационной среды функции  $f$  должны учитывать специфическую предметную область и цели каждой из этих групп, что в свою очередь раскрывается в методологии теории игр.

Теория игр, получила своё формальное признание и развитие благодаря вкладам Джона Нэша, давшего имя для равновесия Нэша, являющегося одним из центральных понятий данной теории, а также работам Джона фон Неймана и Оскара Моргенштерна, которые совместно представили первую обширную формулировку и системное изложение принципов теории в своей монографии «Теория игр и экономическое поведение», агрегирующей значимый инструментальный базис [6, 7]. Данный инструментарий специализирован для анализе стратегического взаимодействия рациональных агентов – таких как индивиды, предприятия, или государства – чьи исходы неизбежно сложноструктурированы и определяются множеством выборов всех участников взаимодействия. Центроидом теории игр является концепция Парето-оптимальности, согласно которой состояние системы считается оптимальным, если невозможно повысить благосостояние одного участника системы, не ухудшив благосостояние хотя бы одного другого участника. Данная концепция показывает глубинную взаимозависимость между участниками системы. С развитием средств цифровой коммуникации и процессов глобализации, теория игр продолжила занимать всё более важное место в анализе сложноструктурированных интерактивных процессов. Именно благодаря возможности формализовать сложное стратегическое взаимодействие, теория игр оказалась крайне эффективной в задачах анализа информационной среды, в частности информационной среды предприятия.

В рамках использования теории игр для оценки значимости и интенсивности информационных потоков предприятия, целесообразно представить каждый информационный поток как игру, в которой предприятие стремится максимизировать выгоду от получаемой и передаваемой информации. Для целей математического описания предложенной концепции введем следующие условные обозначения:

$I_{К}, I_{И}, I_{Пт}, I_{Пс}$  – интенсивность информационных потоков от конкурентов, инвесторов, потребителей и поставщиков соответственно.

$V_{К}, V_{И}, V_{Пт}, V_{Пс}$  – значимость информационных потоков от конкурентов, инвесторов, потребителей и поставщиков соответственно.

$U$  – функция полезности предприятия для каждого информационного потока.

Значимость информационного потока может быть представлена зависимостью от степени влияния информации на рыночную позицию и финансовые показатели предприятия. Интенсивность потока отражает частоту и объем информации, получаемой от каждого типа субъектов. Функция полезности информационного потока  $U(I)$  предприятия может быть представлена следующим образом:

$$U(I_x) = V_x \log(I_x) \quad (2)$$

где  $I_x$  – интенсивность информационного потока, агрегирующего конструкта данных  $x$ , а  $V_x$  – значи-

$$U_{\text{общ}}(I_K, I_H, I_{ПТ}, I_{Пс}) = U(I_K) + U(I_H) + U(I_{ПТ}) + U(I_{Пс}) \quad (3)$$

Данная модель безусловно является аддитивным упрощением, и требует дополнительного учета взаимовлияния информационных потоков. Для этого наряду с функцией полезности информационного потока необходимо ввести функцию взаимовлияния –  $M_x$ .

$$M_x = \prod_{y \in \{K, H, ПТ, Пс\} \setminus \{x\}} (1 + a_{xy} I_y) \quad (4)$$

$$U_{\text{общ}}(I_K, I_H, I_{ПТ}, I_{Пс}) = U(I_K) M_K + U(I_H) M_H + U(I_{ПТ}) M_{ПТ} + U(I_{Пс}) M_{Пс} \quad (5)$$

Необходимо отметить, что применение данной модели требует детализации данных о значимости и интенсивности каждого потока, а также описания того, как взаимодействуют данные потоки в контексте конкретного предприятия. Уточнение функциональной специфики компонент данного уравнения возможно посредством интеграции нелинейных ограничений, которые могут включать нелинейные взаимосвязи между различными информационными потоками, динамические изменения во времени и ограничения, основанные на внешних факторах рыночной среды.

В первую очередь рассмотрим ограничения взаимодействия с конкурентами в рамках информационной среды, что может быть осуществлено с использованием концепции комбинированного конкурентного воздействия. Комбинированное конкурентное воздействие – это концепция, встречающаяся в маркетинге и экономической теории, затрагивающая анализ и моделирование эффекта, производимого на предприятие в результате маркетинговых мероприятий субъектов конкурентного взаимодействия. Данное понятие основывается на предположении о том, что интенсивность маркетинговых усилий конкурентов оказывает прямое

воздействие на данный информационный поток. Функция логарифма в данном случае используется для целей моделирования убывающей предельной полезности, в соответствии с которым существует обратная зависимость между объемом текущей информационной насыщенности предприятия и условной полезностью каждой новой единицы информации чем больше информации у предприятия уже есть, тем меньше полезность каждой дополнительной единицы информации [71].

В рамках оценки вклада каждого потока в общую полезность (общественного благополучия в терминах теории игр) целесообразно построение аддитивной функции от всей совокупности потоков:

где  $a_{xy}$  – коэффициент влияния информационного потока  $y$  на значимость потока  $x$ , отражающий, как наличие информации из одного потока (например, от потребителей) может усилить или ослабить значимость информации из другого потока (например, от инвесторов). Таким образом функцию общей полезности можно представить следующим образом:

влияние на деловые показатели компании, такие как доля рынка, продажи и восприятие бренда. Соответственно, по мере увеличения объема инвестиций конкурентов в маркетинг и рекламу, предполагается, что их способность привлекать внимание потребителей и воздействовать на их решение о покупке возрастает. Данный эффект усиливается до тех пор, пока не достигается насыщение рынка – точка, при достижении которой дальнейшие инвестиции в маркетинг уже не приносят эффективного прироста доли рынка или объема продаж, поскольку потребители становятся перенасыщены информацией или рынок достигает своих предельных потребительских возможностей. Эта модель является нелинейной и рассматривается через призму функций отклика на маркетинговые воздействия, таких как модели Видла и Вольфа, которые представляют собой дифференциальные уравнения, используемые для моделирования изменений продаж во времени в зависимости от рекламных усилий и рыночного насыщения [9]. Котлер, в свою очередь, осветил комплексные взаимодействия рынка и воздействия конкурентной деятельности на поведение потребителей, подчеркивая, что маркетинговые усилия должны быть скоординированы

нированы и стратегически спланированы [1]. Рассмотрим последовательно компоненты, описывающие комбинированное конкурентное воздействие. В первую очередь необходимо учитывать стратегию предприятия ( $s_K$ ), как вектор решений или действий, которые может предпринять предприятие в ответ на конкурентные действия. В контексте теории игр, стратегия предприятия может представлять собой совокупность возможных действий, доступных игроку (предприятию), из которых необходимо выбрать оптимальное. Набор действий может включать ценовые стратегии, маркетинговые кампании и прочие тактические инструменты [6]. Стратегия конкурентов ( $s_c$ ), подобно  $s_K$  является вектором возможных действий, доступных конкурентам. Создание модели конкурентных стратегий основывается на предпосылке, что конкуренты рациональны и будут действовать с целью максимизации полезности. Функция полезности ( $U_K(s_K, s_c)$ ) отражает уровень достижения полезного результата предприятием от итоговой рыночной ситуационной совокупности, формирующейся в результате актуальной стратегии предприятия и действий конкурентов [7]. Также, в соответствии с описанными ранее тезисами необходимо учитывать долю рынка, занимаемую конкурентами ( $MS_c$ ), как индикатор конкурентного положения предприятия и его влияния на рынке в целом. Параметр, описывающий воздействие на предприятие, которое сохраняется, несмотря на изменения доли рынка конкурентов, может быть обозначен как «базовый уровень воздействия» ( $\theta_0$ ). Эффект может быть связан с базовым уровнем «шума» на рынке или «базовой» конкурентной активностью. Коэффициент, определяющий интенсивность изменения конкурентного воздействия в ответ на изменения в логарифме доли рынка, в свою очередь может быть обозначен как «масштабирующий коэффициент для логарифма доли рынка» ( $\theta_1$ ). Нелинейная природа подобного воздействия ранее описывалась. В завершении, необходимо ввести коэффициент соотношения – пороговый уровень воздействия ( $L_\theta$ ). Данный пороговый коэффициент определяет предельное значение, после которого конкурентное воздействие можно считать предельно значительным, что может быть связано с рыночной силой или ценовой войной, которую предприятие не готово вести [2]. Приведенная специфика может быть описана следующей системой:

$$\begin{cases} \max_{s_K} U_K(s_K, s_c) \\ \text{s.t. } \theta(MS_c) = \theta_0 + \theta_1 (\log(MS_c))^2 \leq L_\theta \end{cases} \quad (6)$$

где параметры  $\theta_0$ ,  $\theta_1$  описывают влияние маркетинговых усилий на долю рынка. Оценка параметров уравнения на основе анализа информационных потоков, предполагает исследование значимого объёма данных, поступающих из различных источников, включая внутреннюю отчётность компаний, рыночные исследования, публикации отраслевых аналитиков и т.д. В данном случае в качестве категорий информации могут быть использованы:

*Маркетинговая активность и рекламные кампании конкурентов:*

Источники данных: социальные сети, телевизионная и интернет-реклама, отзывы на рекламные кампании в блогах и на форумах, а также маркетинговые исследования эффективности рекламы.

Использование: данные позволят оценить параметры  $\theta_0$  и  $\theta_1$ , средствами анализа воздействия на рыночные показатели и изменения в поведении потребителей.

*Изменение доли рынка и продаж:*

Источники данных: финансовые отчёты компаний, отраслевые исследования, данные розничных продаж.

Использование: данные позволяют уточнить параметр  $MS_c$ , отслеживая динамику продаж конкурентов и их долю на рынке.

*Реакции потребителей и предпочтения:*

Источники данных: онлайн-опросы, отзывы на товары/услуги, анализ поведения потребителей в интернете, в том числе на платформах электронной коммерции.

Использование: анализ и описание того, как потребители реагируют на действия конкурентов, даст возможность оценить, насколько эффективно стратегия предприятия  $s_K$  противостоит конкурентной активности.

*Стратегические отчёты и аналитика:*

Источники данных: отчёты отраслевых аналитических компаний, статистические данные государственных учреждений, исследования рынка.

Использование: подобная аналитика потенциально эффективна в рамках оценки общей конкурентоспособности и планирования стратегии предприятия  $s_K$  в ответ на отраслевые изменения.

*Внутренние данные компании:*

Источники данных: внутренняя маркетинговая и финансовая отчётность.

Использование: соответствующие данные позволят предприятию определить собственную позицию на рынке и оценить внутренний потенциал к изменениям, оказывающий влияние на  $\theta(MS_c)$ .

*Технологические инновации и тенденции отрасли:*

Источники данных: патенты, научные статьи, технологические новинки, стартапы.

Использование: инновации могут оказывать влияние на конкурентную среду, и как следствие под их влиянием возможна корректировка собственных стратегий  $sK$  и параметров  $\theta_0$  и  $\theta_1$ .

Далее рассмотрим ограничения взаимодействия с инвесторами в рамках информационной среды, что в первую очередь может быть осуществлено средствами анализа динамических инвестиционных рисков. Данные риски характеризуются своей нелинейной спецификой, что может потенциально указывать на циклические колебания, всплески волатильности или хаотические флуктуации, которые определяются взаимозависимыми стохастическими процессами. Тематика нелинейной динамики инвестиционных рисков особенно актуальна в задачах портфельного инвестирования и ценообразования на рынках производных финансовых инструментов, в рамках которых текущие рыночные условия и принятые ранее инвестиционные решения могут оказать значительное влияние на будущие риски и как следствие на доходность. Данный подход подразумевает, что простое экстраполирование исторических данных без учета изменчивости рыночных условий и адаптивности инвестиционных стратегий не может эффективно отразить реальную траекторию изменения инвестиционных свойств актива. В области изучения и моделирования динамических инвестиционных рисков выделяются работы Роберта Энгла, создателя метода ARCH – «Autoregressive Conditional Heteroskedasticity», используемого в рамках моделирования и прогнозирования временных вариаций волатильности рыночных активов, а также позволяющего учесть влияние прошлых значений на текущую волатильность [10]. Иной значительный вклад внесен профессором Бенуа Мандельбротом, который известен исследованиями финансовых рынков с точки зрения теории хаоса и фрактальной геометрии. Мандельброт постулировал и активно доказывал нелинейную и неустойчивую природу рыночных цен и пришел к выводу, что инвестиционные риски эффективнее изучаемы при моделировании их как фрактальные, самоподобные процессы, которые более точно отражают временную глубину финансовых данных и могут отражать скрытые паттерны природы поведения инвесторов [11].

В соответствии с описанными тезисами, одним из ключевых параметров, также, как и в случае с конкурентным взаимодействием, является стратегия предприятия ( $sI$ ). В контексте инвестиционных решений данная стратегия может описывать

объемы вложений, выбор объектов инвестирования, и времени вложений с учетом ожидаемого риска и доходности [12]. Следующим количественным параметром является объем текущих инвестиций ( $I$ ). Изменения в объемах инвестиций напрямую влияют на риски, которые инвесторы должны принять. И, как отмечалось ранее, данные изменения, как правило, предполагают нелинейное воздействие на риски [13]. Также, неизменным параметром является время или временной горизонт, в рамках которого рассматриваются инвестиционные решения ( $t$ ). В рамках финансовой теории время играет критическую роль, особенно в контексте инвестиционных рисков [14]. Представленные параметры объединяются функцией удовлетворенности ( $U_H(s_H, I, t)$ ). Данная функция отображает доходность и удовлетворение инвестора от вложений в зависимости от стратегии и времени. Удовлетворенность инвестора включает понятия временной стоимости денег, рисков и ожидаемого дохода [15]. В качестве риск-коэффициента необходимо выделить начальный уровень риска, существующий до каких-либо инвестиций, который можно обозначить как «Основной уровень риска» ( $\gamma_0$ ). Данный комплексный параметр может включать базовый рыночный риск, политический риск или иные системные риски, которые присущи инвестиционному климату [16]. Далее необходимо учесть, как взаимодействие между уровнем инвестиций и временем влияет на риск, для чего может быть введен «Коэффициент временной когерентности инвестиций» ( $\gamma_1$ ). Данный коэффициент может отражать затраты, связанные с удержанием инвестиций в течение определенного времени – например, рыночные риски. Также необходимо учесть, как прошлые инвестиции в сочетании со временем влияют на общий уровень риска – «Динамики риска во времени» ( $\gamma_2, \gamma_3$ ). Данные параметры могут быть связаны с понятием инвестиционной «памяти» или «трения», которое возникает в условиях, когда прошлые инвестиции влияют на риск в будущем [17]. Учет же влияния прошлых инвестиций на текущий риск, указывающий на нелинейную зависимость между ними, может быть описан квадратом объема прошлых инвестиций ( $I_{prev}^2$ ).

В завершении, как и в случае взаимодействия с конкурентами необходимо рассмотреть максимально приемлемый уровень риска, который готовы принять инвесторы – предельно допустимый риск ( $RГ$ ) [21]. Данные параметры формируют уравнение, отражающее динамическую природу инвестиционного риска:

$$\left\{ \begin{array}{l} \max_{s_{II}} U_{II}(s_{II}, I, t) \\ \text{s.t. } \Gamma(I, t) = \gamma_0 + \gamma_1 I + \gamma_2 \frac{e^{-\gamma_3 t}}{1 + I_{prev}^2} \leq R_{\Gamma} \end{array} \right. \quad (7)$$

Рассмотрим различные типы информационных потоков, которые используются для оценки параметров динамических инвестиционных рисков:

Исторические данные инвестиций (анализируются в рамках определения параметров  $\gamma_0, \gamma_1, \gamma_2$ ):

Открытые данные: история рыночных цен и волатильности, исторические данные доходности инвестиций.

Данные отчётов: корпоративные финансовые отчёты, ежеквартальные и годовые отчёты, которые включают балансовые отчёты, отчёты о доходах и иные сведения.

Отчёты о кредитных рейтингах: отчёты Moody's, Standard Poor's, Fitch Ratings и иных оценочных агентств.

Макроэкономические данные (анализируются в рамках определения параметров  $\gamma_0, \gamma_3$ ):

Экономические прогнозы: ожидаемый уровень инфляции, процентных ставок, валютные курсы, оценки экономического роста и т.д.

Статистические данные рынков: показатели ВВП, уровень безработицы, промышленные показатели.

Отраслевые данные (анализируются в рамках определения параметров  $\gamma_2, \gamma_3$ ):

Отраслевая аналитика: анализ роста отрасли и тенденции развития.

Инновации и патенты: отчёты о новых разработках, патентах и т.д.

Социальная информация (анализируются в рамках определения параметра  $\gamma_1$ ):

Отзывы и сентимент: общественное мнение относительно предприятий, выраженное в социальных сетях и маркетинговых исследованиях.

Новостные сводки: новостные статьи, которые могут повлиять на инвестиционные решения, в частности, изменения в законодательстве, публичные скандалы и катастрофы.

Информация о предыдущих инвестиционных решениях (анализируются в рамках определения параметра  $I_{prev}$ ):

Бухгалтерская отчётность: данные о предыдущих капитальных вложениях, их объемах и временных границах.

Данные управленческого учёта: анализ результативности предшествующих инвестиционных решений.

Далее рассмотрим ограничения взаимодействия с потребителями в рамках информационной сре-

ды, что в первую очередь может быть описано механизмами эластичности спроса по цене. Ценовая эластичность спроса является ключевым понятием в микроэкономической теории. Данный показатель меры чувствительности количества товара или объёма услуг, которые потребители желают приобрести, в ответ на изменение цены данного товара или услуги. Нелинейная трактовка ценовой эластичности позволяет учитывать такие явления, как субъективное восприятие стоимости, психологические ценовые барьеры, эффекты насыщенности и многое другое. Подобные модели часто требуют отказа от категоричных предположений о постоянной эластичности и опираются на более гибкие функциональные формы, такие как логарифмические, экспоненциальные или степенные, которые могут более точно отражать наблюдаемые рыночные явления. Альфред Маршалл предложил раннюю формализацию концепции эластичности спроса и подчеркнул её значение в анализе налоговой политики и ценообразовании [22]. Первичным параметром уравнения в данном случае также является стратегия предприятия ( $s_{II}$ ), которая в данном случае отражает комплекс действий и решений, таких как ценообразование, которые предприятие рассматривает, в рамках оптимизации соотношения уровня дохода и уровня удовлетворенности потребителей. Вторым по значимости параметром является цена товара или услуги ( $p_{II}$ ), которая имеет прямое влияние на спрос и поведение потребителей. Функция удовлетворения потребителей представляет уровень удовлетворенности, которого потребители достигают при приобретении товара или услуги ( $U_{II}(s_{II}, p_{II})$ ). Необходимо количественно отразить меру изменения количества спроса, вызванного изменением цены – ценовую эластичность спроса ( $E$ ), а также начальный уровень удовлетворенности потребителей до учета ценовой эластичности – базовый уровень удовлетворенности ( $\phi_0$ ). Также необходимо учитывать коэффициент интенсивности воздействия ( $\phi_1$ ), который определяет степень, в которой изменение, определяемое тригонометрически, влияет на общий уровень удовлетворенности потребителей. Фактически, данный коэффициент позволяет представить в уравнении влияние эластичности цен на уровень удовлетворенности потребителей. Масштабирующий параметр для цены и эластичности ( $\phi_2$ ) позволит определять величину, в соот-

ветствии с которой цена, умноженная на эластичность, влияет на функцию удовлетворенности. В завершении, необходимо установить предельно допустимый уровень удовлетворенности потребителей ( $E_{\max}$ ), под которым можно понимать предел, сверх которого дополнительное приращение удовлетворенности потребителей рассматривается

$$\begin{cases} \max_{s_{\text{Пс}}} U_{\text{Пс}}(s_{\text{Пс}}, p_{\text{Пс}}) \\ \text{s. t. } \Phi(p_{\text{Пс}}, E) = \varphi_0 + \varphi_1 \sinh^{-1}(\varphi_2 p_{\text{Пс}} E) \leq E_{\max} \end{cases} \quad (8)$$

Определение соответствующих параметров требует работы в первую очередь со следующими информационными потоками:

*Данные о продажах и ценах:*

Источники данных: отчеты о продажах предприятий, мониторинг цен в отрасли, данные биллинга.

Использование: соответствующие данные позволяют оценить ценовую эластичность ёмкости продаж (параметры  $\varphi_0$ ,  $\varphi_1$ ,  $\varphi_2$ ).

*Маркетинговые исследования:*

Источники данных: консьюмерские оценки, исследования потребительских предпочтений, фокус-группы.

Использование: в рамках маркетинговых исследований обрабатывается информация о том, как потребители реагируют на ценообразование, что позволяет оценить эластичность спроса и ее влияние на параметр  $E$ .

*Конкурентный анализ:*

Источники данных: статистика цен конкурентов, анализ их ценовой стратегии и реакции рынка на ее изменения.

Использование: сопоставляя собственные цены с ценами конкурентов, предприятие может оценить ценовую дисперсию целевого рынка, а значит и границы восприятия потребителей.

Социально-экономическая статистика разных уровней:

Источники данных: публично доступная статистика, государственные базы данных, результаты исследований рынка.

Использование: макропоказатели, такие как инфляция, доходы населения и уровень безработицы, могут быть использованы для корректировки оценок эластичности спроса, в частности при долгосрочном планировании.

*Поведенческие исследования:*

Источники данных: отслеживание поведения потребителей с помощью CRM-систем, данные веб-аналитики.

Использование: понимание мотивов поведения покупателей и их отношения к ценообразованию помогает более точно предсказать изменение

как не несущее дополнительной полезности. Данное понятие связано с законом убывающей предельной полезности [23]. Уравнение, агрегирующее данные параметры, описывает сложную зависимость между удовлетворенностью потребителя, ценой товара и ценовой эластичностью спроса:

структуры спроса.

В завершении рассмотрим ограничения взаимодействия с поставщиками в рамках информационной среды, что в первую очередь может быть описано сложно-синергетическим эффектом. Сложно-синергетические эффекты взаимодействия с поставщиками представляют собой феномен, углубляющийся в область стратегического управления цепочками поставок и организационной теории, рассматривающий комплексные, часто нелинейные взаимозависимые отношения между предприятиями и поставщиками ресурсов. Термин «сложно-синергетический» указывает на многомерные, усложненные и глубоко интегративные процессы, которые могут порождать результаты выше ожидаемых, когда учитывается не просто суммарный эффект, но и дополнительные выгоды, возникающие из уникальной комбинации ресурсов, компетенций, технологий и стратегических инициатив. Данное взаимодействие включает не только материальные аспекты, такие как логистика и управление запасами, но и многогранное взаимодействие знаний, навыков, инноваций и культурных элементов, которые в совокупности могут приводить к прорывным инновациям, значительному повышению качества и эффективности, и к разработке новых бизнес-моделей. Эффекты нелинейности и сложной синергии требуют глубокого понимания системной динамики и системного мышления. Одним из ученых, исследующих сложные системы и синергетику, является И.Р. Пригожин, лауреат Нобелевской премии по химии, который занимался изучением далеких от равновесия термодинамических систем, что имеет отношение к тому, как системы, включая организационные и производственные, могут развиваться и самоорганизовываться в условиях неравновесности [24]. Первичным параметром, в данном случае остается стратегия предприятия ( $s_{\text{Пс}}$ ), как совокупность решений, включающих, в частности, выбор поставщиков, закупочные цены, размеры заказов, управление запасами, а также общую логистическую и производственную стратегию. Издержки, связанные с поставщиками ( $c_{\text{Пс}}$ ), вклю-

чают в себя закупочную цену, транспортные расходы, издержки на хранение и управление инвентарем, а также потенциальные издержки в связи с неопределенностью и риском. Оптимизация данных издержек является центридом теории управления запасами. Функция полезности в данном случае отражает уровень удовлетворенности предприятия от своего взаимодействия с поставщиками в рамках цепочек создания добавленной стоимости ( $U_{пс}(s_{пс}, c_{пс})$ ). Данная функция может учитывать такие аспекты, как стоимость, качество, надежность и гибкость поставок [25]. Следующим параметром является качество и эффективность взаимодействия с поставщиками (QI). Данный параметр может включать частоту и надежность поставок, качество материалов, кооперативность, а также стратегическое партнерство. Производственный цикл (PC) в свою очередь указывает на периодичность и темпы производственного процесса, отражая тем самым ритмичность производства, сезонность, циклы обновления продукции и

иные временные характеристики производства. В частности, тригонометрическая функция может отражать периодические колебания в потребностях производства [26]. Начальные накладные выгоды, которые предприятие уже получает от существующих отношений с поставщиками, независимо от дополнительных изменений или улучшений в процессе, могут быть приняты как базовый уровень синергии ( $\xi_0$ ). Амплитуда влияния производственного цикла ( $\xi_1$ ), в свою очередь определяет степень, в которой производственный цикл влияет на синергию. Также, необходима интеграция параметра, который позволит регулировать влияние качества взаимодействия с поставщиками на общую синергию – коэффициента масштабирования качества взаимодействия ( $\xi_2$ ). Порог синергетической эффективности ( $S_E$ ) определяет уровень синергии, который компания считает достаточным для достижения экономически оправданных результатов. Приведенные показатели позволяют сформировать следующее уравнение:

$$\begin{cases} \max_{s_{пс}, c_{пс}} U_{пс}(s_{пс}, c_{пс}) \\ \text{s. t. } \Xi(QI, PC) = \xi_0 + \xi_1 \cos(PC) + \xi_2 \sqrt{|QI|} \leq S_E \end{cases} \quad (9)$$

Корень из абсолютного значения QI в данном случае обозначает нелинейность взаимосвязи: малые улучшения в QI дают больший эффект, когда QI изначально мало. Определение соответствующих параметров требует работы в первую очередь со следующими информационными потоками:

*Оперативные данные о поставках:*

Источники информации: отчёты о времени выполнения заказов, уровнях запасов, частоте доставок, отчёты о соблюдении сроков поставок.

Использование: соответствующие данные раскрывают оперативные аспекты сотрудничества, позволяя оценить параметры  $\xi_0$  и  $\xi_1$  которые могут указывать на возможности повышения эффективности процессов в первую очередь за счет снижения издержек.

*Качественные оценки:*

Источники информации: метрики качества продукции, статистика возвратов и брака, отзывы клиентов о качестве товаров.

Использование: анализ качества поставок позволяет оценить  $\xi_2$ , обозначая вклад каждого поставщика в конечное качество продукции.

*Инновационная активность:*

Источники информации: совместные исследования и разработки, патенты и публикации, сформированные при участии поставщиков.

Использование: измерение вклада поставщиков в инновационные результаты предприятия дает

возможность оценить долгосрочный потенциал и стабильность взаимодействия.

*Финансовая отчетность:*

Источники информации: отчёты о доходности совместных проектов, анализ себестоимости продукции и структуры издержек.

Использование: позволяет оценить экономические аспекты взаимодействия с поставщиками, в первую очередь в части стоимости закупок и её влияния на себестоимость продукции.

*Уровень доверия:*

Источники информации: опросы удовлетворенности поставщиков, анализ коммуникаций и отзывов, данные CRM.

Использование: доверие между компанией и поставщиками является индикатором возможности углубления сотрудничества, что в первую очередь позволяет достичь синергетических эффектов.

*Бюрократическое взаимодействие:*

Источники информации: договоры закупок, условия партнерства, история изменения условий контракта.

Использование: бюрократическая специфика деловой документации указывает на потенциал развития гибких моделей сотрудничества, которые становятся основой для синергетических взаимодействий.

### Выводы

Разработанные математические модели в данном исследовании предоставляют значимые взгляды на стратегическое управление информационными потоками внутри и между предприятиями. Применение теории множеств и теории игр позволяет не только описать текущее состояние информационных взаимодействий, но и предсказать их будущую динамику, что критически важно для стратегического планирования и принятия решений. Практическая ценность этих моделей выходит за рамки теоретических приложений, предоставляя предприятиям инструменты для оптимизации их взаимодействий в информационной сре-

де, тем самым повышая их конкурентоспособность и операционную эффективность.

Находки подчеркивают важность строгого математического подхода к пониманию и управлению сложными информационными ландшафтами в современных предприятиях, что имеет значение как для теоретического продвижения, так и для практического применения в корпоративном управлении и медиапланировании.

Этот структурированный подход обеспечивает логическую связь между постановкой задачи, описанием методологии и представлением заключительных выводов, предоставляя ясную нарративную линию, которая связывает воедино всё исследование.

### Благодарности

Работа выполнена в рамках реализации проекта «Разработка методологии формирования инструментальной базы анализа и моделирования пространственного социально-экономического развития систем в условиях цифровизации с опорой на внутренние резервы» (FSEG-2023-0008)

### Список источников

1. Kotler P., Burton, Deans, Brown, Armstrong Pearson Marketing // Australia Frenchs Forest, NSW. 2013. 715 p.
2. Freeman R.E., Reed D.L. Stockholders and stakeholders: A new perspective on corporate governance // California management review. 1983. Vol. 25. № 3. P. 88 – 106.
3. Porter M.E. How competitive forces shape strategy // Macmillan Education UK, 1989. P. 133 – 143.
4. MacGregor D. The human side of enterprise // McGraw-Hill: New York, 1960. Vol. 21. № 166. 320 p.
5. Nelson R.R. An evolutionary theory of economic change. Harvard university press, 1985. 430 p.
6. Nash J. Non-cooperative games // Annals of mathematics. 1951. P. 286 – 295.
7. Von Neumann J., Morgenstern O. Theory of games and economic behavior // Princeton university press, 2007. 534 p.
8. Тарасова В.В., Тарасов В.Е. Предельная полезность для экономических процессов с памятью // Альманах современной науки и образования. 2016. № 7. С. 108 – 113.
9. Sethi S.P. Optimal control of the Vidale-Wolfe advertising model // Operations research. 1973. Vol. 21. № 4. P. 998 – 1013.
10. Bollerslev T., Engle R. F., Nelson D. B. ARCH models // Handbook of econometrics. 1994. Vol. 4. P. 2959 – 3038.
11. Mandelbrot B.B., Evertsz C.J.G., Gutzwiller M.C. Fractals and chaos: the Mandelbrot set and beyond. New York : Springer, 2004. Vol. 3.
12. Jobson J. D., Korkie B. Estimation for Markowitz efficient portfolios // Journal of the American Statistical Association. 1980. Vol. 75. № 371. P. 544 – 554.
13. Modigliani F., Miller M. H. The cost of capital, corporation finance and the theory of investment // The American economic review. 1958. Vol. 48. № 3. P. 261 – 297.
14. Tversky A., Bar-Hillel M. Risk: The long and the short. 1983.
15. Шарп У. и др. Инвестиции. Инфра-М, 2001. P. 1028.
16. Киселев М.В. К вопросу о поведении экономических субъектов в условиях риска и неопределенности // Деньги и кредит. 2008. № 5. С. 69.
17. Loewenstein G., Sicherman N. Do workers prefer increasing wage profiles? // Journal of Labor Economics. 1991. Vol. 9. № 1. P. 67 – 84.
18. Канеман Д., Тверски А. Теория перспектив: анализ принятия решений в условиях риска // Экономика и математические методы. 2015. Т. 51. № 1. С. 3 – 25.
19. Дмитриченко Л.И. Глобальные методологии: альфред маршалл и карл маркс // Фундаментальные и прикладные аспекты глобализации экономики. 2021. С. 14 – 19.

20. Рахманова Х.Б. Закон убывающей предельной полезности. измерение ве-личины полезности // Наука и инновации в современных условиях. 2016. С. 66 – 68.
21. Пригожин И.Р. Философия нестабильности // Вопросы философии. 1991. Т. 6. С. 46 – 52.
22. Christopher M., Gattorna J. Supply chain cost management and value-based pricing // Industrial marketing management. 2005. Vol. 34. № 2. P. 115 – 121.
23. Hopp W.J., Spearman M.L. Throughput of a constant work in process manu-facturing line subject to failures // The International Journal Of Production Research. 1991. Vol. 29. № 3. P. 635 – 655.
24. Stapleton G., Howse J., Rodgers P. A graph theoretic approach to general Euler diagram drawing // Theoretical Computer Science. 2010. Vol. 411. № 1. P. 91 – 112.
25. Gliboff S. Gregor Mendel and the laws of evolution // History of Science. 1999. Vol. 37. № 2. P. 217 – 235.
26. Turing A.M. Systems of logic based on ordinals // Proceedings of the London Mathematical Society, Series 2. 1939. Vol. 45. P. 161 – 228.
27. Rodionov D. et al. Modeling changes in the enterprise information capital in the digital economy // Journal of Open Innovation: Technology, Market, and Complexity. 2021. Vol. 7. № 3. P. 166.

### References

1. Kotler P., Burton, Deans, Brown, Armstrong Pearson Marketing. Australia Frenchs Forest, NSW. 2013. 715 p.
2. Freeman R.E., Reed D.L. Stockholders and stakeholders: A new perspective on corporate governance. California management review. 1983. Vol. 25. No. 3. P. 88 – 106.
3. Porter M.E. How competitive forces shape strategy. Macmillan Education UK, 1989. P. 133 – 143.
4. MacGregor D. The human side of enterprise. McGraw-Hill: New York, 1960. Vol. 21. No. 166. 320 p.
5. Nelson R.R. An evolutionary theory of economic change. Harvard university press, 1985. 430 p.
6. Nash J. Non-cooperative games. Annals of mathematics. 1951. P. 286 – 295.
7. Von Neumann J., Morgenstern O. Theory of games and economic behavior. Princeton university press, 2007. 534 p.
8. Tarasova V.V., Tarasov V.E. Marginal utility for economic processes with memory. Almanac of modern science and education. 2016. No. 7. P. 108 – 113.
9. Sethi S.P. Optimal control of the Vidale-Wolfe advertising model. Operations research. 1973. Vol. 21. No. 4. P. 998 – 1013.
10. Bollerslev T., Engle R. F., Nelson D. B. ARCH models. Handbook of econo-metrics. 1994. Vol. 4. P. 2959 – 3038.
11. Mandelbrot B.B., Evertsz C.J.G., Gutzwiller M.C. Fractals and chaos: the Mandelbrot set and beyond. New York: Springer, 2004. Vol. 3.
12. Jobson J. D., Korkie B. Estimation for Markowitz efficient portfolios. Journal of the American Statistical Association. 1980. Vol. 75. No. 371. P. 544 – 554.
13. Modigliani F., Miller M. H. The cost of capital, corruption finance and the theory of investment. The American economic review. 1958. Vol. 48. No. 3. P. 261 – 297.
14. Tversky A., Bar-Hillel M. Risk: The long and the short. 1983.
15. Sharp W. et al. Investments. Infra-M, 2001. P. 1028.
16. Kiselev M.V. On the issue of the behavior of economic entities in conditions of risk and uncertainty. Money and Credit. 2008. No. 5. P. 69.
17. Loewenstein G., Sicherman N. Do workers prefer increasing wage profiles? Journal of Labor Eco-nomics. 1991. Vol. 9. No. 1. P. 67 – 84.
18. Kahneman D., Tversky A. Prospect theory: analysis of decision-making under risk conditions. Economics and mathematical methods. 2015. T. 51. No. 1. P. 3 – 25.
19. Dmitrichenko L.I. Global methodologies: Alfred Marshall and Karl Marx. Fundamental and applied aspects of economic globalization. 2021. P. 14 – 19.
20. Rakhmanova Kh.B. Law of Diminishing Marginal Utility. measuring the value of utility. Science and innovation in modern conditions. 2016. P. 66 – 68.
21. Prigozhin I.R. Philosophy of instability. Questions of philosophy. 1991. Т. 6. P. 46 – 52.
22. Christopher M., Gattorna J. Supply chain cost management and value-based pricing. Industrial marketing management. 2005. Vol. 34. No. 2. P. 115 – 121.
23. Hopp W.J., Spearman M.L. Throughput of a constant work in the process manufacturing line is subject to failures. The International Journal Of Production Research. 1991. Vol. 29. No. 3. P. 635 – 655.

24. Stapleton G., Howse J., Rodgers P. A graph theoretical approach to general Euler diagram drawing. *Theoretical Computer Science*. 2010. Vol. 411. No. 1. P. 91 – 112.
25. Gliboff S. Gregor Mendel and the laws of evolution. *History of Science*. 1999. Vol. 37. No. 2. P. 217 – 235.
26. Turing A.M. Systems of logic based on ordinals. *Proceedings of the London Mathematical Society, Series 2*. 1939. Vol. 45. P. 161 – 228.
27. Rodionov D. et al. Modeling changes in the enterprise information capital in the digital economy. *Journal of Open Innovation: Technology, Market, and Complexity*. 2021. Vol. 7. No. 3. P. 166.

### **Информация об авторах**

Конников Е.А., кандидат экономических наук, доцент, Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого, Санкт-Петербург, ул. Новороссийская, дом 50, [konnikov.evgeniy@gmail.com](mailto:konnikov.evgeniy@gmail.com)

Чан Х.Х., ассистент, Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого, Санкт-Петербург, ул. Новороссийская, дом 50, [hieuth.due@gmail.com](mailto:hieuth.due@gmail.com)

Шаныгин С.И., доктор экономических наук, профессор, Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого, Санкт-Петербург, ул. Новороссийская, дом 50, [s.shanygin@spbu.ru](mailto:s.shanygin@spbu.ru)

© Конников Е.А., Чан Х.Х., Шаныгин С.И., 2024

Научно-исследовательский журнал «Экономический вестник / *Economic Bulletin*»  
<https://eb-journal.ru>  
2024, Том 3, № 1 / 2024, Vol. 3, Iss. 1 <https://eb-journal.ru/archives/category/publications>  
Научная статья / Original article



<sup>1</sup> Мельникова Н.С., <sup>1</sup> Быканова Н.И., <sup>1</sup> Скибин И.А., <sup>1</sup> Пономарева М.С.,  
<sup>1</sup> Белгородский государственный национальный исследовательский университет

***Анализ спроса и предложения на инвестиционные продукты негосударственных пенсионных фондов в сфере мобилизации финансов домохозяйств и их инвестирования***

**Аннотация:** актуальность работы заключается в том, что в современных экономических условиях наблюдается растущая потребность в накоплении финансовых средств для обеспечения стабильного и достойного уровня жизни в пенсионном возрасте. В этом контексте негосударственные пенсионные фонды (НПФ) играют важную роль в мобилизации финансов домохозяйств и их инвестировании.

Основное внимание в статье уделяется изучению факторов, влияющих на формирование спроса и предложения, а также выявлению основных тенденций и закономерностей на данном рынке. В работе используются методы статистического анализа, экономико-математического моделирования и сравнительного анализа. Авторы приходят к выводу, что спрос на инвестиционные продукты определяется различными факторами, включая уровень доходов домохозяйств, степень доверия к пенсионной системе, уровень инфляции и процентных ставок, а также наличие налоговых льгот. Предложение же зависит от инвестиционной активности фондов, их способности к риску, а также от доступности финансовых ресурсов. Важным результатом исследования является выявление взаимосвязи между спросом и предложением, а также определение оптимальных условий для развития рынка инвестиционных продуктов.

**Ключевые слова:** негосударственные пенсионные фонды, банк, инвестиции, риски и доходность, резервы, накопления

**Для цитирования:** Мельникова Н.С., Быканова Н.И., Скибин И.А., Пономарева М.С. Анализ спроса и предложения на инвестиционные продукты негосударственных пенсионных фондов в сфере мобилизации финансов домохозяйств и их инвестирования // Экономический вестник. 2024. Том 3. № 1. С. 56 – 60.

Поступила в редакцию: 2 апреля 2024 г.; Одобрена после рецензирования: 17 апреля 2024 г.; Принята к публикации: 11 мая 2024 г.

<sup>1</sup> Melnikova N.S., <sup>1</sup> Bykanova N.I., <sup>1</sup> Skibin I.A., <sup>1</sup> Ponomareva M.S.,  
<sup>1</sup> Belgorod State National Research University

***Analysis of supply and demand for investment products of non-governmental pension funds in the field of household finance mobilization and investment***

**Abstract:** the relevance of the work lies in the fact that in modern economic conditions there is a growing need to accumulate financial resources to ensure a stable and decent standard of living in retirement age. In this context, non-state pension funds (NPFs) play an important role in mobilizing household finances and investing them.

The article focuses on studying the factors influencing the formation of supply and demand, as well as identifying the main trends and patterns in this market. The work uses methods of statistical analysis, economic and mathematical modeling and comparative analysis. The authors conclude that the demand for investment products is determined by various factors, including the level of household income, the degree of confidence in the pension system, the level of inflation and interest rates, and the availability of tax benefits. The supply depends on the investment activity of the funds, their ability to take risks, as well as the availability of financial resources. An important result of the study is the identification of the relationship between supply and demand, as well as the determination of optimal conditions for the development of the investment products market.

**Keywords:** non-state pension funds, bank, investments, risks and profitability, reserves, savings

**For citation:** Melnikova N.S., Bykanova N.I., Skibin I.A., Ponomareva M.S. Analysis of supply and demand for investment products of non-governmental pension funds in the field of household finance mobilization and investment. Economic Bulletin. 2024. 3 (1). P. 56 – 60.

The article was submitted: April 2, 2024; Approved after reviewing: April 17, 2024; Accepted for publication: May 11, 2024.

### Введение

Негосударственные пенсионные фонды (далее – НПФ) являются частными организациями, которые оказывают услуги по управлению пенсионными активами и обеспечению дополнительных пенсионных выплат для своих клиентов. НПФ активно сотрудничают с частными и корпоративными клиентами, предлагая им различные пенсионные планы и программы. В рамках этих программ НПФ аккумулируют пенсионные взносы от участников и инвестируют эти средства с целью увеличения пенсионных накоплений. Полученные доходы затем используются для выплаты пенсий и дополнительных пособий участникам.

Инвестиционные продукты негосударственных пенсионных фондов включают в себя различные стратегии и инструменты, которые позволяют фондам управлять активами для достижения долгосрочных финансовых целей. Эти продукты обычно предлагаются как часть пенсионных планов, разработанных для обеспечения дополнительного дохода после выхода на пенсию [5, с. 98-100].

Важно отметить, что инвестиционные продукты могут иметь разные уровни риска и доходности, поэтому выбор конкретного продукта должен быть основан на индивидуальных финансовых целях и предпочтениях.

### Материалы и методы исследований

Теоретическую базу исследования отражают научные труды по вопросам функционирования негосударственных пенсионных фондов, анализа их финансово-экономической деятельности. Методологическую – методы анализа и синтеза, сравнения и логического подхода, а также специальные методы исследований к изучаемым объектам: составу, структуре пенсионных накоплений, их доходности. В качестве информационной базы использовались нормативно-правовые источники, регулирующие финансовую сферу, финансовая отчетность негосударственных пенсионных фондов, информационный ресурс Интерфакс «Центр раскрытия корпоративной информации».

### Результаты и обсуждения

В первой половине 2023 года ведущие российские негосударственные пенсионные фонды (НПФ) нарастили накопления застрахованных лиц на 7-8%. Наиболее успешными оказались те из них, которые активно инвестировали в акции. В целом, положительная доходность была зафиксирована у всех фондов, число которых около 40, и почти все они смогли превзойти уровень инфляции. Исключением стали лишь несколько фондов, число которых около 40, и почти все они смогли превзойти уровень инфляции. Исключением стали лишь несколько фондов. Более того, снижение уровня инфляции сыграло здесь значительную роль, так как в прошлом году она была двузначной [3, с. 148]. Однако и доходность НПФ оказалась выше среднего значения: медианное значение по всем фондам составило 9% в год, тогда как за последние десять лет оно было на уровне 7-8%. На основе данных Центрального банка России мы проанализировали результаты работы крупнейших фондов, под управлением которых находится около 5 триллионов рублей средств будущих и нынешних пенсионеров России. Важно отметить, что мы также исследовали, куда именно инвестируют НПФ и кто из них является наиболее успешным в этом отношении, а также сравнили их доходность с другими инструментами [4, с. 55].

Качество работы пенсионных фондов оценивается отдельно по двум аспектам: по доходности пенсионных резервов, а также доходности пенсионных накоплений. К середине 2023 года пенсионные накопления российских негосударственных пенсионных фондов (НПФ) превысили 1.7 триллиона рублей, включая как взносы, так и полученный инвестиционный доход. Количество граждан, участвующих в системе добровольного пенсионного страхования по действующим контрактам, превышает 6.3 миллиона человек, а около 1.5 миллиона россиян уже получают пенсионные платежи из этих накоплений. Средний размер счета “добровольных” клиентов НПФ приблизительно составляет 230 тысяч рублей.

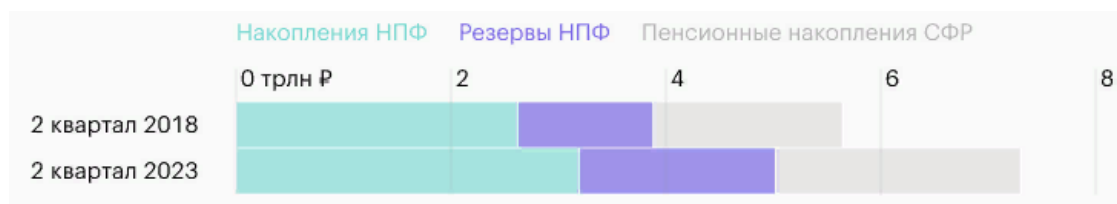


Рис. 1. Преобразование объема пенсионных накоплений и резервов от 2018 к 2023 году. Источник: составлено на основе [7, 8, 9, 10].

Fig. 1. Transformation of the volume of pension savings and reserves from 2018 to 2023. Source: compiled based on [7, 8, 9, 10].

Сумма пенсионных сбережений негосударственных пенсионных фондов (НПФ) примерно вдвое превышает объем резервов, что составляет 3.25 триллиона рублей вместе с полученным инвестиционным доходом. Количество участников в обязательной системе страхования превышает число участников добровольной системы в шесть раз и составляет 36.4 миллиона человек. Средняя сумма на счете каждого участника составляет менее 90 000 рублей. Это довольно скромный показатель для двенадцатилетнего периода формирования накоплений и последующих десяти лет инвестирования – даже с учетом различного трудового стажа участников. Тем не менее, пенсионным фондам удалось выполнить свою основную задачу: их накоплениям и резервам удалось избежать обесценивания, что произошло бы при действии официальной инфляции – как во время работы с накоплениями, так и во время работы с резервами. [4, с. 31-32].

В первой половине 2023 года негосударственные пенсионные фонды (НПФ) продемонстриро-

вали довольно хорошие результаты. Медианное значение доходности пенсионных накоплений и пенсионных резервов составило 4-5%, что позволило защитить средства клиентов от потребительской инфляции, составляющей 2%, с учетом сезонности за первые шесть месяцев года. В общей сложности в России функционирует 37 НПФ, причем на долю пятерки крупнейших приходится около 80% от общего объема накоплений и резервов. Данный рынок характеризуется наивысшей концентрацией среди всех некредитных финансовых организаций в сравнении с другими рынками. Для сопоставления доходности были взяты крупные фонды, занимающие около 95% общего рынка. Наиболее успешными в этом году оказались НПФ «Газфонд» и «Газфонд-Пенсионные накопления», принадлежащие «Газпрому». За полгода им удалось увеличить сбережения своих клиентов примерно на 7-8%, что значительно выше среднего показателя.

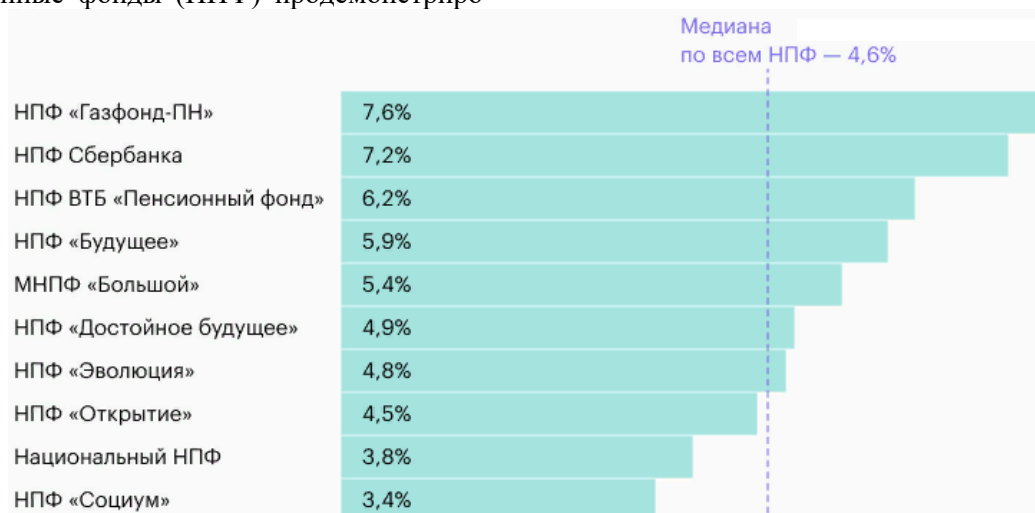


Рис. 2. Доходность пенсионных накоплений. Источник: [7].

Fig. 2. Profitability of pension savings. Source: [7].

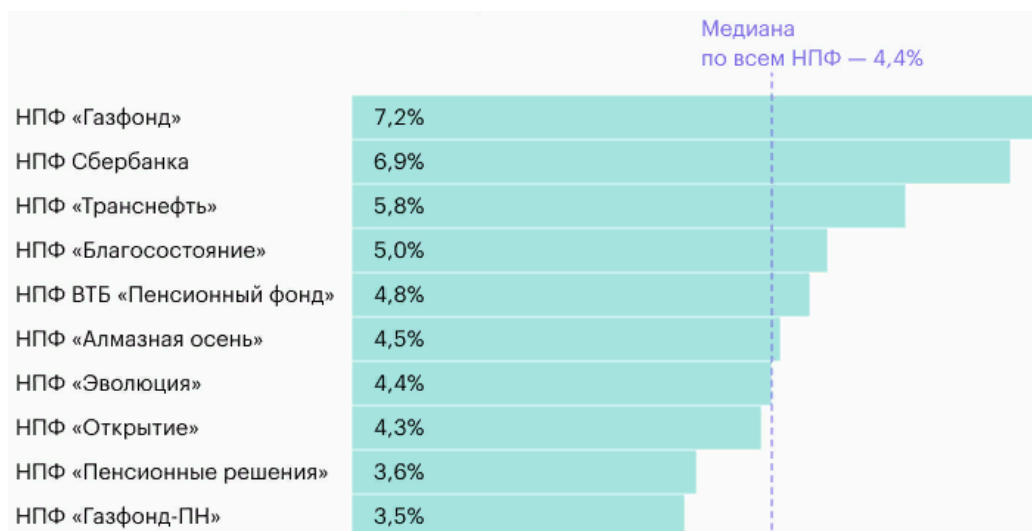


Рис. 3. Доходность пенсионных резервов. Источник: [7].

Fig. 3. Profitability of pension reserves. Source: [7].

Существует программа, затрагивающая тему инвестиционных продуктов негосударственных пенсионных фондов в сфере мобилизации финансов домохозяйств и их инвестирования. Программа долгосрочных накоплений граждан (ПДСГ) представляет собой накопительный и инвестиционный продукт, реализуемый при поддержке государства. Эта программа предлагает гражданам активно участвовать в формировании своего будущего капитала, используя как личные средства, так и пенсионные накопления.

В контексте программы ПДС, участники добровольно вносят средства, которые затем инвестируются оператором программы (негосударственным пенсионным фондом, НПФ). Это позволяет обеспечить доход от вложений. Участники могут накапливать средства посредством добровольных взносов и также переводить в программу уже сформированные пенсионные накопления. Страна берет на себя обязательства по содействию накоплению средств граждан через ПДС путем использования Фонда национального благосостояния (ФНБ) и ресурсов Социального фонда России (СФР – бывший ПФР) [2, с. 47].

Расчет идёт на то, что НПФ вложат средства граждан на основе принципов прибыльности и са-

мокупаемости, то есть с использованием надежных и проверенных финансовых инструментов.

К этим инструментам относятся облигации федерального займа, корпоративные облигации, а также инфраструктурные облигации и другие ценные бумаги.

Это необходимо для обеспечения дополнительного дохода, накопления пенсионных сбережений, снижения налогового бремени, диверсификации портфеля, содействия экономическому росту и укрепления финансовой системы [1, с. 21].

### Выводы

Таким образом, на основе проведенного исследования можно сделать вывод, что клиенты НПФ, инвестирующих преимущественно в акции, получили наибольшую выгоду от роста фондового рынка. Акции стали основным драйвером роста портфелей НПФ. Несмотря на положительную динамику, доходность НПФ сдерживается их консервативными инвестиционными стратегиями. НПФ строго ограничены в выборе активов и обязаны обеспечивать надежность и стабильность вложений. Но в данный момент показатели, характеризующие работы НПФ заметно выросли, что положительно влияет на население.

### Список источников

1. Белозеров С.А., Колосницына Е.В., Лукьянова А.А., Цыганков Д.А.. Роль пенсионных фондов в финансировании инвестиций домохозяйств: тенденции и перспективы // Финансовый журнал. 2020. № 2. С. 21.
2. Власов М.В., Сухов В.Н.. Инвестиционные продукты пенсионных фондов как фактор экономического развития // Экономика и управление. 2021. № 4. С. 47.
3. Попова Т.А., Булсуев Е.И. Анализ региональной деятельности негосударственных пенсионных фондов // Сибирская финансовая школа. 2023. № 3. С. 148 – 153.

4. Романова А.Ю., Сидоров А.Е. Анализ спроса и предложения на инвестиционные продукты негосударственных пенсионных фондов // Финансы и кредит. 2021. № 7. С. 55.
5. Сидоров В.В. Инвестиционная деятельность негосударственных пенсионных фондов: тенденции и перспективы развития // Актуальные вопросы развития финансовой системы государства. 2020. С. 98 – 100.
6. «Как управлять личными и семейными финансами» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://ppt-online.org/582495> (дата обращения: 02.03.2024)
7. «Доходность НПФ в 2023 году» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://journal.tinkoff.ru/news/npf-profit-2023/> (дата обращения: 02.03.2024)
8. Основные показатели деятельности негосударственных пенсионных фондов в 2021 году [Электронный ресурс]. Режим доступа: [https://www.cbr.ru/finmarket/supervision/sv\\_coll/ops\\_npf/2021y/](https://www.cbr.ru/finmarket/supervision/sv_coll/ops_npf/2021y/)
9. Основные показатели деятельности негосударственных пенсионных фондов в 2022 году [Электронный ресурс]. Режим доступа: [https://www.cbr.ru/finmarket/supervision/sv\\_coll/ops\\_npf/2022y/](https://www.cbr.ru/finmarket/supervision/sv_coll/ops_npf/2022y/)
10. Основные показатели деятельности негосударственных пенсионных фондов в 2023 году [Электронный ресурс]. Режим доступа: [https://www.cbr.ru/finmarket/supervision/sv\\_coll/ops\\_npf/2023/](https://www.cbr.ru/finmarket/supervision/sv_coll/ops_npf/2023/)

### References

1. Belozеров S.A., Kolosnitsyna E.V., Lukyanova A.A., Tsygankov D.A.. The role of pension funds in financing household investments: trends and prospects. Financial Journal. 2020. No. 2. P. 21.
2. Vlasov M.V., Sukhov V.N. Investment products of pension funds as a factor of economic development. Economics and management. 2021. No. 4. P. 47.
3. Popova T.A., Bulsuev E.I. Analysis of regional activities of non-state pension funds. Siberian Financial School. 2023. No. 3. P. 148 – 153.
4. Romanova A.Yu., Sidorov A.E. Analysis of supply and demand for investment products of non-state pension funds. Finance and Credit. 2021. No. 7. P. 55.
5. Sidorov V.V. Investment activity of non-state pension funds: trends and development prospects. Current issues in the development of the financial system of the state. 2020. P. 98 – 100.
6. “How to manage personal and family finances” [Electronic resource]. Access mode: <https://ppt-online.org/582495> (access date: 03/02/2024)
7. “Profitability of NPFs in 2023” [Electronic resource]. Access mode: <https://journal.tinkoff.ru/news/npf-profit-2023/> (access date: 03/02/2024)
8. Main performance indicators of non-state pension funds in 2021 [Electronic resource]. Access mode: [https://www.cbr.ru/finmarket/supervision/sv\\_coll/ops\\_npf/2021y/](https://www.cbr.ru/finmarket/supervision/sv_coll/ops_npf/2021y/)
9. Main performance indicators of non-state pension funds in 2022 [Electronic resource]. Access mode: [https://www.cbr.ru/finmarket/supervision/sv\\_coll/ops\\_npf/2022y/](https://www.cbr.ru/finmarket/supervision/sv_coll/ops_npf/2022y/)
10. Main performance indicators of non-state pension funds in 2023 [Electronic resource]. Access mode: [https://www.cbr.ru/finmarket/supervision/sv\\_coll/ops\\_npf/2023/](https://www.cbr.ru/finmarket/supervision/sv_coll/ops_npf/2023/)

### Информация об авторах

Мельникова Н.С., кандидат экономических наук, доцент, Белгородский государственный национальный исследовательский университет

Быканова Н.И., кандидат экономических наук, доцент, Белгородский государственный национальный исследовательский университет, [bykanova@bsu.edu.ru](mailto:bykanova@bsu.edu.ru)

Скибин И.А., Белгородский государственный национальный исследовательский университет

Пономарева М.С., Белгородский государственный национальный исследовательский университет

© Мельникова Н.С., Быканова Н.И., Скибин И.А., Пономарева М.С., 2024

Научно-исследовательский журнал «Экономический вестник / *Economic Bulletin*»  
<https://eb-journal.ru>  
2024, Том 3, № 1 / 2024, Vol. 3, Iss. 1 <https://eb-journal.ru/archives/category/publications>  
Научная статья / Original article



<sup>1</sup> *Гузовский Я.Е.,  
Московская международная академия*

*Цифровая трансформация и ее влияние на процесс оценки  
стоимости бизнеса на примере предприятия торговли*

**Аннотация:** в статье обосновано влияние цифровой трансформации на стоимость бизнеса на примере торгового предприятия «Магнит». Целью исследования было выявить ключевые факторы стоимости, исследовать влияние различных групп факторов на величину стоимости компании, доказать необходимость учета факторов цифровой трансформации в оценке стоимости предприятий. Рабочая гипотеза состояла в том, что цифровая трансформация оказывает влияние на факторы стоимости торгового предприятия. Исследование показало, что действительно факторы цифровой трансформации оказывают влияние на стоимость компании (степень влияния составляет 15 и 13%). Это означает необходимость включения факторов цифровой трансформации в процесс оценки стоимости предприятия. В статье также были классифицированы факторы стоимости торгового предприятия, выявлены ключевые показатели, оказывающие влияние на стоимость, обоснованы показатели цифровой трансформации и их использование в процессе оценки стоимости компании, исследовано содержание понятия цифровой трансформации с позиции разных авторов. Показана эволюция теорий оценки стоимости предприятия, рассмотрены методы оценки стоимости с позиции основных традиционных и инновационных подходов к процессу оценки. Рассмотрены особенности применения инновационных методов с использованием искусственного интеллекта, блокчейн и моделирования.

**Ключевые слова:** факторы стоимости, ключевые показатели стоимости, цифровая трансформация, показатели цифровой трансформации, искусственный интеллект

**Для цитирования:** Гузовский Я.Е. Цифровая трансформация и ее влияние на процесс оценки стоимости бизнеса на примере предприятия торговли // Экономический вестник. 2024. Том 3. № 1. С. 61 – 67.

Поступила в редакцию: 2 апреля 2024 г.; Одобрена после рецензирования: 17 апреля 2024 г.; Принята к публикации: 11 мая 2024 г.

<sup>1</sup> *Guzovsky Ya.E.,  
Moscow International Academy*

*Digital transformation and its impact on business value using the example of a trade enterprise*

**Abstract:** the article substantiates the impact of digital transformation on business value using the example of the Magnit trading enterprise. The purpose of the study was to identify the key factors of value, to investigate the influence of various groups of factors on the value of the company, to prove the need to take into account the factors of digital transformation in assessing the value of enterprises. The working hypothesis was that digital transformation has an impact on the value factors of a trading enterprise. The study showed that indeed the factors of digital transformation affect the value of the company (the degree of influence is 15 and 13%). This means the need to include factors of digital transformation in the process of assessing the value of the enterprise. The article also classified the factors of the value of the trading enterprise, identified key indicators that affect the value, substantiated the indicators of digital transformation and their use in the process of assessing the value of the company, investigated the content of the concept of digital transformation from the position of different authors. The evolution of theories of enterprise value estimation is shown, methods of value estimation from the perspective of the main

traditional and innovative approaches to the valuation process are considered. The features of the application of innovative methods using artificial intelligence, blockchain and modeling are considered.

**Keywords:** cost factors, key cost indicators, digital transformation, digital transformation indicators, artificial intelligence

**For citation:** Guzovsky Ya.E. Digital transformation and its impact on business value using the example of a trade enterprise. Economic Bulletin. 2024. 3 (1). P. 61 – 67.

The article was submitted: April 2, 2024; Approved after reviewing: April 17, 2024; Accepted for publication: May 11, 2024.

### Введение

Цифровая трансформация становится эволюционным этапом развития предприятий в любой сфере. Современная экономика изменяется под влиянием новых инструментов управления, новых технологий и процессов цифровизации во всех сферах жизни человека. Важнейшими результатами влияния цифровой трансформации на деятельность компании является сокращение времени реализации бизнес-процессов, повышение эффективности функционирования компании и снижение издержек. Гипотеза исследования заключается в том, что цифровая трансформация оказывает влияние на факторы стоимости торгового предприятия.

Целью исследования является выделение показателей цифровой трансформации и поиск доказательства их влияния на оценку стоимости бизнеса на примере предприятия торговли.

### Материалы и методы исследований

Оценка бизнеса является основной задачей обеспечения устойчивого фундаментального развития предприятия. Стратегическое управление позволяет сформировать осиновые принципы приложения сил для обеспечения роста и развития компании, основываясь на влиянии драйверов роста на ключевой показатель эффективности. В разное время таким показателем выступали прибыль и выручка предприятия, доля рынка, размер долга и т.п. Концепция стоимости, созданная Т. Коуплендом, Т. Коллером и Дж. Муррином на базе компании МакКинзи, выделяет комплексным показателем эффективности стоимость бизнеса, стоимость предприятия. В основу концепции управления стоимостью положено формирование диаграммы факторов стоимости и влияние на показатели, позволяющие эффективно повышать стоимость бизнеса. Концепция стоимости стала эволюционным успехом инструментария стратегического управления предприятием, поскольку позволяла обратить внимание собственников не только на финансовые и производственные активы, но и учесть влияние на стоимость и капитализацию компании таким нематериальных активов, как

goodwill (деловая репутация), лояльность потребителей, стоимость бренда, эффективность внутренних бизнес-процессов, квалификация персонала и т.п. [1, с. 317].

Оценка стоимости торгового предприятия обладает рядом особенностей. Для предприятий торговли важны драйверы стоимости, влияющие на генерирование денежного потока, увеличение продаж и рост нормы прибыли. К ключевым компетенциям стоимости торговой компании можно отнести:

- гибкость и адаптивность к внешней среде, т.к. на рынке розничной торговли всегда повышенный уровень конкуренции;
- дополнительная ценность продукта, формирование более высокой ценности продукта для потребителя по сравнению с его ценой;
- высокая эффективность бизнес-процессов логистики, коммуникации с клиентами, формирование заказов, снабжения и продаж;
- высокая значимость эффективности коммуникационных взаимодействий в рамках торговой сети;
- высокая значимость известности бренда и распространения товаров этого бренда;
- жизненный цикл продуктов;
- высокий уровень квалификации, а также корпоративной преданности и транслирования ценностей бренда со стороны персонала компании [2, с. 249].

Помимо рыночных и потребительских компетенций высоким уровнем значимости обладают финансовые драйверы стоимости. Целью управления стоимостью является формирование акционерной стоимости для владельцев акций торгового предприятия. В ходе проведения инвестиционного анализа инвесторы склонны оценивать динамику прибыли и выручки предприятия, отношение прибыли к сумме долга, показатели рентабельности и эффективности бизнеса. На современном рынке сложилась неблагоприятная ситуация, связанная с возможностью кредитования предприятий торговли. Высокий уровень ставки рефинансирования делает затраты на обслуживание долга слишком

высокими. Это ограничивает возможности предприятий для пополнения оборотного капитала и инвестирования в рост и развитие компании. Рассматривая структуру источников инвестирования в основной капитал [3, с. 3], подавляющее большинство компаний используют в основном собственные средства и в меньшей степени заемный капитал.

Большое значение оказывают на стоимость торгового предприятия потребительские факторы стоимости. Распространенный в современном обществе маркетинг взаимоотношений подразумевает реализацию стратегии формирования лояльности потребителей. Участники торговли находятся в

тесном контакте с покупателями: проводят опросы по поводу потребительских предпочтений, любимого продукта, качества обслуживания и характеристик продукта. Часто компании просят придумать название новому продукту, персонажа для рекламной кампании детских товаров, предложить новые способы использования стандартных товаров и т.п. Лояльность потребителей играет большую роль в формировании бизнеса, ведь привлечение нового клиента стоит в 50 раз больше, чем удержание имеющегося [4, с. 43].

Все важнейшие факторы стоимости можно объединить в четыре группы. Они показаны на рис. 1.

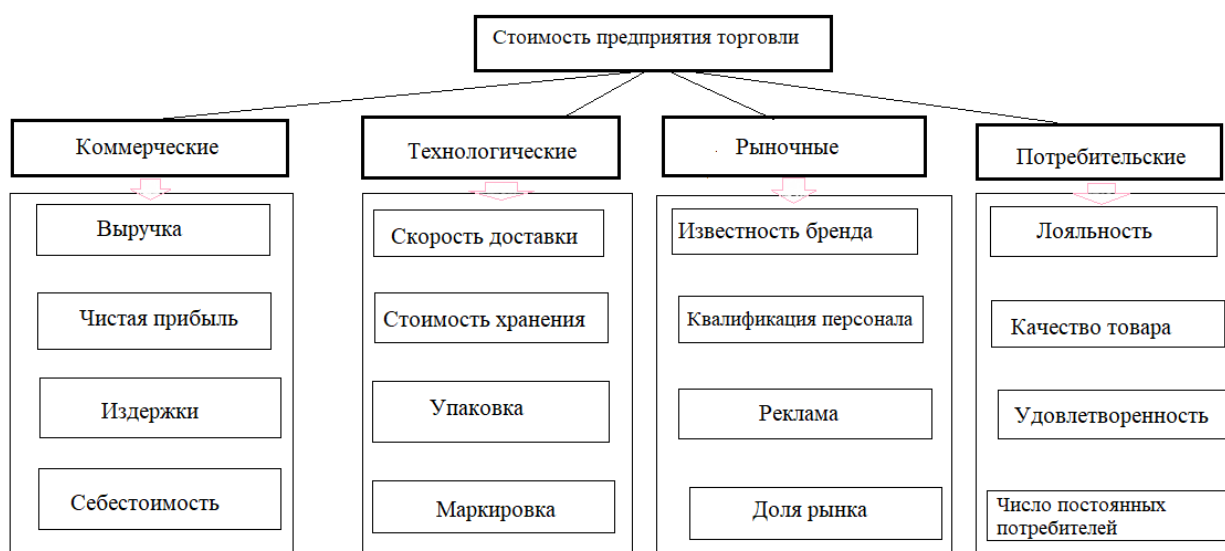


Рис. 1. Группы ключевых факторов стоимости торгового предприятия.

Fig. 1. Groups of key factors in the value of a trading enterprise.

Для оценки влияния цифровой трансформации на факторы стоимости торговых предприятий определим сущность и значение понятия «цифровая трансформация». Фицджеральд считает, что цифровая трансформация – это использование IT решений для обеспечения качественных улучшений бизнес-процессов или создания новых. Ханиас предполагает, что это всестороннее применение IT-технологий, таких как аналитика больших данных, облачные вычисления, искусственный интеллект с целью обеспечения условий для значительных улучшений в функционировании бизнеса [5, с. 23].

Основными индикаторами цифровой трансформации согласно п. 2 Указа Президента РФ от 21 июля 2020 года № 474 признаются:

- достижение цифровой зрелости ключевых отраслей экономики и социальной сферы;
- доля массовых, социально значимых услуг, доступных в электронном виде – 95%;

- доля домохозяйств, имеющих широкополосный выход в Интернет – 97%;

- увеличение вложений в российские IT-решения в четыре раза по сравнению с прошлым годом.

Для предприятия можно выделить следующие индикаторы:

- окупаемость инвестиций в цифровые технологии (ROI);
- доля автоматизированных и поддерживаемых искусственным интеллектом бизнес-процессов;
- коэффициент внедрения цифровых технологий;
- число занятых в сфере цифровых технологий;
- использование сервиса облачных услуг;
- обмен информацией в электронном виде;
- размер инвестиций в цифровые технологии [6, с. 121]ю

Внедрение IT-решений для эффективного функционирования бизнеса и автоматизация рутинных процессов предприятия позволяет сокра-

тить издержки и повысить эффективность бизнес-процессов предприятия, что влияет на коммерческие факторы стоимости в первую очередь. Снижение издержек позволяет увеличивать выручку и прибыль, ускорение бизнес-процессов приводит к высокой производительности труда и высокому проценту достижения целей. Использование облачных технологий также позволяет экономить на носителях информации и иметь доступ к работе из любой точки мира.

Потребительские факторы стоимости также находятся под влиянием цифровой трансформации. Установка CRM системы позволит обслуживать большее число потребителей, что влияет на их лояльность, преданность бренду и рост повторных покупок.

Влияние технологических факторов на стоимость неоспоримо. Использование новых программ и внедрение новых IT-решений позволяет снизить издержки и ускорить протекание бизнес-процессов. Это приводит к повышению производительности, экономии времени и других ресурсов, ускоряет процессы, проходящие в организации. В первую очередь это улучшает финансовые или коммерческие показатели компании (прибыль, выручка, рентабельность). Использование новых технологий позволяет оптимизировать общение с клиентами посредством использования CRM систем, интенсифицировать маркетинговую деятельность с помощью чат ботов и искусственного интеллекта [7, с. 94].

В вопросе выявления степени влияния цифровой трансформации на стоимость предприятия существенное значение имеет инструментарий и подходы к оценке стоимости. К традиционным методам оценки стоимости предприятия относят доходный, расходный и сравнительный подход. Доходный подход является самым распространенным и наиболее часто используемым. Он основан на применении методов дисконтированного денежного потока, метода прямой капитализации. Его суть состоит в оценке стоимости будущих денежных потоков, которые будет генерировать компания. Чем больше доходов она способна принести в будущем, тем выше стоимость предприятия сегодня.

На основе сравнительного подхода к оценке стоимости применяют метод отраслевых коэффициентов, метод рынка капиталов, метод сделок. Сущность подхода заключается в сравнении ис-

следуемого предприятия с похожими предприятиями на рынке. Если компания в целом схожа с конкурентной, то ее стоимость будет такой же, как у аналога.

Расходный подход основан на подсчете всех расходов, которые были направлены на рост стоимости организации. В рамках этого подхода используют метод чистых активов и ликвидационной стоимости предприятия [8, с. 17].

Цифровая трансформация предприятий ускоряет процессы развития и роста компаний, меняет сущность координации бизнес-процессов, сокращает жизненный цикл товаров, оказывает влияние на формирование потребительских предпочтений. Современная теория оценки стоимости предполагает использование инновационных методов, позволяющих учесть все эти факторы:

- Метод оценки стоимости с использованием искусственного интеллекта позволяет сформировать модель с высоким порогом чувствительности, способную зафиксировать малейшие колебания в показателях стоимости предприятия. Модель более точно оценивает будущий потенциал бизнеса, используя прогностические методы и учет нематериальных активов в модели деятельности компании;

- Метод оценки стоимости бизнеса с использованием блокчейна, использует блокчейн для хранения и обработки информации о бизнесе. Позволяет сохранять коммерческую тайну, снизить кибератаки на компанию, хранить и передавать информацию о деятельности предприятия;

- Метод оценки стоимости с использованием моделирования. Позволяет создать цифровую модель, отражающую основные аспекты функционирования компании. Используя цифровой двойник, можно просчитать последствия реализации любой идеи по развитию бизнеса без претворения ее в жизнь [9, с. 3].

### Результаты и обсуждения

Для оценки степени влияния цифровой трансформации на стоимость компании в сфере торговли, нами было проведено исследование для компании Магнит. Темп роста компании в последние годы сильно возрос, произошло увеличение цен на акции предприятия и рост капитализации. Нами было изучено влияние финансовых, потребительских, рыночных и цифровых показателей на капитализацию предприятия. Показатели, применяемые для обоснования гипотезы показаны в табл. 1.

Таблица 1

Группы показателей для анализа.

Table 1

Groups of indicators for analysis.

Рыночные	Финансовые	Цифровые
Число магазинов	Выручка	Оборот онлайн продаж
Количество чеков	Чистая прибыль	Инвестиции в ИТ

Построение диаграмм рассеяния зависимости капитализации компании Магнит от цифровых факторов стоимости показало, что оборот онлайн

продаж оказывает влияние и зависимость видна на графике, инвестиции в ИТ в также влияют на капитализацию (рис. 2, 3).

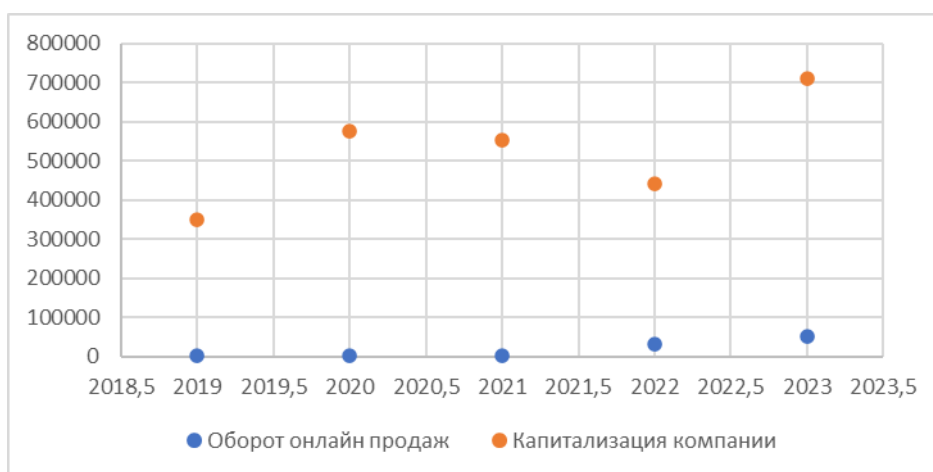


Рис. 2. Диаграмма рассеяния зависимости капитализации и онлайн продаж.  
Fig. 2. Scatter diagram of the relationship between capitalization and online sales.

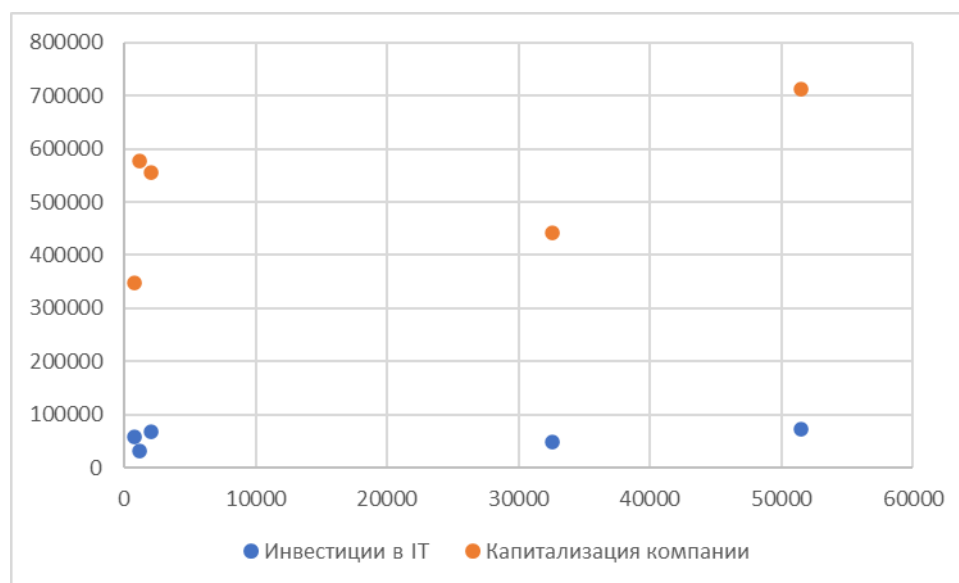


Рис. 3. Диаграмма рассеяния зависимости капитализации и инвестиций в ИТ.  
Fig. 3. Scatter diagram of the relationship between capitalization and investment in IT.

В табл. 2 показаны расчеты коэффициента корреляции факторов стоимости и капитализации компании [10, с. 13].

Таблица 2

Расчет коэффициентов корреляции.

Table 2

Calculation of correlation coefficients.

	Коэффициент корреляции	Доля влияния
Число магазинов	0,582447971	17,72%
Количество чеков	0,465290808	14,16%
Выручка	0,5640284	17,16%
Чистая прибыль	0,691987865	21,06%
Оборот онлайн продаж	0,524050807	15,95%
Инвестиции в IT	0,4584596	13,95%

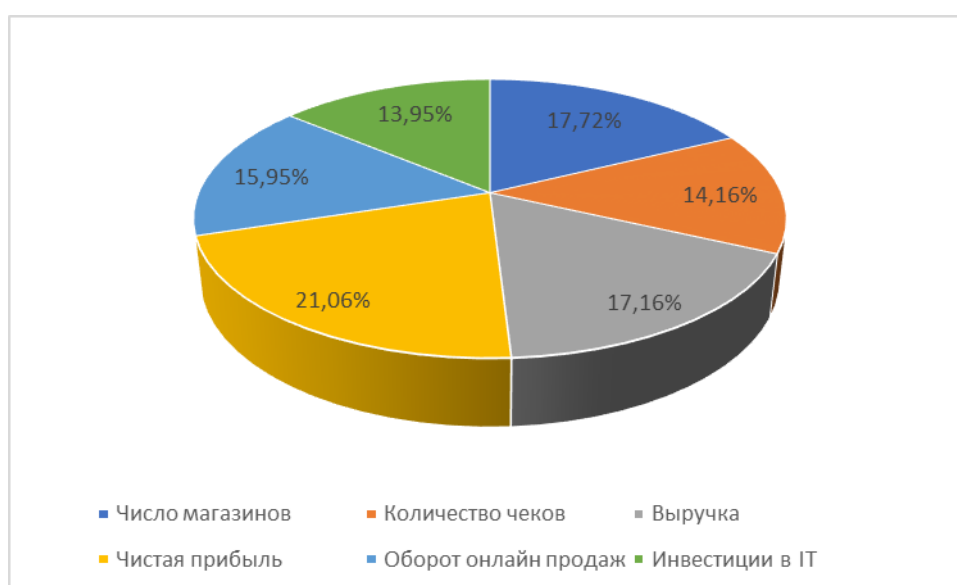


Рис. 4. Степень влияния факторов стоимости на капитализацию компании, основываясь на корреляции.

Fig. 4. The degree of influence of cost factors on the company's capitalization, based on correlation.

### Выводы

Исследование показало, что показатели цифровой трансформации действительно оказывают влияние на стоимость торгового предприятия (на примере «Магнит»). Однако, это влияние нельзя охарактеризовать как большее, чем другие группы

факторов, но и игнорировать его нельзя, т.к. степень влияния факторов цифровой трансформации на том же уровне, что и рыночных и финансовых факторов стоимости. Гипотеза доказана путем использования методов научного познания, расчетно-эмпирических методов и метода исследования.

### Список источников

1. Том Коупленд, Тим Коллер, Джек Муррин Стоимость компаний: оценка и управление. М: Олимп-Бизнес, 2008. 565 с.
2. Ермоленко В.В., Осадчая В.Е. Ключевые компетенции работников торговой сети как инструмент обеспечения эффективности ее функционирования // Экономика: вчера, сегодня, завтра. 2021. Т. 11. № 9А. С. 248 – 256.
3. Шевченко Д.А., Прибылов В.П. Современные особенности формирования стратегических ресурсов управления стоимостью торговых компаний // Финансы и управление. 2024. № 2. С. 1 – 13.
4. Абаев А.Л., Боровикова Т.В., Хроменкова Г.А. Формирование лояльности потребителей на основе концепции маркетинга взаимоотношений // Экономические системы, 2024, Т. 17. № 1 (64). С. 37 – 44.
5. Курочкина А.А., Намазов К.А. Цифровая трансформация как основное направление эволюции бизнеса: обзор литературы // Прогрессивная экономика. 2023. № 7. С. 20 – 41.

6. Зайченко И.М., Николаева А.М. и др. Модель взаимодействия драйверов развития бизнеса при преодолении барьеров цифровой трансформации промышленных предприятий // Научный журнал НИУ ИТМО. Серия: «Экономика и Экологический менеджмент». 2023. № 4. С. 118 – 126.
7. Олейник Н.М. Цифровая трансформация российского рынка электронной розничной торговли // Известия Санкт-Петербургского государственного экономического университета. 2021. № 3. С. 92 – 97.
8. Голова Е.Е., Баева Д.Р. Оценка стоимости бизнеса в современных условиях // Фундаментальные исследования. 2020. № 4. С. 15 – 20.
9. Дробышев И.Р. Инновационные подходы к оценке стоимости бизнеса // Вестник евразийской науки. 2023. Т. 15. № 3. С. 1 – 13.
10. Попова Е.Д. Драйверы роста стоимости кредитных организаций в условиях цифровой трансформации // Российский экономический интернет-журнал. 2023. № 2. С. 1 – 17.

### References

1. Tom Copeland, Tim Koller, Jack Murrin The value of companies: valuation and management. M: Olimp-Business, 2008. 565 p.
2. Ermolenko V.V., Osadchaya V.E. Key competencies of retail chain employees as a tool for ensuring the efficiency of its functioning. Economics: yesterday, today, tomorrow. 2021. Т. 11. No. 9A. P. 248 – 256.
3. Shevchenko D.A., Pribylov V.P. Modern features of the formation of strategic resources for managing the value of trading companies. Finance and Management. 2024. No. 2. P. 1 – 13.
4. Abaev A.L., Borovikova T.V., Khromenkova G.A. Formation of consumer loyalty based on the concept of relationship marketing. Economic systems, 2024, Т. 17. No. 1 (64). P. 37 – 44.
5. Kurochkina A.A., Namazov K.A. Digital transformation as the main direction of business evolution: literature review. Progressive Economics. 2023. No. 7. P. 20 – 41.
6. Zaichenko I.M., Nikolaeva A.M. and others. Model of interaction of business development drivers when overcoming barriers to digital transformation of industrial enterprises. Scientific journal of NRU ITMO. Series: “Economics and Environmental Management”. 2023. No. 4. P. 118 – 126.
7. Oleinik N.M. Digital transformation of the Russian electronic retail market. News of the St. Petersburg State Economic University. 2021. № 3. P. 92 – 97.
8. Golova E.E., Baeva D.R. Assessing the value of business in modern conditions. Fundamental research. 2020. No. 4. P. 15 – 20.
9. Drobyshev I.R. Innovative approaches to assessing business value. Bulletin of Eurasian Science. 2023. Т. 15. No. 3. P. 1 – 13.
10. Popova E.D. Drivers of growth in the value of credit institutions in the context of digital transformation. Russian Economic Internet Journal. 2023. No. 2. P. 1 – 17.

### Информация об авторе

Гузовский Я.Е., аспирант, Московская международная академия, [Jakov\\_mu77@mail.ru](mailto:Jakov_mu77@mail.ru)

© Гузовский Я.Е., 2024

Научно-исследовательский журнал «Экономический вестник / *Economic Bulletin*»  
<https://eb-journal.ru>  
2024, Том 3, № 1 / 2024, Vol. 3, Iss. 1 <https://eb-journal.ru/archives/category/publications>  
Научная статья / Original article



<sup>1</sup> *Музыкантов И.И.,<sup>1</sup> Митител Г.Е.,  
<sup>1</sup> Московский финансово-промышленный университет Синергия*

*Развитие инструментария разработки и сопровождения информационно-аналитических систем поддержки принятия маркетинговых решений*

**Аннотация:** в наше время, когда рынок постоянно изменяется и конкуренция становится все более острой, принятие эффективных маркетинговых решений становится ключевым фактором успеха для любого бизнеса. Однако для того чтобы принимать обоснованные и правильные решения, необходим доступ к достоверной информации и аналитическим инструментам.

С развитием информационных технологий и появлением новых методов анализа данных, развивается и инструментарий для создания и поддержки информационно-аналитических систем, необходимых для принятия маркетинговых решений.

**Ключевые слова:** маркетинг, интегрированная система, инструментарий, методология, информационно-аналитическая система, модель, машинное обучение

**Для цитирования:** Музыкантов И.И., Митител Г.Е. Развитие инструментария разработки и сопровождения информационно-аналитических систем поддержки принятия маркетинговых решений // Экономический вестник. 2024. Том 3. № 1. С. 68 – 73.

Поступила в редакцию: 3 апреля 2024 г.; Одобрена после рецензирования: 18 апреля 2024 г.; Принята к публикации: 11 мая 2024 г.

<sup>1</sup> *Muzykantov I.I.,<sup>1</sup> Mititel G.E.,  
<sup>1</sup> Moscow State University of Finance and Industry Synergy*

*Development of tools for the development and maintenance of information and analytical systems to support marketing decision-making*

**Abstract:** nowadays, when the market is constantly changing and competition is becoming more acute, making effective marketing decisions is becoming a key success factor for any business. However, in order to make informed and correct decisions, access to reliable information and analytical tools is necessary.

With the development of information technology and the emergence of new methods of data analysis, the tools for creating and supporting information and analytical systems necessary for making marketing decisions are also developing.

**Keywords:** marketing, integrated system, tools, methodology, information and analytical system, model, machine learning

**For citation:** Muzykantov I.I., Mititel G.E. Development of tools for the development and maintenance of information and analytical systems to support marketing decision-making. Economic Bulletin. 2024. 3 (1). P. 68 – 73.

The article was submitted: April 3, 2024; Approved after reviewing: April 18, 2024; Accepted for publication: May 11, 2024.

## Введение

Развитие инструментария для разработки и поддержки информационно-аналитических систем становится актуальной темой в современном бизнесе. Понимание и применение новых технологий в этой области помогает компаниям быть успешными на рынке, улучшая качество принимаемых решений и обеспечивая стабильный рост бизнеса.

История развития инструментария для информационно-аналитических систем поддержки маркетинговых решений имеет интересное прошлое. Начиная с дорогостоящих и сложных систем, требующих опытных специалистов, с развитием технологий появились специализированные программные продукты, облегчающие создание и сопровождение таких систем [1].

Современный инструментарий включает в себя базы данных, аналитические инструменты, интеграцию с другими системами и многое другое, делая разработку информационно-аналитических систем более быстрой и гибкой.

Одной из основных тенденций в развитии инструментария – увеличение автоматизации процессов разработки. Существующие инструменты позволяют автоматизировать создание отчетов, анализ данных и прогнозирование, что значительно ускоряет процесс и повышает реактивность к изменениям.

Еще одним важным аспектом современного инструментария – возможность использования облачных технологий. Хранение и обработка данных в облаке экономят инфраструктурные ресурсы, обеспечивают высокую доступность и гибкость системы, а также упрощают масштабирование в зависимости от потребностей.

Несмотря на значительный прогресс, существуют вызовы для разработчиков информационно-аналитических систем, такие как сложность интеграции с другими системами, объем данных и специфика каждого бизнеса.

### Материалы и методы исследований

Методологические подходы к сопровождению информационно-аналитических систем для принятия маркетинговых решений являются неотъемлемой частью их развития. Они позволяют эффективно управлять процессом разработки и сопровождения системы, а также обеспечивать качество и надежность ее работы.

Одним из основных методологических подходов к сопровождению информационно-аналитических систем является жизненный цикл разработки программного обеспечения (ПО). Этот подход включает в себя несколько этапов, таких как анализ требований, проектирование, разработ-

ка, тестирование и внедрение. Каждый из этих этапов представляет собой набор задач, которые необходимо выполнить для успешной разработки и сопровождения системы.

Важной частью методологического подхода является управление конфигурацией ПО. Это включает в себя контроль и учет всех изменений, которые вносятся в систему, а также управление версиями программного обеспечения. Управление конфигурацией позволяет эффективно управлять разработкой и сопровождением системы, а также оперативно вносить изменения в случае необходимости [4].

Другим методологическим подходом является применение методов и инструментов системного анализа и проектирования. Системный анализ позволяет выявить основные требования к системе, определить ее структуру и функциональность, а также проанализировать возможные проблемы и риски. Системное проектирование, в свою очередь, позволяет разработать архитектуру и дизайн системы, а также определить необходимые технические решения [3].

Важной частью методологического подхода к сопровождению информационно-аналитических систем является также управление знаниями. Это включает в себя аккумуляцию, организацию и распространение знаний о системе, а также обучение и поддержку пользователей. Управление знаниями позволяет обеспечить высокую производительность системы и эффективное использование ее возможностей.

Методологические подходы к сопровождению информационно-аналитических систем для принятия маркетинговых решений являются важной частью их развития.

Использование и применение моделей машинного обучения в разработке информационно-аналитических систем для маркетинга является одним из важных направлений развития инструментария для поддержки принятия маркетинговых решений. Машинное обучение предоставляет возможность автоматизировать и оптимизировать процессы анализа данных, а также обнаруживать скрытые закономерности и тенденции на основе больших объемов информации [6].

Модели машинного обучения, такие как классификация, кластеризация, регрессия и нейронные сети, позволяют выявить особенности и предсказать поведение потенциальных клиентов, анализировать рыночные тренды и измерять эффективность маркетинговых кампаний. Эти модели используются для создания прогностических моделей, предсказывающих будущие события и пове-

дение потребителей, а также для определения оптимальных стратегий маркетинговых действий [3].

Большой объем данных, собранных из различных источников, таких как интернет-сайты, социальные сети, электронная почта и т. д., обрабатывается и анализируется с помощью моделей машинного обучения. Эти данные помогают маркетологам понять потребности и предпочтения клиентов, рассчитать вероятность успешности продажи конкретного продукта или услуги, определить ценообразование и планировать маркетинговую стратегию [8].

Важным аспектом использования моделей машинного обучения является их постоянное обновление и улучшение на основе новой информации и данных. Для этого используется методика обратной связи, которая позволяет настраивать и оптимизировать модели в реальном времени, учитывая изменения в поведении клиентов, рыночных трендах и конкурентной среде [9].

Таким образом, применение моделей машинного обучения в разработке информационно-аналитических систем для маркетинга позволяет повысить эффективность и точность принятия маркетинговых решений. Автоматизация и оптимизация процессов анализа данных, выявление предсказательных закономерностей и разработка прогностических моделей помогают маркетологам более точно понимать потребности клиентов и прогнозировать результаты маркетинговых кампаний.

### Результаты и обсуждения

В современном мире маркетинг является одним из основных элементов успеха любого бизнеса, а развитие информационно-аналитических систем ИАС для поддержки принятия маркетинговых решений становится все более важным для предприятий. Однако с увеличением сложности и объема данных в маркетинге возникает потребность в новом инструментарии разработки и сопровождения ИАС. Технологические инновации в разработке ИАС направлены на улучшение процесса сбора хранения, обработки и анализа данных, а также на создание новых методов принятия маркетинговых решений. Одной из ключевых инноваций является применение больших данных big data, большие данные представляют собой огромные объемы информации, которые невозможно обработать с использованием обычных методов. В ИАС применяются специализированные инструменты, такие как алгоритмы машинного обучения и искусственного интеллекта для анализа больших данных и выявления скрытых закономерностей и тенденций. Другой значительной инновацией является развитие технологии облачных вычислений.

Облачные вычисления позволяют маркетологам эффективно использовать вычислительные ресурсы удаленных серверов для обработки и хранения данных. Это снижает затраты на инфраструктуру и позволяет маркетологам быстро адаптироваться к изменениям в бизнес-среде, кроме того облачные вычисления позволяют сотрудникам компании работать над ИАС удаленно, что повышает гибкость и производительность работы [8].

Одной из актуальных проблем в разработке ИАС является обеспечение безопасности данных. С развитием Интернета и ростом количества персональных данных, обеспечение безопасности становится все сложнее. Для этого создаются новые методы шифрования данных, фильтрации информации и контроля доступа к ИАС. Безопасность данных является приоритетной задачей для разработчиков ИАС, чтобы предотвратить утечку конфиденциальной информации и защитить интересы компании и ее клиентов.

Один из ключевых инструментов, используемых при разработке ИАС, – это системы управления базами данных (СУБД). СУБД позволяют эффективно хранить и обрабатывать большие объемы данных, которые собираются и анализируются в ИАС. Благодаря СУБД, разработчики могут создавать сложные структуры данных, проводить множество запросов и получать необходимую информацию в удобной форме [10].

Другой важный инструмент – это системы бизнес-аналитики. С их помощью можно проводить анализ данных, строить графики и диаграммы, создавать отчеты и прогнозы. Системы бизнес-аналитики позволяют маркетологам и аналитикам легко интерпретировать данные и принимать обоснованные решения на основе полученных результатов.

Также важными инструментами являются языки программирования и программные фреймворки. Например, язык Python и фреймворк Django позволяют быстро разрабатывать ИАС с использованием мощных функций и инструментов. Благодаря языкам программирования и фреймворкам можно создавать пользовательские интерфейсы, автоматизировать задачи и интегрировать ИАС с другими системами.

Важно отметить, что разработка и сопровождение ИАС является динамичным процессом, который требует постоянного обновления и модернизации. Поэтому разработчики ИАС должны быть в курсе последних тенденций и новых инструментов, которые могут улучшить эффективность и функциональность системы.

Развитие инструментария разработки и сопровождения информационно-аналитических систем

поддержки принятия маркетинговых решений неразрывно связано с вызовами и перспективами, стоящими перед компаниями в условиях современного бизнес-мира [7].

Одним из основных вызовов является необходимость обработки огромных объемов данных и достоверной аналитики для принятия эффективных маркетинговых решений. С появлением больших данных и развитием технологий анализа данных, компании стало доступно большее количество информации о потребителях и рынке. Однако, для использования этой информации необходимо разрабатывать и сопровождать инструменты, которые могут обрабатывать, анализировать и интерпретировать данные, чтобы выявить ключевые тенденции и сделать осознанные решения на основе полученных результатов.

Другой вызов заключается в увеличении сложности и динамичности маркетингового окружения. В условиях постоянно меняющихся требований и предпочтений потребителей, компании должны активно адаптироваться и эффективно реагировать на изменения в рыночной ситуации. Для этого требуется разрабатывать гибкие и масштабируемые решения, которые способны оперативно анализировать и обрабатывать данные, а также предлагать маркетинговые стратегии, соответствующие конкретной ситуации.

Перспективы развития инструментария для разработки и сопровождения информационно-аналитических систем поддержки принятия маркетинговых решений связаны с использованием технологий и методов машинного обучения, искусственного интеллекта и автоматизации процессов анализа данных. Благодаря развитию этих областей, компании смогут создавать более точные и интуитивно понятные инструменты для обработки и анализа данных, а также предлагать более мощные и инновационные маркетинговые стратегии [1].

Другой перспективой является развитие сферы интеграции и взаимодействия информационно-аналитических систем с другими системами компании, такими как системы управления ресурсами предприятия и системы управления отношениями с клиентами.

### Выводы

Основные этапы разработки и сопровождения информационно-аналитических систем в маркетинге включают в себя следующие шаги.

1. Анализ бизнес-процессов: Первый этап разработки информационно-аналитической системы - проведение анализа бизнес-процессов организации. Команда разработчиков должна понять особенности работы маркетингового отдела, цели и

задачи, которые нужно будет решать с помощью системы. На этом этапе определяются требования к системе и ее функциональность.

2. Проектирование системы: На этапе проектирования информационно-аналитической системы определяются архитектура, базы данных, функциональные модули и интерфейсы. Разработчики взаимодействуют с заказчиком, чтобы уточнить требования и внести необходимые изменения. В результате этого этапа создается документация, описывающая все аспекты работы системы.

3. Разработка и тестирование: После завершения проектирования системы начинается этап ее разработки и тестирования. Программисты создают код, основываясь на требованиях и архитектуре, определенных на предыдущих этапах. После завершения разработки проводятся тестирования, чтобы убедиться в правильности работы системы.

4. Внедрение и настройка: После завершения разработки и успешного прохождения тестирования информационно-аналитическая система готова к внедрению. На этом этапе производится установка системы на серверы и настройка параметров согласно потребностям организации и маркетингового отдела.

5. Сопровождение и обновление: После внедрения информационно-аналитической системы начинается ее сопровождение. Это включает в себя поддержку и обновление системы, а также обучение персонала. Разработчики следят за работой системы, вносят необходимые изменения и улучшения в соответствии с изменяющимися потребностями организации и маркетингового отдела.

6. Мониторинг и анализ данных: Основная цель информационно-аналитической системы в маркетинге - это предоставление точных и своевременных данных для принятия маркетинговых решений. Поэтому, на этом этапе осуществляется мониторинг и анализ данных, полученных из системы. В результате производится оценка эффективности маркетинговых стратегий, а также планирование будущих тактик и действий.

Описанные выше этапы разработки и сопровождения информационно-аналитических систем в маркетинге являются основными и необходимыми для достижения эффективных результатов. Корректное выполнение каждого из этих этапов позволяет создать систему, которая будет эффективно поддерживать принятие маркетинговых решений на основе анализа данных.

Одной из ключевых задач современного маркетинга является принятие эффективных решений на основе анализа данных. Для этого компании используют информационно-аналитические системы поддержки принятия маркетинговых решений

(ИАС). В последние годы инструментарий разработки и сопровождения таких систем претерпел значительные изменения, отражающие современные тенденции в маркетинге[9].

Одной из таких тенденций является переход от традиционных систем к облачным решениям. Облачные ИАС позволяют компаниям значительно снизить затраты на оборудование и инфраструктуру, а также обеспечить более высокую гибкость в работе с данными. Это особенно актуально для компаний, работающих на международном уровне, где требуется централизованное хранение и быстрый доступ к данным.

Другой важной тенденцией является автоматизация процесса разработки и сопровождения ИАС. С появлением новых технологий, таких как машинное обучение и искусственный интеллект, компании получили возможность создавать системы, способные самостоятельно анализировать данные и принимать решения на основе полученной информации. Это значительно ускоряет процесс принятия маркетинговых решений и повышает его точность [5].

Еще одной важной тенденцией является интеграция ИАС с другими системами компании. Маркетинговые данные становятся все более объемными и разнообразными, поэтому их интеграция с другими системами, такими как CRM и ERP, становится необходимостью. Такая интеграция позволяет компаниям проводить более глубокий анализ данных и принимать более обоснованные маркетинговые решения.

В целом, современные тенденции развития инструментария разработки и сопровождения ИАС направлены на повышение эффективности работы маркетологов и улучшение результатов их деятельности. Переход к облачным решениям, автоматизация процесса разработки и интеграция с другими системами позволяют существенно сократить время, затрачиваемое на анализ данных и принятие решений, а также повысить их качество. Все эти тенденции сделают ИАС незаменимыми инструментами для успешной маркетинговой деятельности компаний [2].

#### Список источников

1. Матрохина К.В., Трофимец В.Я., Калач А.В. К вопросу разработки методического аппарата поддержки принятия стратегических решений в маркетинговой деятельности предприятий // Вестник Воронежского института ФСИН России. 2022. № 3. С. 77 – 86.
2. Бедердинова О.И., Водовозова Ю.А. Автоматизированное управление IT-проектами: учебное пособие. М.: ИНФРА-М, 2021. 92 с.
3. Бердышев С.Н. Информационный маркетинг: практическое пособие. 4-е изд., стер. М.: Дашков и К, 2021. 216 с.
4. Зуб А.Т. Управление проектами: учебник и практикум для вузов. М.: Юрайт, 2021. 422 с.
5. Инновационный менеджмент: учебник для вузов / под общей ред. Л.П. Гончаренко. 2-е изд., перераб. и доп. М.: Юрайт, 2021. 487 с.
6. Латышова Л.С. Маркетинговый анализ: инструментарий и кейсы: учебное пособие, 3-е изд. М.: Дашков и К, 2021. 142 с.
7. Синяева И.М., Земляк С.В., Синяев В.В. Маркетинг в коммерции: учебник для бакалавров. 6-е изд. / под ред. Л.П. Дашкова. М.; Дашков и К, 2021. 134 с.
8. Сысоева Л.А., Сатунина А.Е. Управление проектами информационных систем: учебное пособие. Москва: ИНФРА-М, 2021. 345 с.
9. Твердохлебова М.Д. Актуальные вопросы развития маркетинга: опыт, тенденции, инновации. М.: Русайнс, 2021. 342 с.
10. Чекмарев А.В. Управление IT-проектами и процессами: учебник для вузов. М.: Юрайт, 2021. 228 с.

#### References

1. Matrokhina K.V., Trofimets V.Ya., Kalach A.V. On the issue of developing a methodological apparatus for supporting strategic decision-making in the marketing activities of enterprises. Bulletin of the Voronezh Institute of the Federal Penitentiary Service of Russia. 2022. No. 3. P. 77 – 86.
2. Bederdinova O.I., Vodovozova Yu.A. Automated management of IT projects: a textbook. M.: INFRA-M, 2021. 92 p.
3. Berdyshev S.N. Information marketing: a practical guide. 4th ed., erased. M.: Dashkov i K, 2021. 216 p.
4. Zub A.T. Project management: textbook and workshop for universities. M.: Yurait, 2021. 422 p.
5. Innovative management: a textbook for universities. ed. L.P. Goncharenko. 2nd ed., revised. and additional M.: Yurait, 2021. 487 p.

6. Latyshova L.S. Marketing analysis: tools and cases: textbook, 3rd ed. M.: Dashkov i K, 2021. 142 p.
7. Sinyaeva I.M., Zemlyak S.V., Sinyaev V.V. Marketing in commerce: a textbook for bachelors. 6th ed. ed. L.P. Dashkova. M.; Dashkov and K, 2021. 134 p.
8. Sysoeva L.A., Satunina A.E. Information systems project management: textbook. Moscow: INFRA-M, 2021. 345 p.
9. Tverdokhlebova M.D. Current issues in marketing development: experience, trends, innovations. M.: Rusayns, 2021. 342 p.
10. Chekmarev A.V. Managing IT projects and processes: a textbook for universities. M.: Yurayt, 2021. 228 p.

#### **Информация об авторах**

Музыкангов И.И., Московский финансово-промышленный университет Синергия, [rsbox@bk.ru](mailto:rsbox@bk.ru)

Митител Г.Е., Московский финансово-промышленный университет Синергия

© Музыкангов И.И., Митител Г.Е., 2024

Научно-исследовательский журнал «Экономический вестник / *Economic Bulletin*»  
<https://eb-journal.ru>  
2024, Том 3, № 1 / 2024, Vol. 3, Iss. 1 <https://eb-journal.ru/archives/category/publications>  
Научная статья / Original article



<sup>1</sup> Толмачев О.Л.,

<sup>1</sup> *Московский финансово-промышленный университет Синергия*

### *Актуальные особенности управления шеринг-экономическими системами*

**Аннотация:** данная научная статья исследует актуальные особенности управления шеринг-экономическими системами. В работе рассматривается специфика и концепция экономики шеринга, выявляются главные драйверы роста шеринг-экономических систем, а также обозначаются существующие недостатки в управлении данным типом экономики.

Анализируется особенность экономики шеринга, которая заключается в организации обмена ресурсами между различными участниками через использование специализированных платформ и технологий. Экономика шеринга становится все более популярной в современном мире благодаря своей эффективности и возможности повышения доступности ресурсов для всех участников. Также исследуется концепция шеринг-экономики, которая представляет собой систему, в которой временное использование ресурсов (товаров, услуг, недвижимости и т.д.) основывается на их совместном использовании несколькими участниками. Дальнейшее исследование фокусируется на выявлении главных драйверов роста шеринг-экономических систем. В работе также обозначаются недостатки в управлении шеринговой экономикой. Основными слабыми местами являются отсутствие единой правовой базы, неполное юридическое регулирование взаимоотношений между участниками, проблемы безопасности и защиты личной информации. Недостаточное информирование и образование участников также влияет на эффективность управления данной экономикой.

Таким образом, данная научная статья представляет собой всестороннее исследование актуальных особенностей управления шеринг-экономическими системами. Она идентифицирует специфику данного типа экономики, выделяет главные драйверы роста, анализирует существующие недостатки в управлении и предлагает возможные пути их устранения. Полученные результаты и рекомендации из данной статьи будут полезны для исследователей, практиков и руководителей, работающих в области шеринг-экономики.

**Ключевые слова:** экономика, совместное использование, шеринг, шеринговая экономика, шеринговая экономическая система, экономика совместного потребления, шеринг-сервисы, airbnb, uber, шеринг-платформы

**Для цитирования:** Толмачев О.Л. Актуальные особенности управления шеринг-экономическими системами // Экономический вестник. 2024. Том 3. № 1. С. 74 – 79.

Поступила в редакцию: 3 апреля 2024 г.; Одобрена после рецензирования: 19 апреля 2024 г.; Принята к публикации: 11 мая 2024 г.

<sup>1</sup> *Tolmachev O.L.,*

<sup>1</sup> *Moscow Financial and Industrial University Synergy*

### *Current features of managing sharing economy systems*

**Abstract:** this scientific article explores the current features of managing sharing economy systems. The study examines the specifics and concept of the sharing economy, identifies the main drivers of growth in sharing economy systems, and points out existing deficiencies in managing this type of economy.

It analyzes the characteristic of the sharing economy, which involves organizing resource exchange between different participants through the use of specialized platforms and technologies. The sharing economy is becoming

increasingly popular in the modern world due to its efficiency and the ability to increase resource accessibility for all participants. The concept of sharing economy, which is a system where resources (goods, services, real estate, etc.) are temporarily used based on their shared utilization by multiple participants, is also investigated. Further research focuses on identifying the main drivers of growth in sharing economy systems. The study also highlights the deficiencies in managing the sharing economy. The main weaknesses include the absence of a unified legal framework, insufficient legal regulation of relationships between participants, security issues, and the protection of personal information. Insufficient information and education of participants also affect the management effectiveness of this economy.

Thus, this scientific article presents a comprehensive study of the current features of managing sharing economy systems. It identifies the specifics of this type of economy, highlights the main drivers of growth, analyzes existing deficiencies in management, and suggests possible ways to address them. The findings and recommendations from this article will be useful for researchers, practitioners, and managers working in the field of sharing economy.

**Keywords:** economy, sharing, sharing economy, sharing economy system, collaborative consumption, sharing services, airbnb, uber, sharing platforms

**For citation:** Tolmachev O.L. Current features of managing sharing economy systems. Economic Bulletin. 2024. 3 (1). P. 74 – 79.

The article was submitted: April 3, 2024; Approved after reviewing: April 19, 2024; Accepted for publication: May 11, 2024.

## Введение

Шеринг-экономика активно развивается в последние годы и становится значимым фактором в современной экономике. Она представляет собой концепцию совместного использования ресурсов и услуг, что позволяет эффективно использовать доступные ресурсы и удовлетворять потребности пользователей. Однако, несмотря на растущую популярность этой системы, вопросы управления шеринг-экономическими системами остаются актуальными и требуют дальнейших исследований.

Цель данного исследования заключается в анализе актуальных особенностей управления шеринг-экономическими системами. Основной задачей нашего исследования является идентификация и анализ основных драйверов роста шеринг-экономических систем, выявление существующих недочетов в их управлении, а также предложение возможных путей устранения этих недочетов.

Научная новизна данной статьи заключается в комплексном исследовании проблем и перспектив управления шеринг-экономическими системами. Данное исследование представляет собой значимый вклад в существующую научную литературу, так как оно расширяет наше понимание специфики и концепции экономики шеринга и предлагает новые подходы к управлению данной сферой.

## Материалы и методы исследований

Материалы и современные методы, используемые в исследовании, включают анализ существующей научной литературы, проведение экспертных интервью с представителями шеринг-экономических систем и анализ данных о деятельности таких систем. Использование данных мето-

дов позволит получить достоверные и актуальные результаты о проблемах управления шеринг-экономическими системами.

Общая информация, отраженная во введении, указывает на актуальность и значимость исследования особенностей управления шеринг-экономическими системами. Исследование данной темы поможет выявить основные проблемы и недостатки в управлении и предложить пути их решения, что способствует развитию и эффективному функционированию шеринг-экономических систем.

## Результаты и обсуждения

### 1. Специфика и концепция экономики шеринга

В последние десятилетия экономика шеринга привлекла значительное внимание и стала предметом широкого обсуждения в научных сообществах и деловых кругах. Экономика шеринга представляет собой новую модель потребления и производства, основанную на концепции совместного использования ресурсов. В данном исследовании рассматриваются специфика и концепция экономики шеринга, а также роль, которую она играет в современном обществе.

Начать изучение вопроса следует с рассмотрения основных принципов экономики шеринга:

- Совместное использование ресурсов. Основополагающим принципом экономики шеринга является совместное использование ресурсов, таких как автомобили, недвижимость, инструменты и т.д., с целью оптимизации их использования и снижения издержек [7]. Пользователи могут арендовать или делиться ресурсами вместо их приоб-

ретения, что позволяет экономить деньги и уменьшить отрицательное воздействие на окружающую среду.

- Платформы и технологии. Развитие цифровых платформ и информационных технологий способствовало развитию экономики шеринга. Онлайн-платформы, такие как Uber, Airbnb и TaskRabbit, создают рынок, где люди могут обмениваться ресурсами и услугами [5]. Технологии позволяют эффективно сопоставлять спрос и предложение и обеспечивать безопасность и уверенность для участников.

- Социальные и экологические выгоды. Экономика шеринга имеет значительные социальные и экологические преимущества. Она способствует сокращению избыточного потребления и мусора, а также уменьшению транспортных заторов и выбросов газов в атмосферу. Кроме того, она обеспечивает доступ к ресурсам и услугам тем слоям населения, которые ранее оказывались исключенными из-за высоких цен.

- Развитие движения создателей (рукоделия). Экономика шеринга способствует развитию движения создателей («maker movement»), объединяющего людей, стремящихся самостоятельно создавать продукты и услуги. По мере того, как всё больше людей начинают разрабатывать и распространять инновационные и кастомизированные ресурсы, экономика шеринга стимулирует рост и разнообразие предпринимательской деятельности.

В качестве примеров экономических шеринг-систем для наилучшего понимания их специфики можно привести несколько конкретных компаний.

Так, например, популярная платформа Uber позволяет владельцам автомобилей предоставлять услуги такси, а пользователям – удобно и недорого добираться до места назначения [1]. Это пример того, как совместное использование существующих ресурсов (автомобили в собственности водителей) может привести к более эффективному и доступному транспортному обслуживанию.

А сервис по сдаче недвижимости в аренду Airbnb позволяет владельцам жилья сдавать его в краткосрочную аренду туристам и путешественникам [9]. Это не только создает дополнительный доход для владельцев, но и обеспечивает доступное жилье для туристов и позволяет оживить туристическую индустрию.

Хорошим примером послужат также усовершенствованные сплит-системы и солнечные панели. В некоторых домах и офисах солнечная энергия и кондиционирование воздуха совместно используются несколькими пользователями. Это позволяет экономить энергию и снизить затраты

на электроэнергию, а также уменьшить негативное влияние на окружающую среду.

Экономика шеринга представляет собой новый подход к потреблению и производству, основанный на совместном использовании ресурсов. Она предоставляет значительные социальные, экологические и экономические преимущества, такие как сокращение избыточного потребления и мусора, уменьшение транспортных заторов и доступность ресурсов для всех слоев населения. Современные платформы и технологии способствуют развитию экономики шеринга и позволяют ей эффективно функционировать. Примеры таких платформ, как Uber и Airbnb, демонстрируют потенциал экономики шеринга для улучшения условий жизни людей и общества в целом.

## **2. Главные драйверы роста шеринг-экономических систем**

В последнее десятилетие шеринг-экономика – это концепция экономической модели, основанной на совместном использовании ресурсов между отдельными пользователями. Она быстро набирает популярность и становится одним из важнейших трендов в мировой экономике. Главные драйверы роста данной системы можно объяснить несколькими факторами.

Повышение стремления к устойчивости и экологической осознанности играет одну из ключевых ролей в развитии шеринг-экономики. В современном обществе все больше и больше людей начинают осознавать, что ресурсы планеты являются ограниченными [8]. Таким образом, стремление к использованию уже существующих ресурсов и совместному использованию транспортных средств, жилья, инструментов, одежды и других предметов становится неотъемлемой частью повседневной жизни людей. В результате возникает повышенный спрос на платформы шеринг-экономики.

Технологический прогресс также является одним из важных факторов, определяющих рост шеринг-экономических систем. С появлением смартфонов и приложений, которые позволяют легко находить и арендовать необходимые ресурсы, возможность взаимодействия между людьми значительно упростилась [4]. Пользователи могут легко найти и арендовать автомобиль, жилье или инструменты. Это сделало шеринг-экономику более доступной и привлекательной для многих людей.

Социальные изменения также являются фундаментальным драйвером роста шеринг-экономических систем. В современном обществе можно наблюдать тренд к более гибким формам работы и увеличению числа фрилансеров. Это

позволяет людям иметь больше свободного времени и ресурсов, которые они могут предоставить в аренду или использовать совместно. Более гибкий режим работы также способствует возрастанию спроса на шеринг-экономику как дополнительный источник дохода [10].

Безусловно, финансовые факторы также играют роль в развитии шеринг-экономических систем. Люди, которые решают внести вклад в шеринг-экономику, могут получить дополнительный доход или сэкономить, оставшись без использования незагруженных или недоступных ресурсов. Это включает аренду жилья во время отсутствия или сдачу машины, которую редко используют. Таким образом, финансовые выгоды являются значимым фактором, мотивирующим участие в системе шеринга.

Наконец, социальное взаимодействие и потребность в социальном связывании также активно способствуют росту шеринг-экономических систем [6]. Люди могут взаимодействовать с новыми людьми при аренде ресурсов и разделять впечатления и опыт. Это позволяет создать новые связи и расширить круг общения, способствуя сознанию общей ответственности и взаимопомощи.

В заключение, главные драйверы роста шеринг-экономических систем включают повышенное стремление к устойчивости, технологический прогресс, социальные изменения, финансовые выгоды и социальное взаимодействие. Эти факторы взаимодействуют и дополняют друг друга, создавая благоприятную среду для развития шеринг-экономики.

### **3. Существующие недочеты в управлении шеринговой экономикой и возможные пути их устранения**

Шеринг-экономическая система – это модель экономических отношений, основанная на принципе совместного использования ресурсов и услуг. Она предоставляет возможность людям арендовать или делиться своими активами, такими как автомобили, квартиры, велосипеды и другие предметы, с другими пользователями через платформы онлайн-шеринга [3]. Модель шеринговой экономики приобретает все большую популярность в различных странах, однако она также сталкивается с рядом недочетов в своем управлении.

Один из основных недочетов в управлении шеринговой экономикой – это отсутствие или недостаточное регулирование со стороны государства. В отсутствие четкого законодательства предприниматели и пользователи могут столкнуться с правовыми проблемами, например, в отношении страхования или налогообложения. Для устране-

ния этого недостатка необходимо разработать и внедрить четкую правовую базу, определяющую правила функционирования шеринг-платформ, защиту прав пользователей и обязанности предпринимателей.

Другим важным пунктом, заслуживающим внимания, является отсутствие единых стандартов и сертификации для шеринг-предприятий и их активов. Наличие таких стандартов позволит установить критерии безопасности, качества и эффективности для всех предоставляемых ресурсов и услуг. Уровень сертификации должен соответствовать определенным требованиям, чтобы гарантировать безопасность и надежность шеринг-активов. Это также будет способствовать увеличению доверия пользователей и повышению конкурентоспособности шеринговых платформ [11].

Также с ростом популярности шеринг-экономической системы возникает вопрос о защите конфиденциальности и персональных данных пользователей. Платформы онлайн-шеринга должны быть обязаны соблюдать строгие меры безопасности и шифрования данных для защиты личной информации своих пользователей. Для того чтобы справиться с этой проблемой, необходимо разработать надежные алгоритмы шифрования и проводить регулярные аудиты безопасности платформ.

Еще одним возможным упущением экономики совместного потребления следует назвать недостаток механизмов решения конфликтов между пользователями и предпринимателями, а также обеспечения качества предоставляемых услуг [2]. Для урегулирования возникающих споров предлагается реализовать систему обратной связи и оценки пользователей, которая позволит оценить качество услуг и выявить возможные проблемы. Кроме того, введение системы гарантий и страхования может помочь в разрешении споров и обеспечении компенсации пользователям в случае возникновения проблем.

Так, необходимо разработать подходящую правовую и регуляторную базу для совершенствования управления шеринговой экономикой и устранения существующих недочетов. Стандартизация и сертификация позволят повысить эффективность и надежность рассматриваемых услуг, а также повысят конкурентоспособность платформ. Безопасность и защита данных – важные аспекты, которые также должны быть учтены при развитии шеринговой экономической системы. Реализация механизмов решения конфликтов и обеспечения качества услуг способствует улучшению опыта пользователей и обеспечению доверия к шеринг-платформам.

### Выводы

В заключении данной научной статьи следует отметить, что был проведен обширный анализ актуальных особенностей управления шеринг-экономическими системами.

В ходе исследования была выявлена специфика и концепция экономики шеринга, которая основывается на использовании ресурсов и услуг в общеобменной системе. Обращено внимание на то, что шеринг-экономические системы набирают все большую популярность в современном мире, поскольку они обладают потенциалом для роста и инноваций.

Однако, мы также выявили главные драйверы роста шеринг-экономических систем, которые связаны с появлением новых технологий, изменением отношения людей к собственности и развитием онлайн-платформ. Мы рассмотрели примеры успешных практик в управлении шеринговой экономикой, таких как Airbnb и Uber, которые продемонстрировали способность эффективно управлять ресурсами и снизить издержки.

Однако, нами были обнаружены недочеты в управлении шеринг-экономикой, которые связаны с правовыми и регуляторными вопросами, про-

блемами доверия и безопасности, а также социально-экономическими последствиями. Существующие модели управления не всегда способны эффективно решать эти проблемы.

В свете этого, в заключении исследование предлагает возможные пути устранения недочетов в управлении шеринг-системами. Мы рекомендуем разработку и внедрение эффективных правовых и регуляторных механизмов, которые обеспечат безопасность и доверие участников шеринг-экономических систем. Также предложено осуществление социальных программ и инициатив, направленных на защиту интересов работников, которые могут оказаться уязвимыми в контексте шеринговой экономики.

В итоге, исследование подтверждает, что шеринг-экономические системы представляют собой значимую форму организации экономической деятельности в современном мире. Однако, для их устойчивого развития и успешной эксплуатации необходимо усовершенствование моделей управления, что позволит эффективно решать существующие проблемы и максимизировать потенциал шеринг-экономики.

### Список источников

1. Адактилос А.Д., Чаус М.С., Молдован А.А. Шеринговая экономика // *Economics*. 2018. № 4 (36). С. 12 – 34.
2. Ахмадиева М. С. Краудфинансы, состояние и перспективы развития на современном этапе // *Символ науки*. 2017. Т. 1. № 4. С. 56 – 65.
3. Дробаха А. Мы не перестанем делиться: почему рост шеринг-экономики не остановится и как бизнесу это использовать. 4 августа 2020 [Электронный ресурс]: <https://rb.ru/opinion/sharing-economy-business/> (свободный, дата обращения: 18.02.2024)
4. Земскова Е.С. Шеринг как отражение ценностных ориентиров потребителя в цифровой экономике // *Научный журнал НИУ ИТМО. Серия: «Экономика и экологический менеджмент»*. 2019. № 3. С. 102 – 119.
5. Карпова Г.А., Уваров С.А., Кучумов А.В., Тестина Я.С. Применение механизмов шеринговой экономики в индустрии туризма // *Журнал правовых и экономических исследований*. Гатчина: ГИЭФПТ. 2018. № 3. С. 157 – 162.
6. Климова Т.Б., Богомазова И.В., Аноприева Е.В. Шеринг-экономика в индустрии туризма и гостеприимства: новые тренды и тенденции // *Экономика и информатика*. 2019. № 46 (2). С. 45 – 58.
7. Лымарь Е.Н. Экономика совместного потребления в современной России // *Вестник Челябинского государственного университета. Экономические науки*. Вып. 63. 2018. № 12 (422). С. 67 – 72.
8. Галер Р. Новая поведенческая экономика. М.: Издательство «Э», 2017. 368 с.
9. Тищенко Н.Ю., Тищенко О.Э., Ребязина В.А., Слободчук Ю.А. Факторы потребительского поведения в сфере экономики совместного потребления в России на примере Airbnb // *Вестник Московского университета. Серия 6, Экономика*. 2019. № 2. С. 43 – 63.
10. Чернов А.В., Чернова В.А. Актуальные вопросы развития экономики шеринга // *Инновации и инвестиции*. 2020. С. 77 – 82.
11. Шмелева А.Н., Безделов С.А., Рыбаков М.Б. Перспективы развития шеринговой экономики в России // *Компетентность*. 2020. С. 32 – 39.

### References

1. Adaktilos A.D., Chaus M. S., Moldovan A.A. Sharing economy. *Economics*. 2018. No. 4 (36). P. 12 – 34.
2. Akhmadieva M. S. Crowdfinance, state and development prospects at the present stage. *Symbol of Science*. 2017. Vol. 1. No. 4. P. 56 – 65.
3. Drobakha A. We will not stop sharing: why the growth of the sharing economy will not stop and how businesses can use it. August 4, 2020 [Electronic resource]: <https://rb.ru/opinion/sharing-economy-business/> (free, access date: 02/18/2024)
4. Zemskova E.S. Sharing as a reflection of consumer value guidelines in the digital economy. *Scientific journal of NRU ITMO. Series: "Economics and Environmental Management."* 2019. No. 3. P. 102 – 119.
5. Karpova G.A., Uvarov S.A., Kuchumov A.V., Testina Ya.S. Application of sharing economy mechanisms in the tourism industry. *Journal of Legal and Economic Research. Gatchina: GIEFPT*. 2018. No. 3. P. 157 – 162.
6. Klimova T.B., Bogomazova I.V., Anoprieva E.V. Sharing economy in the tourism and hospitality industry: new trends and tendencies. *Economics and Informatics*. 2019. No. 46 (2). P. 45 – 58.
7. Lymar E.N. The economy of sharing consumption in modern Russia. *Bulletin of the Chelyabinsk State University. Economic Sciences*. Vol. 63. 2018. No. 12 (422). P. 67 – 72.
8. Thaler R. *New behavioral economics*. M.: Publishing house "E", 2017. 368 p.
9. Tishchenko N.Yu., Tishchenko O.E., Rebyazina V.A., Slobodchuk Yu.A. Factors of consumer behavior in the sphere of the sharing economy in Russia using the example of Airbnb. *Bulletin of Moscow University. Episode 6, Economics*. 2019. No. 2. P. 43 – 63.
10. Chernov A.V., Chernova V.A. Current issues in the development of the sharing economy. *Innovations and investments*. 2020. P. 77 – 82.
11. Shmeleva A.N., Bezdelov S.A., Rybakov M.B. Prospects for the development of the sharing economy in Russia. *Competence*. 2020. P. 32 – 39.

### Информация об авторе

Толмачев О.Л., кандидат экономических наук, профессор, Московский финансово-промышленный университет Синергия, [tolmatschov@yandex.ru](mailto:tolmatschov@yandex.ru)

© Толмачев О.Л., 2024

Научно-исследовательский журнал «Экономический вестник / Economic Bulletin»  
<https://eb-journal.ru>  
2024, Том 3, № 1 / 2024, Vol. 3, Iss. 1 <https://eb-journal.ru/archives/category/publications>  
Научная статья / Original article



<sup>1</sup> Чан Х.Х., <sup>1</sup> Поляков П.А., <sup>1</sup> Старченкова О.Д., <sup>1</sup> Конников Е.А.,  
<sup>1</sup> Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого

### **Анализ эффективности использования синтетических экономических факторов для предсказания цен цифровых активов следующего дня**

**Аннотация:** актуальность данного исследования обусловлена тем, что глобализация влияет не только на развитие стран, отдельных секторов экономики, но и на то, что их всех объединяет – средство платежа, сохранения ценности и обмена. Так, благодаря современным технологиям и развитию децентрализованных сетей, появился блокчейн и его побочный продукт – цифровой актив.

**Цель исследования:** построить прогностические модели для отслеживания изменения цены цифровых монет, таких как Bitcoin и Binance coin.

Одной из основных задач стала детерминация факторов, влияющих на цены будущего дня для цифровых активов, а также выявление наиболее эффективного метода машинного обучения для различных выборок данных.

**Научная новизна** статьи заключается в концентрации внимания на относительных синтетических факторах, полученных простейшими преобразованиями из абсолютных показателей, и их использовании для построения прогностических моделей для прогнозирования изменения цены следующего дня для Bitcoin и Binance coin.

Для достижения поставленных целей, авторы использовали различные *методы* машинного обучения, которые применялись на различных выборках данных, в том числе на стеке уже предсказанных данных. Математико-статистическая обработка осуществлялась при помощи программного обеспечения KNIME и Microsoft Excel.

**Результаты** этого исследования показали, что методы машинного обучения могут давать требуемую эффективность прогнозирования направления цены будущего дня на стеке уже предсказанных данных.

**Прикладной характер исследования:** полученные результаты могут быть полезны для трейдеров и инвесторов, действующих на рынке цифровых активов.

**Ключевые слова:** криптовалюты, блокчейн, биткойн, машинное обучение, нейронные сети, прогнозирование цен, BTC, BNB, инвестиции, трейдинг

**Для цитирования:** Чан Х.Х., Поляков П.А., Старченкова О.Д., Конников Е.А. Анализ эффективности использования синтетических экономических факторов для предсказания цен цифровых активов следующего дня // Экономический вестник. 2024. Том 3. № 1. С. 80 – 92.

Поступила в редакцию: 4 апреля 2024 г.; Одобрена после рецензирования: 19 апреля 2024 г.; Принята к публикации: 11 мая 2024 г.

<sup>1</sup>Chan H.H., <sup>1</sup>Polyakov P.A., <sup>1</sup>Starchenkova O.D., <sup>1</sup>Konnikov E.A.,  
<sup>1</sup>Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University

### **Analysis of the effectiveness of using synthetic economic factors to predict the prices of digital assets of the next day**

**Abstract:** the relevance of this study is due to the fact that globalization affects not only the development of countries and individual sectors of the economy, but also what unites them all - a means of payment, store of value

and exchange. Thus, thanks to modern technologies and the development of decentralized networks, blockchain and its by-product – a digital asset – appeared.

*Purpose of the study:* to build predictive models to track changes in the price of digital coins such as Bitcoin and Binance coin.

One of the main *tasks* was to determine the factors influencing future prices for digital assets, as well as to identify the most effective machine learning method for various data samples.

The *scientific novelty* of the article lies in the concentration on relative synthetic factors, obtained by the simplest transformations from absolute indicators, and their use to build predictive models to predict the next day's price change for Bitcoin and Binance coin.

To achieve their goals, the authors used various machine learning methods, which were applied on various data samples, including a stack of already predicted data. Mathematical and statistical processing was carried out using KNIME and Microsoft Excel software.

The *results of this study* showed that machine learning methods can produce the required performance in predicting the direction of the future day's price on a stack of already predicted data.

*Applied nature of the research:* the results obtained can be useful for traders and investors operating in the digital asset market.

**Keywords:** cryptocurrencies, blockchain, bitcoin, machine learning, neural networks, price prediction, BTC, BNB, investments, trading

**For citation:** Chan H.H., Polyakov P.A., Starchenkova O.D., Konnikov E.A. Analysis of the effectiveness of using synthetic economic factors to predict the prices of digital assets of the next day. Economic Bulletin. 2024. 3 (1). P. 80 – 92.

The article was submitted: April 4, 2024; Approved after reviewing: April 19, 2024; Accepted for publication: May 11, 2024.

## Введение

В мире, где цифровые технологии играют все более важную роль в нашей повседневной жизни, криптовалюты становятся объектом увеличивающегося интереса исследователей, инвесторов, а также экономических и финансовых институтов. Цифровые активы и способы прогнозирования их стоимости быстро привлекают внимание своей децентрализованной природой, возможностью проведения глобальных финансовых транзакций и перспективой защиты от инфляции. Однако, они также характеризуются высокой волатильностью, что делает их предметом повышенного финансового риска.

После крайнего халвинга BTC [1] в 2020 году капитализация рынка цифровых активов выросла в 6,5 раз, достигнув отметки в полтора триллиона долларов США [2]. Всплеск развития блокчейн-надстроек [3] и смарт-контрактов привел к массовому ажиотажу ко всевозможным типам NFT-токенов. Пиковые значения торгового объема для NFT-токенов составляли более 3 млрд. долл. США за неделю. Показатель доминанции DeFi рынка вырос с 0,9% до 4,5%. Общий объем заблокированных средств в различных форматах вырос с 600 млн. долл. в 2020 до 49 млрд. долл. в 2023 году, достигнув пиковых значений в 175 млрд. долл. в 2021 году [4].

Данные факторы в купе с другими не менее значительными показателями привлекли интерес не только со стороны крупных институциональных лиц и организаций, но и со стороны целых государств. В данный момент в США в судах на различном уровне иерархии проводятся слушания об одобрении CBDC и инструмента Bitcoin-ETF. По оценкам различных изданий в случае положительного решения судов, вливания дополнительного капитала на рынок цифровых активов может достигнуть нескольких сотен миллиардов долларов в кратчайшие сроки.

Одобрение Комиссией по ценным бумагам и биржам США (SEC) ETF на BTC может сделать класс цифровых активов более доступным для широких масс.

«Я думаю, все зависит от инвестора», – говорит сертифицированный специалист по финансовому планированию Бен Смит, основатель компании Cove Financial Planning в Милуоки. По его словам, если вы более агрессивный инвестор, склонный к повышенному риску, то точечный ETF на биткоин может вписаться в диверсифицированный портфель.

Однако, эксперты призывают инвесторов учитывать свои риски и цели, прежде чем вкладывать средства в такие финансовые инструменты. Цифровые активы торгуются 24 часа 7 дней в неделю. Их волатильность, особенно токенов и монет с

низкой капитализацией, в несколько раз превышает волатильность спотовых и производных инструментов фондового рынка [5]. Только в 2023 году Bitcoin (первая по капитализации криптовалюта) несколько раз всего за 2-3 дня увеличивался в цене на 20% и более и также за аналогичный промежуток времени терял в цене [6]. Если рассматривать активы с более низкой капитализацией, то их волатильность превышает волатильность BTC также в несколько раз.

В условиях такой непредсказуемости и динамичности рынка, возникает потребность в прогностических моделях [7], способных предсказывать изменение цен криптовалют в будущем. Моделирование и прогнозирование цен криптовалют представляет собой сложную многомерную задачу, которая может быть решена с применением различных методов анализа данных и финансовых инструментов. На сегодняшний день существует широкий спектр подходов к предсказанию цен на цифровые активы, который охватывает как традиционные статистические методы, так и передовые алгоритмы машинного обучения [8].

Исследования в данной области способствуют инвесторам и трейдерам не только лучше понимать динамику цен на криптовалюты, но также помогают развитию финансовой аналитики и предсказательного моделирования в целом [9]. Поэтому данная научная работа направлена на анализ и осмысление эффективности различных методов построения прогностической модели для прогнозирования изменения цен следующего дня для криптовалют, с целью развития инструментов принятия инвестиционных решений в условиях высоковолатильных рынков цифровых активов.

#### **Материалы и методы исследований**

Одним из важных аспектов использования валюты и криптовалюты, в частности, как средства совершения сделок или как актива является прогнозирование ее ожидаемой стоимости. В значительной степени стоимость и стабильность цены любой валюты зависит от контролирующего органа, которым в случае с фиатными валютами является правительство страны.

Однако вмешательство государства в финансовую систему может привести к непредвиденным разрушительным последствиям, как это произошло в Венесуэле. Если же говорить о цифровых валютах, то их стоимость определяется стабильно-

стью и безопасностью платформы (технологии), на которой они размещены (функционируют). Обычные цифровые деньги подвержены такому недостатку, как, например, двойная трата. Чем больше подобных недостатков и угроз имеют традиционные валюты, тем больше они становятся жертвой нестабильного курса и девальвации.

Решением подобных проблем является использование цифровых активов на базе технологии блокчейн. Блокчейн – это технология, которая хранит информацию в неизменном виде в распределенной сети, обеспечивая безопасность, децентрализацию и прозрачность, что и необходимо для эффективного функционирования цифровой валюты. Криптовалюты, в отличие от фиатных денег, используют криптографию и соответствующее шифрование для проведения финансовых операций. На сегодняшний день капитализация рынка криптовалют составляет 1.43 трлн. долл. США.

Важнейшей особенностью криптовалюты является то, что она не может контролироваться центральным органом власти в силу своей децентрализованной основы. Криптовалюты предотвращают проблему двойного расходования средств благодаря многократным подтверждениям от соседних узлов (нод) в блокчейн сети. По мере увеличения числа подтверждений транзакция становится все более надежной и необратимой. Записи транзакций в блокчейне неизменяемы, поскольку запись практически невозможно изменить на всех узлах сети. Таким образом, после успешной отправки транзакции в сеть, ее запись не может быть подделана.

Вследствие вышеуказанных преимуществ и глобального доступа к криптовалютам, в том числе в условиях санкций, они могут использоваться не только, как средство совершения сделок, но также как и хранилище капитала. Однако стоимость криптовалют по-прежнему в значительной степени зависит от нестабильных рыночных тенденций и настроений пользователей.

Кроме того, криптовалюты имеют не самую высокую корреляцию с основными финансовыми активами. В табл. 1 приведена корреляция первого цифрового актива по капитализации – Bitcoin с другими основными финансовыми активами [10]. Из табл. 1 видно, что, например, цена BTC отрицательно коррелирует с ценой золота.

Таблица 1

Корреляционная таблица BTC и других финансовых активов.

Table 1

Correlation table of BTC and other financial assets.

	BINANCE:BTC/ USD	FRED:SP5 00	TVC:GO LD	TVC:SILV ER	BATS:DI A	MOEX:RT SI
BINANCE:BTC/ USD	0%	57.1%	-7.91%	54.13%	54.16%	72.89%
FRED:SP500	57.1%	0%	33.35%	36.43%	89.74%	40.13%
TVC:GOLD	-7.91%	33.35%	0%	43.49%	31.27%	-42.76%
TVC:SILVER	54.13%	36.43%	43.49%	0%	52.37%	32.46%
BATS:DIA	54.16%	89.74%	31.27%	52.37%	0%	42%
MOEX:RTSI	72.89%	40.13%	-42.76%	32.46%	42%	0%

За последние десятилетия было проведено значительное количество исследований в области прогнозирования цен на акции и другие рыночные активы. Однако, в силу своей новизны, исследования по прогнозированию стоимости криптовалют малочисленны [11].

В работе М. Saad и А. Mohaisen [12] исследуются многие факторы, помимо данных прошлых цен, для установления закономерностей. Они исследовали различные сетевые характеристики и выявили те, которые наилучшим образом предсказывают цену. Используя все факторы вместе, обучив и протестировав полученные модели, получились результаты, которые в достаточной степени точности прогнозируют будущие цены.

Тестируемыми активами были Bitcoin и Ethereum. Авторы использовали методы Linear Regression, Random Forest, Gradient Boosting для обучений тестовых выборок и применении обученных моделей на 5, 15, 25, 35, 50-процентных тренировочных выборках для каждого актива. Наихудший показатель описанной дисперсии принадлежит методу Linear Regression на 15-процентной тренировочной выборке. Однако, как утверждают авторы данной работы, в их моделях линейная регрессия показала наилучшие результаты при применении на 10% имеющихся данных. А метод Gradient Boosting показал наилучшие результаты при применении 5% данных.

В работе Patel Jay, Vasu Kalariya и другие [13] прогнозировали цены на криптовалюты с помощью стохастической нейросетевой модели. Они внедрили методику адаптивного обучения модели на любую обновленную информацию.

На трех цифровых активах - Bitcoin, Ethereum и Litecoin они обучили два класса моделей прогнозирования: MLP и LSTM [14]. Для каждой пары "валюта-архитектура" они обучали два варианта модели, отличающихся друг от друга выбором нормализации данных. В первом варианте все

«иксы» данных были нормированы на среднее значение «иксов» в обучающих данных (NORM). Во втором варианте нормализовали все «иксы», кроме одного – самой цены (UNORM). Авторы использовали MLP и LSTM модели, поскольку их целью было установление нелинейных зависимостей между рыночными факторами, данными блокчейна и социальными настроениями. Нейронные сети больше всего подходят для решения этих задач. MLP является наиболее базовым типом нейронных сетей, а LSTM-модели наиболее широко используются в сценариях с данными, зависящими от времени, как, например, цены на криптовалюты.

Применив обученных стохастические модели нейронных сетей для цифрового актива Bitcoin, авторы получили более точные результаты в сравнении с детерминированными моделями от 2.31% до 4.85%. Наибольший прирост точности соответствовал нейронной сети MLP для данных UNORM и составил 16.44%

Итоговые результаты данной работы показали, что практически все стохастические версии нейросетевых моделей превосходили детерминированные версии.

В данной же работе рассматривается эффективность построения прогностической модели [15] для прогнозирования изменения цены следующего дня для Bitcoin и Binance coin из относительных синтетических факторов.

После составления факторной модели, сбора необходимых данных и обучения на этих данных моделей для прогнозирования результата было выявлено, что данные в их абсолютном значении не учитывают возможные ценовые тенденции. Поэтому изначальные данные были дополнены синтетическими факторами: изменение фактора за 1, 2, 3, 4 дня и так далее до 30-ого, косинусом, квадратом, кубом, экспонентой к каждому полученному значению. Таким образом изначальные данные,

состоящие из 7 факторов, дополнились и стали состоять из 1057 синтетических факторов.

Полученные данные по обоим активам BTC и BNB были нормализованы в диапазоне от 0 до 1. Затем они были разделены на тестовую и тренировочную выборку в соотношении 70% и 30% соответственно. Каждая из данных выборок использовалась в обучении следующими методами – Gradient Boosting, Random Forest и Decision Tree.

Математико-статистическая обработка осуществлялась при помощи программного обеспече-

ния KNIME и Microsoft Excel. Источниками данных стали аналитическая платформа Tradingview и ведущий поставщик доступного API AlphaVantage.

### Результаты и обсуждения

Метод Gradient Boosting (табл. 2) на относительных данных по активу Bitcoin показал результат в 94 и 88 верных и неверных предсказаний соответственно. Значение Accurasy достигло отметки 51,648%.

Таблица 2

Результаты прогнозирования методом Gradient Boosting (BTC).

Table 2

Forecasting results using the Gradient Boosting method (BTC).

CLASS	DOWN	UP
DOWN	59	45
UP	43	35

В методе Gradient Boosting (табл. 3) для актива Binance Coin при обучении были построены те же 20 моделей с деревьями глубиной в 4 уровня. С

такими условиями модель определила 88 направлений изменений цены верно и 86 неверно. Тем самым достигнув уровня Accurasy в 50,575%.

Таблица 3

Результаты прогнозирования методом Gradient Boosting (BNB).

Table 3

Forecasting results using the Gradient Boosting (BNB) method.

CLASS	DOWN	UP
DOWN	52	42
UP	44	36

Метод Random Forest (табл. 4) верно определил 98 направлений и 84 неверно. Показатель Accurasy составил 53,846%. И этот метод именно на данных

BTC показал неординарное распределение в матрице, полностью проигнорировав верность предсказания значений роста.

Таблица 4

Результаты прогнозирования методом Random Forest (BTC).

Table 4

Random Forest (BTC) forecasting results.

CLASS	DOWN	UP
DOWN	98	6
UP	78	0

В методе Random Forest (табл. 5) для Binance Coin использовались аналогичные настройки в 30 моделей и 3-х уровней деревьев. При заданных

параметрах метод определил 98 и 76 направлений верно и неверно соответственно. Значение Accurasy составило 56,322%.

Таблица 5

Результаты прогнозирования методом Random Forest (BNB).

Table 5

Forecasting results using the Random Forest (BNB) method.

CLASS	DOWN	UP
DOWN	84	10
UP	66	14

Метод Decision Tree (табл. 6) на тренировочных данных BTC получил 90 верных значений и ошибся в 92, достигнув значения Accurasy 49,451%.

Таблица 6

Результаты прогнозирования методом Decision Tree (BTC).

Table 6

Forecasting results using the Decision Tree (BTC) method.

CLASS	DOWN	UP
DOWN	52	52
UP	40	38

Тот же метод для BNB (табл. 7) использовал идентичную настройку, как и для первого актива, 2-х записей на один узел. И данный метод показал

наихудшие результаты среди используемых. Он верно определил лишь 83 направления при 91 неверном. Значение Accuracy составило 47,701%.

Таблица 7

Результаты прогнозирования методом Decision Tree (BNB).

Table 7

Forecasting results using the Decision Tree (BNB) method.

CLASS	DOWN	UP
DOWN	54	40
UP	51	29

Структура распределения факторов в дереве при каждом новом обучении модели носит случайный характер. Однако каждое новое дерево похоже на предыдущее тем, что одна из изначально распределенных ветвей значительно длиннее второй. В зависимости от дерева это может быть как ветвь предсказания результата DOWN, так и ветвь для результата UP. Глубина ветви, которую метод Decision Tree перепроверяет большим количеством факторов, достигает 14-16 уровней. Глубина соседней же ветви часто располагается в диапазоне от 5 до 8 уровней.

После полученных результатов по обоим активам тремя данными методами было принято решение прогнозировать данные по уже обученным моделям, но на всех данных сразу после их приведе-

ния к значениям в диапазоне от 0 до 1. Для прогнозирования использовались те же три метода – Gradient Boosting, Random Forest и Decision Tree. Полученный стек данных был отфильтрован. В нем остались только базовые и предсказанные значения на основе всей выборки данных.

Обучение данных трех методов производилось на 70% данных. А в тренировочной выборке уже участвовали все 100% данных. Параметры методов Gradient Boosting, Random Forest и Decision Tree повторяют параметры первых методов.

Decision Tree (табл. 8) на данных BTC верно предсказал 501 направление изменения цены при 104 неверных. Показатель Accuracy составил 82,81%.

Таблица 8

Результаты прогнозирования на всем массиве данных методом Decision Tree (BTC).

Table 8

Forecasting results on the entire data array using the Decision Tree (BTC) method.

CLASS/PREDICTION	DOWN	UP
DOWN	262	58
UP	46	239

Метод Decision Tree (табл. 9) для BNB верно определил 492 значения. Показатель неверных составил лишь 87. Тем самым показатель Accuracy составил 84,974%.

Таблица 9

Результаты прогнозирования на всем массиве данных методом Decision Tree (BNB).

Table 9

Forecasting results on the entire data array using the Decision Tree (BNB) method.

CLASS/PREDICTION	DOWN	UP
DOWN	249	48
UP	39	243

Для обоих стеков данных метод Decision Tree устойчиво (на протяжении многих итераций обучения моделей) опирается на дерево, построенное методом дерева решений при обучении модели на синтетических данных. При этом данный метод при прогнозировании на основе предсказанных данных не чувствителен к структуре первоначального дерева из относительных факторов. Также

стоит отметить, что точность прогнозов по каждому направлению DOWN и UP на основе предсказанных факторов не соотносится с глубиной той или иной ветви изначального дерева Decision Tree.

На стеке данных BTC метод Random Forest (табл. 10) верно определил 507 значений и всего 98 неверно. Показатель Accuracy достиг 83,802%.

Результаты прогнозирования на всем массиве данных методом Random Forest (BTC). Таблица 10

Forecasting results on the entire data array using the Random Forest (BTC) method.

CLASS/PREDICTION	DOWN	UP
DOWN	253	67
UP	31	254

Random Forest (табл. 11) на стеке данных BNB достиг результата в 501 и 78 верно и неверно предсказанных результатов соответственно. Accuracy составил 86,528%.

Результаты прогнозирования на всем массиве данных методом Random Forest (BNB). Таблица 11

Forecasting results on the entire data set using the Random Forest (BNB) method.

CLASS/PREDICTION	DOWN	UP
DOWN	275	22
UP	56	226

Метод Gradient Boosting для BTC (табл. 12) показал абсолютно идентичные результаты с методом Decision Tree. 501 верное предсказание против 104 неверных и показателем Accuracy 82,81%.

Результаты прогнозирования на всем массиве данных методом Gradient Boosting (BTC). Таблица 12

Forecasting results on the entire data array using the Gradient Boosting (BTC) method.

CLASS/PREDICTION	DOWN	UP
DOWN	262	58
UP	46	239

С помощью метода Gradient Boosting на стеке BNB (табл. 13) получились значения 491 и 88 правильно и неправильно определенных соответственно. Показатель Accuracy составил 84,801%.

Результаты прогнозирования на всем массиве данных методом Gradient Boosting (BNB). Таблица 13

Forecasting results on the entire data array using the Gradient Boosting (BNB) method.

CLASS/PREDICTION	DOWN	UP
DOWN	253	44
UP	44	238

В процессе вычислений для проверки гипотезы устойчивости получаемых результатов различными методами размеры и составы тестовых выборок менялись множество раз. Это не сильно повлияло на получаемые результаты Accuracy.

Дальнейшие расчеты проводились с целью ана-

лиза ошибок (табл. 14 и 15), их распределения и выявления возможных причин (рис. 1 и 2). После экспорта полученных данных и формирования сводных таблиц были проанализированы структуры ошибок моделей по обоим цифровым активам.

Таблица 14

Распределение количества ошибок по дням недели за 2022 и 2023 год для BTC.

Table 14

Distribution of the number of errors by day of the week for 2022 and 2023 for BTC.

2022		2023	
ПН	3	ПН	5
ВТ	9	ВТ	10
СР	8	СР	6
ЧТ	7	ЧТ	3
ПТ	4	ПТ	5
СБ	8	СБ	8
ВС	7	ВС	10

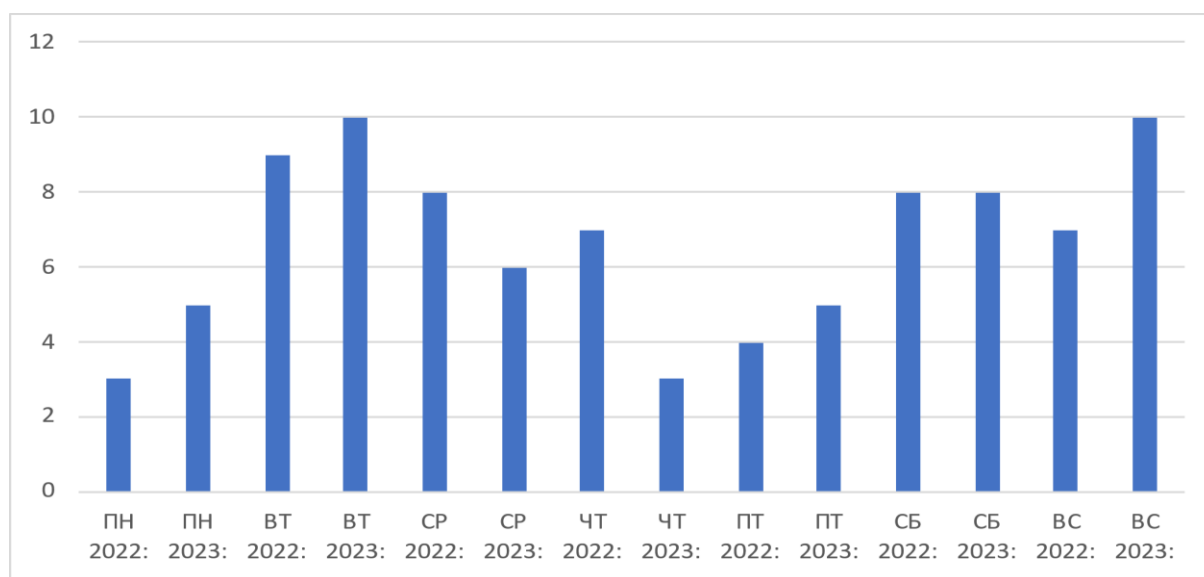


Рис. 1. Распределение количества ошибок (BTC) по дням недели 2022-2023 гг.

Fig. 1. Distribution of the number of errors (BTC) by day of the week 2022-2023

Больше всего модель ошибалась в 2023 году по вторникам и воскресеньям. Среднегодовая ошибка за 2022 год составила 15,23%. А за 2023 15,51%. Средняя на всем исследуемом промежутке 15,37%.

Таблица 15

Распределение количества ошибок по дням недели за 2022 и 2023 год для BNB.

Table 15

Distribution of the number of errors by day of the week for 2022 and 2023 for BNB.

2022		2023	
ПН	5	ПН	5
ВТ	5	ВТ	10
СР	5	СР	3
ЧТ	4	ЧТ	8
ПТ	6	ПТ	6
СБ	6	СБ	8
ВС	5	ВС	11

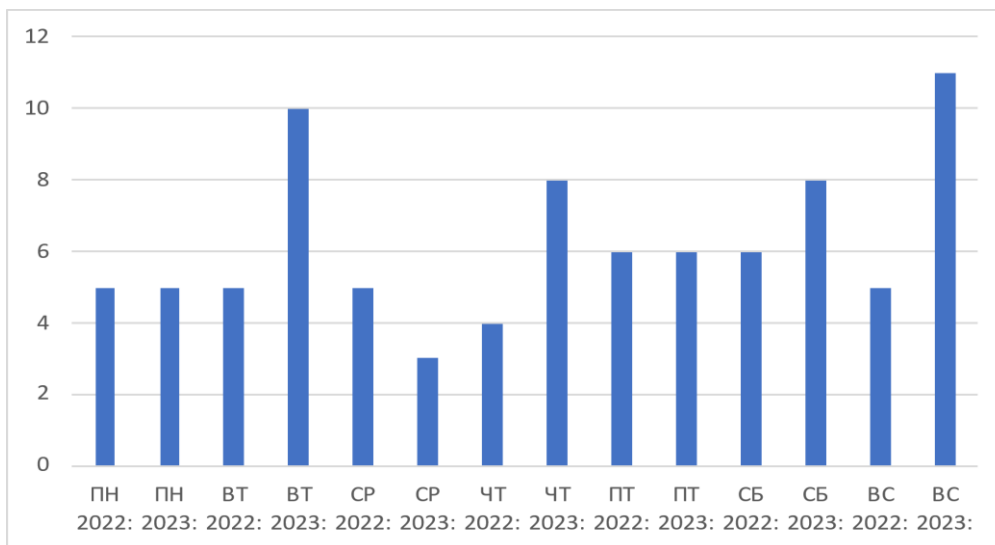


Рис. 2. Распределение количества ошибок по дням недели за 2022 и 2023 год для BNB.

Fig. 2. Distribution of the number of errors by day of week for 2022 and 2023 for BNB.

Больше всего модель ошибалась в 2023 году по вторникам и воскресеньям. При этом, если рассматривать ошибки в разрезе недели, то во второй части недели модель ошибается больше, чем в первой. Среднегодовая ошибка за 2022 год составила 13,04%. А за 2023 16,83%. Средняя на всем исследуемом промежутке 15,03%.

В проведенной работе рассматривались два цифровых актива: Bitcoin (BTC) и Binance Coin (BNB) [16]. В процессе расчетов ансамблевыми методами Gradient Boosting, Random Forest и Decision Tree было выявлено, что при разделении 600 дневных данных на тестовую и тренировочную выборку, где 70% первая и 30% вторая соответственно, построенные модели дают значение Accuracy в диапазоне от 45% до 55%. Если же в уже обученные модели подать 100% выборку (включая 70% тестовых данных), получить предсказанные данные и на основе этих предсказанных данных обучить еще одну модель методами Gradient Boosting и Decision Tree, то полученное значение Accuracy будет составлять от 81 до 86%. Значение Accuracy как в первых моделях, так и, во-вторых, на основе предсказанных данных, получается устойчивым. Имея такие значения Accuracy в первом и втором варианте построения модели можно сказать, что использование в прогнозировании базовых инструментов, таких как объем, средний объем, открытый интерес, рыночная капитализация, индикаторы CRSI и BB%, не дает эффективных результатов в применении на небольшом промежутке прогнозируемого периода [17]. Только при объединении предсказанных результатов на тестовых выборках и значительного объема наблюдений модель начинает показывать эффек-

тивные результаты, которые имеют смысл и тенденцию реального применения.

Средняя ошибка за 2022 и 2023 составляет 15% для BTC и BNB. В процессе анализа структуры распределения ошибок выявлено, что модель больше всего ошибается во вторник и воскресенье 2023 года. Такое распределение ошибок практически идентично справедливо для обоих цифровых активов. Из этого можно сделать вывод, что преобладание рыночной капитализацией BTC оказывает сильное влияние (пропорциональное занимаемой доминации) на весь рынок цифровых активов, в особенности BNB [18].

Этот вывод также подтверждает и то, что при выполнении расчетов, в качестве теста, в обученную первоначальную модель на данных BTC, были поданы данные BNB в виде тренировочной выборки. Итоговое значение Accuracy в матрице методами Gradient Boosting и Decision Tree составило примерно 85% и было устойчивым.

Обученная модель методом Decision Tree на основе уже предсказанных данных имеет трехуровневое дерево, где изначально модель полагается на предсказанные данные по обученной модели на 70% тестовой выборке методом Gradient Boosting. Модель принимает такой результат за истину, если Gradient Boosting предсказывает, что завтра стоимость цифрового актива снизится. Если же результаты Gradient Boosting предсказывают, что стоимость цифрового актива возрастет, то дерево использует третий уровень, где перепроверяет полученный результат на основе данных, полученных методом Decision Tree [19]. Таким образом можно сказать, что модель увереннее предсказывает снижение стоимости, нежели обратный результат.

Если рассматривать ошибки в месячном срезе, то из 12 месяцев в срез не попали январь, февраль, ноябрь и декабрь, так как имеющиеся данные не включали в полном объеме данные за начало 2022 года и за конец 2023 года. В оставшихся 8 месяцах больше всего ошибок в октябре, августе, апреле и мае. Вероятно, это связано с тем, что большинство Американских компаний выпускают свою отчетность в эти временные промежутки [20]. Тем самым влияя на экономику страны и рынки, включая рынок цифровых активов.

### Выводы

В данной работе проводились расчеты с целью определения эффективности использования методов машинного обучения для предсказания изменения стоимости завтрашнего дня цифрового актива. В процессе расчетов и последующего анализа полученных результатов, были сформулированы следующие выводы:

1. С достаточной точностью нельзя определить наиболее эффективный метод предсказания направления движения цены будущего дня для цифрового актива на 70% тестовой выборке данных из синтетических факторов, так как с каждой новой 70% выборкой мы получаем каждый раз новый лучший метод из используемых (Decision Tree, Random Forest, Gradient Boosting). Все методы прогнозирования в данном исследовании, обученные на данных, содержащих синтетические факторы, получали значение Accuracy в диапазоне от 46% до 56%. Однако, для описанных данных в этой статье наилучшим методом стал Random Forest как для актива BTC, так и для актива BNB [21]. При этом наихудшим показателем Accuracy, также для обоих активов, обладал метод Decision Tree;

2. Использование идентичных методов машинного обучения на стеке данных с факторами, которые представляют собой предсказанные значения синтетических данных, показывают значительный прирост показателя Accuracy по каждому из них. За многое количество итераций обучения моделей на 70% тестовой выборке диапазон показателя со-

ставил от 81% до 87%. Наилучшим методом для BTC [22] и BNB стал Random Forest [23], а минимальные значения получились в методе Gradient Boosting.

3. Формирование распределения факторов в дереве решений в методе Decision Tree для синтетических данных имеет случайный характер. Максимальная глубина одной из первоначально разделенной ветви может достигать 16 уровней, тогда как соседняя практически всегда имеет примерно в 2 раза меньшую глубину. Дерево решений для идентичного метода на стеке предсказанных данных имеет кардинально иной вид. Оно представляет собой только два уровня и опирается на предсказанные данные по синтетическим факторам первоначального дерева решений.

4. Распределение ошибок для предсказанных значений по обоим активам практически идентично. Их наибольшее количество наблюдается в 2023 году по вторникам и воскресеньям. Анализ полученных ошибок в месячном временном разрезе показал, что больше всего модели ошибаются в летние месяцы и в октябре.

Резюмируя, можно утверждать, что методы машинного обучения не достигают эффективного показателя Accuracy на малом массиве данных. Для получения наиболее эффективного показателя предсказания необходимо значительно увеличить массив прогнозируемых результатов [23, 24] и использовать уже предсказанные данные на малых выборках вместо изначальных относительных факторов.

В развитии дальнейших исследований по данному направлению для цифровых активов можно сконцентрироваться на анализе причин возникновения ошибок в конкретные временные периоды, их предсказания и избегания [26, 27]. Также перспективным направлением является использование нейронных сетей для обучения моделей на еще большем массиве данных, который будет включать рыночные и около рыночные нарративы и настроения.

### Благодарности

Работа выполнена в рамках реализации проекта «Разработка методологии формирования инструментальной базы анализа и моделирования пространственного социально-экономического развития систем в условиях цифровизации с опорой на внутренние резервы» (FSEG-2023-0008)

### Список источников

1. Casey M.J., Vigna P. Bitcoin and the digital-currency revolution // The Wall Street. 2015. Т. 23. № 1. Р. 1 – 8.
2. Coinmarketcap: сайт. URL: <https://coinmarketcap.com/charts/> (дата обращения: 15.02.2024)
3. A Peer-To-Peer Electronic Cash System // Bitcoin Officie: сайт. URL: <http://bitcoin.org/bitcoin.pdf> (дата обращения: 15.05.2024)
4. Bitinfocharts: сайт. URL: <https://bitinfocharts.com/> (дата обращения: 15.02.2024)

5. Mittal A., Dhiman V., Singh A., Prakash C. Short-term bitcoin price fluctuation prediction using social media and Web search da-ta // Proc. 12th Int. Conf. Contemp. Comput. Boston: IC, 08-2019. P. 1 – 6.
6. Smuts N. What drives cryptocurrency prices // ACM SIGMETRICS Perform. Eval. Rev. 01-2019. Vol. 46. № 3. P. 131 – 134.
7. Lahmiri S.S. Bekiros Cryptocurrency forecasting with deep learning chaotic neural networks // Chaos Solitons Fractals. 35-40. № 118. P. 01-2019.
8. Yiyiing, W. Z. Yeze Cryptocurrency price analysis with artificial intelligence // Proc. 5th Int. Conf. Inf. Manage. Australia: ICIM, 2019. P. 97 – 101.
9. Altan A.S. Karasu S. Bekiros Digital currency forecasting with chaotic meta-heuristic bio-inspired signal processing techniques // Chaos, Solitons & Fractals. 2021. № 126. P. 325 – 336.
10. Alvarez-Ramirez J. Rodriguez E., Ibarra-Valdez C. Long-range correlations and asymmetry in the bitcoin market // Physica A: Statistical Mechanics and its Applications. 2018. № 492. P. 948 – 955.
11. Amjad M. Shah D. Trading bitcoin and online time series prediction // Proceedings of Machine Learning Research. 2017. № 55. P. 1 – 15.
12. Saad M. Choi J., Nyang D., Kim J., Mohaise D. Towards characterizing blockchain-based cryptocurrencies for highly-accurate predictions // Toward Characterizing Blockchain-Based Cryptocurrencies for Highly Accurate Predictions. 2019. P. 1 – 12. DOI: 10.1109/JSYST.2019.2927707
13. Patel J. Kalariya V., Parmar P., Tanwar S., Kumar N., Alazab M. Stochastic Neural Networks for Cryptocurrency Price Prediction / IEEE Access – 2020. 10.1109/ACCESS.2020.2990659
14. Barnwal A., Bharti H.P., Ali A., Singh V. Stacking with neural network for cryptocurrency investment // New York scientific data summit (NYSDS). 2020. P. 1 – 5.
15. Bartolucci S. Destefanis G., Ortu M., Uras N., Marchesi M., Tonelli R. The butterfly “affect”: Impact of development practices on cryptocurrency prices // EPJ Data Science. 2020. Vol 9. № 1. P. 21 – 36.
16. Böhme R. Christin N., Edelman B., Moore T. Bitcoin: Economics, technology, and governance // Journal of Economic Perspectives. 2015. Vol 29. № 2. P. 213 – 238
17. Bouri E., Lau C.K.M., Lucey B. Roubaud D. Trading volume and the predictability of return and volatility in the cryptocurrency market // Finance Research Letters. 2019. Vol. 29. P. 340 – 346.
18. Brauneis A., Mestel R. Cryptocurrency-portfolios in a mean–variance framework // Finance Research Letters. 2019. Vol. 28. P. 259 – 264.
19. Caporale G.M. Zekokh T. Modelling volatility of cryptocurrencies using Markov-switching GARCH models. Research in International Business and Finance // Research in International Business and Finance. 2019. Vol. 48. P. 143 – 155.
20. Bhambhwani S. George M. Korniotis Do fundamentals drive cryptocurrency prices? // Centre for Economic Policy Research. 2019.
21. Catania L. Sandholdt M. Bitcoin at high frequency // Journal of Risk and Financial Management. 2019. Vol. 12. P. 36 – 50.
22. Ciaian P. Rajcaniova M., Kancs A. The economics of bitcoin price formation // Applied Economics. 2016. Vol. 48. P. 1799 – 1815.
23. Родионов Д.Г., Шадров К.С., Конников Е.А. Моделирование стоимостных характеристик криптовалют на основе квантификации информационной среды // Экономические науки. 2021. № 205. С. 116 – 130.
24. Charles A. Darné O. Volatility estimation for cryptocurrencies: Further evidence with jumps and structural breaks // Economics Bulletin. 2019. № 39. P. 954 – 968.
25. Corbet S. Lucey B., Urquhart A., Yarovaya L. Cryptocurrencies as a financial asset: A systematic analysis // International Review of Financial Analysis. 2019. № 62. P. 182 – 199.
26. An absolute valuation approach to crypto assets // Crypto Research Report: сайт. URL: <https://cryptoresearch.report/downloads/> (дата обращения: 15.02.2024)
27. Родионов Д.Г., Конников Е.А., Шадров К.С. Инструменты анализа влияния эмоциональной окраски новостного фона на изменение курса криптовалют // Экономические науки. 2022. № 211. С. 139 – 160.

## References

1. Casey M.J., Vigna P. Bitcoin and the digital-currency revolution. The Wall Street. 2015. 23. No. 1. P. 1 – 8.
2. Coinmarketcap: website. URL: <https://coinmarketcap.com/charts/> (access date: 02/15/2024)
3. A Peer-To-Peer Electronic Cash System. Bitcoin Officie: website. URL: <http://bitcoin.org/bitcoin.pdf> (access date: 05/15/2024)
4. Bitinfocharts: website. URL: <https://bitinfocharts.com/> (access date: 02/15/2024)

5. Mittal A., Dhiman V., Singh A., Prakash C. Short-term bitcoin price fluctuation prediction using social media and Web search data. Proc. 12th Int. Conf. Contemp. Comput. Boston: IC, 08-2019. P. 1 – 6.
6. Smuts N. What drives cryptocurrency prices. ACM SIGMETRICS Perform. Eval. Rev. 01-2019. Vol. 46. No. 3. P. 131 – 134.
7. Lahmiri S.S. Bekiros Cryptocurrency forecasting with deep learning chaotic neural networks. Chaos Solitons Fractals. 35-40. No. 118. P. 01-2019.
8. Yiyang, W. Z. Yeze Cryptocurrency price analysis with artificial intelligence. Proc. 5th Int. Conf. Inf. Manage. Australia: ICIM, 2019. P. 97 – 101.
9. Altan A.S. Karasu S. Bekiros Digital currency forecasting with chaotic meta-heuristic bio-inspired signal processing techniques. Chaos, Solitons & Fractals. 2021. No. 126. P. 325 – 336.
10. Alvarez-Ramirez J. Rodriguez E., Ibarra-Valdez C. Long-range correlations and asymmetry in the bitcoin market. Physica A: Statistical Mechanics and its Applications. 2018. No. 492. P. 948 – 955.
11. Amjad M. Shah D. Trading bitcoin and online time series prediction. Proceedings of Machine Learning Research. 2017. No. 55. P. 1 – 15.
12. Saad M. Choi J., Nyang D., Kim J., Mohaise D. Towards characterizing blockchain-based cryptocurrencies for highly-accurate predictions. Toward Characterizing Blockchain-Based Cryptocurrencies for Highly Accurate Predictions. 2019. P. 1 – 12. DOI: 10.1109/JSYST.2019.2927707
13. Patel J. Kalariya V., Parmar P., Tanwar S., Kumar N., Alazab M. Stochastic Neural Networks for Cryptocurrency Price Prediction. IEEE Access – 2020. 10.1109/ACCESS.2020.2990659
14. Barnwal A., Bharti H.P., Ali A., Singh V. Stacking with neural network for cryptocurrency investment. New York scientific data summit (NYSDS). 2020. P. 1 – 5.
15. Bartolucci S. Destefanis G., Ortu M., Uras N., Marchesi M., Tonelli R. The butterfly “affect”: Impact of development practices on cryptocurrency prices. EPJ Data Science. 2020. Vol 9. No. 1. P. 21 – 36.
16. Böhme R. Christin N., Edelman B., Moore T. Bitcoin: Economics, technology, and governance. Journal of Economic Perspectives. 2015. Vol 29. No. 2. P. 213 – 238
17. Bouri E., Lau C.K.M., Lucey B. Roubaud D. Trading volume and the predictability of return and vol-atility in the cryptocurrency market. Finance Research Letters. 2019. Vol. 29. P. 340 – 346.
18. Brauneis A., Mestel R. Cryptocurrency-portfolios in a mean–variance framework. Finance Research Letters. 2019. Vol. 28. P. 259 – 264.
19. Caporale G.M. Zekokh T. Modeling volatility of cryptocurrencies using Markov-switching GARCH models. Research in International Business and Finance. Research in International Business and Finance. 2019. Vol. 48. P. 143 – 155.
20. Bhambhwani S. George M. Korniotis Do fundamentals drive cryptocurrency prices? Center for Economic Policy Research. 2019.
21. Catania L. Sandholdt M. Bitcoin at high frequency. Journal of Risk and Financial Management. 2019. Vol. 12. P. 36 – 50.
22. Ciaian P. Rajcaniova M., Kancs A. The economics of bitcoin price formation. Applied Economics. 2016. Vol. 48. P. 1799 – 1815.
23. Rodionov D.G., Shadrov K.S., Konnikov E.A. Modeling the cost characteristics of cryptocurrencies based on quantification of the information environment. Economic Sciences. 2021. No. 205. P. 116 – 130.
24. Charles A. Darné O. Volatility estimation for cryptocurrencies: Further evidence with jumps and structural breaks. Economic Bulletin. 2019. No. 39. P. 954 – 968.
25. Corbet S. Lucey B., Urquhart A., Yarovaya L. Cryptocurrencies as a financial asset: A systematic analysis. International Review of Financial Analysis. 2019. No. 62. P. 182 – 199.
26. An absolute valuation approach to crypto assets. Crypto Research Report: website. URL: <https://cryptoresearch.report/downloads/> (access date: 02/15/2024)
27. Rodionov D.G., Konnikov E.A., Shadrov K.S. Tools for analyzing the influence of the emotional coloring of the news background on changes in the exchange rate of cryptocurrencies. Economic Sciences. 2022. No. 211. P. 139 – 160.

### **Информация об авторах**

Чан Х.Х., аспирант, ассистент, Высшая инженерно-экономическая школа, Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого, 195251, г. Санкт-Петербург, Политехническая ул., 29, [hieuth.due@gmail.com](mailto:hieuth.due@gmail.com)

Поляков П.А., Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого, 195251, г. Санкт-Петербург, Политехническая ул., 29, [prohor@polyakov-box.ru](mailto:prohor@polyakov-box.ru)

Старченкова О.Д., 0009-0009-1168-2362, Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого, 195251, г. Санкт-Петербург, Политехническая ул., 29, [starchenkova.od@edu.spbstu.ru](mailto:starchenkova.od@edu.spbstu.ru)

Конников Е.А., кандидат экономических наук, доцент, Высшая инженерно-экономическая школа, Санкт-Петербургский политехнический университет, 195251, г. Санкт-Петербург, Политехническая ул., 29,

© Чан Х.Х., Поляков П.А., Старченкова О.Д., Конников Е.А., 2024

Научно-исследовательский журнал «Экономический вестник / *Economic Bulletin*»  
<https://eb-journal.ru>  
2024, Том 3, № 1 / 2024, Vol. 3, Iss. 1 <https://eb-journal.ru/archives/category/publications>  
Научная статья / Original article



<sup>1</sup> Винтер М.Б.,

<sup>1</sup> Санкт-Петербургский университет технологий управления и экономики

### *Государственный капитализм как модель экономики в условиях современных вызовов*

**Аннотация:** в статье рассматривается модель современной экономики с точки зрения государственного капитализма, основу которого составляет предпринимательская и коммерческая деятельность. В работе делается акцент на то, что современные экономические условия диктуют новые принципы построения государственного управления. В связи с этим большое внимание уделяется поддержке предпринимательской сферы со стороны государства. Также в статье рассматриваются модели капитализма и ключевые аспекты. В теоретической части делается обзор подходов к определению термина «государственный капитализм».

Цель статьи состоит в анализе и изучении специфики государственного капитализма с точки зрения современного развития экономики.

Для достижения цели определен следующий круг задач:

- изучение форм и моделей капитализма,
- анализ подходов к определению термина «государственный капитализм» – выявление особенностей государственного капитализма в экономической системе.

Результатом работы являются выводы, подтверждающие наличие внешних и внутренних факторов влияния на современный общественный строй.

Практическая значимость работы состоит в том, что результаты и выводы могут стать основой для корректировки программ, инициатив по развитию конкурентоспособной экономики. Подчеркнута роль государственного капитализма в условиях современных вызовов и кризиса.

**Ключевые слова:** государственный капитализм, модель экономики, государство, поддержка, вызовы, предпринимательская сфера

**Для цитирования:** Винтер М.Б. Государственный капитализм как модель экономики в условиях современных вызовов // Экономический вестник. 2024. Том 3. № 1. С. 93 – 99.

Поступила в редакцию: 4 апреля 2024 г.; Одобрена после рецензирования: 24 апреля 2024 г.; Принята к публикации: 11 мая 2024 г.

<sup>1</sup> Vinter M.B.,

<sup>1</sup> St. Petersburg University of Management and Economics Technologies

### *State capitalism as an economic model in the context of modern challenges*

**Abstract:** the article examines the model of the modern economy from the point of view of state capitalism, which is based on entrepreneurial and commercial activities. The paper focuses on the fact that modern economic conditions dictate new principles of building public administration. In this regard, much attention is paid to the support of the business sector by the state. The article also discusses the models of capitalism and key aspects. The theoretical part provides an overview of approaches to the definition of the term "state capitalism".

The purpose of the article is to analyze and study the specifics of state capitalism from the point of view of modern economic development.

To achieve the goal, the following range of tasks has been defined:

- the study of forms and models of capitalism,

- analysis of approaches to the definition of the term "state capitalism" – identification of the features of state capitalism in the economic system.

The result of the work is the conclusions confirming the presence of external and internal factors of influence on the modern social system.

The practical significance of the work lies in the fact that the results and conclusions can become the basis for adjusting programs and initiatives for the development of a competitive economy. The role of state capitalism in the context of modern challenges and crisis is emphasized.

**Keywords:** state capitalism, economic model, state, support, challenges, entrepreneurial sphere

**For citation:** Vinter M.B. State capitalism as an economic model in the context of modern challenges. Economic Bulletin. 2024. 3 (1). P. 93 – 99.

The article was submitted: April 4, 2024; Approved after reviewing: April 24, 2024; Accepted for publication: May 11, 2024.

### Введение

Актуальность изучения темы определяется тем, что современные вызовы и факторы оказывают в последние годы существенное влияние на экономическое развитие страны. В связи с чем возникает необходимость выбора наиболее оптимальной формы государственного управления. Обоснование целесообразности поиска эффективной модели экономики подчёркивается в контексте несовершенства рыночного механизма, действующего на данный момент. Все больше приобретает актуальность государственный капитализм как наиболее подходящая модель экономики с учетом текущей ситуации.

Нынешние экономические системы сталкиваются с серьёзными вызовами, которые проявились в виде глобальной пандемии, технологических сдвигов и экологических кризисов. В данном ключе государственный капитализм стал играть ключевую роль в регулировании и управлении экономикой. Поэтому сейчас государственный капитализм, как модель экономики, привлекает все больше внимания со стороны ученых и экспертов для решения указанных проблем. Данная модель предполагает активное участие государства в экономической жизни, в то же время сохраняя принципы рыночной экономики.

Целью работы является изучение специфики и форм государственного капитализма, его значения в современных условиях экономики.

### Материалы и методы исследований

Материалами исследования послужили научные статьи, монографии, исторические источники по теме работы. Методология исследования включает в себя теоретический обзор подходов к пониманию сущности и особенностей государственного капитализма. С помощью анализа проводится изучение моделей государственного капитализма и его особенностей в рамках современного разви-

тия экономики. Также в работе применен метод сравнения, дедукции и обобщения.

### Результаты и обсуждения

Существующие теории в изучении капитализма предлагают ряд вариантов и разновидностей моделей данной государственной формы управления. Функционирование особой формы капитализма бросает вызов рыночному механизму. Происходящие в недавнем времени преобразования в мировой экономике и существующие сейчас вызовы привели к возникновению острого интереса к роли государства в накоплении капитала. Такого рода трансформации включают в себя «возвращение» к различным формам государственного развития [1].

Наблюдается такая тенденция, в которой государственные предприятия стали вытеснять крупнейшие частные транснациональные корпорации. Это «вмешательство» демонстрирует возрождение государственного капитализма в новой форме и с учетом новых факторов и вызовов. Несмотря на широкую мобилизацию этой концепции как для категоризации, так и для объяснения нет единого мнения о том, что именно это такое. Исследователи и эксперты разрабатывают новую концепцию, чтобы описать правильно и доступно национальный вариант капитализма на современном этапе [3, 8].

Если обращаться к теоретическим источникам, описывающим сущность государственного капитализма, то стоит сказать, что впервые данный термин был введен американским социологом Баррингтоном Муром в начале прошлого века в Японии [7].

В советский период марксисты определили способ производства по характеру собственности отношений и уровню производительных сил, составлявших используемый капитал в производстве и процессе труда. В государственной социалистической модели государство объединяло собственника, партию с точки зрения административной

координации экономики, распределяя экономический профицит для обеспечения обновления общества [2].

Государство владело экономическими активами и имело прямой контроль над распределением экономического излишка. Теоретики государственного социализма утверждали, что при социалистической государственной собственности нет места для класса или элиты.

Марксистская государственно-капиталистическая критика отвергала в последствии такие рассуждения, выдвинув отличия государства-социо-капиталистического от других форм капитализма тем, что государство владеет производительными экономическими активами и контролирует экономический профицит со стороны государственных чиновников, которые могут направлять его на различные цели, а именно на общественное благосостояние и капиталовложения [2].

В целом К. Маркс выступал за систему, которая будет альтернативным вариантом капитализма, на основании чего другие авторы разработали теории разновидностей капитализма и иные модели, под-

черкивая его развитие в разных формах и проявлениях. Эти формы, в свою очередь, формируются социально-институциональным наследием, историческим контекстом, культурной ориентацией, политическим выбором и глобальными изменениями [2]. Но несмотря на это, есть некие основополагающие различия в типах теорий, изучающих модели и разновидности капитализма, которые выражаются в терминах группировки национальных государств по моделям, перспективе, факторному анализу и иным важным критериям.

Само понятие «государственный капитализм» предполагает экономическую систему, при которой предпринимательская и коммерческая деятельность подлежит контролю со стороны государства через государственные предприятия. И главным действующим лицом здесь выступает именно правительство, принимающее активное участие в формировании, регулировании и субсидировании бизнеса [4].

В табл. 1 можно увидеть основные понятия и подходы к определению термина «государственный капитализм» точки зрения его форм и проявлений.

Обзор подходов к определению термина «государственный капитализм» [5].

Таблица 1

Table 1

Review of approaches to defining the term “state capitalism” [5].

Критерии	Краткий аспект
Государственный капитализм	<p>Это экономическая система, в которой государство играет значительную роль в собственности и функционировании предприятий, а также в распределении ресурсов. В этой модели правительство может владеть или контролировать ключевые отрасли промышленности, регулировать рынки и в той или иной степени влиять на экономические результаты.</p> <p>Она сочетает в себе элементы как капитализма, так и государственного вмешательства. Государственный капитализм может принимать различные формы, начиная от более ориентированной на рынок и заканчивая жестко контролируемой государством экономикой.</p>
Степень вмешательства государства и методы	<p>Предполагает существенное государственное вмешательство в экономику, которое может включать собственность, регулирование и планирование.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Экономическая диверсификация: правительства могут стремиться диверсифицировать свою экономику, инвестируя в различные отрасли.</li> <li>- Государственная собственность: государственные предприятия (госпредприятия) широко распространены при государственном капитализме, когда государство владеет и управляет предприятиями.</li> <li>- Стратегическое планирование: правительства часто занимаются долгосрочным экономическим планированием и могут устанавливать конкретные цели в области развития.</li> <li>- Политическое влияние: политические соображения могут играть определенную роль в принятии экономических решений.</li> </ul>

Продолжение таблицы 1  
Continuation of Table 1

Характеристики	<p>Смешанная собственность: государственно-капиталистическая экономика характеризуется сочетанием государственной и частной собственности на предприятии.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Экономическое планирование: централизованное экономическое планирование может направлять распределение ресурсов и их развитие.</li><li>- Государственный контроль: правительство имеет значительное влияние в ключевых отраслях и секторах экономики.</li><li>- Политическое влияние: политические факторы могут влиять на экономические решения, потенциально приводя к нерыночным результатам.</li><li>- Распределение ресурсов: государство может распределять ресурсы на основе стратегических приоритетов.</li></ul>
Последствия	<p>Влияние правительства: участие правительства может определять экономические результаты и приоритеты.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Экономическая стабильность: вмешательство государства может способствовать стабильности во время экономических кризисов.</li><li>- Распределение ресурсов: ресурсы направляются на основе стратегических целей, а не исключительно рыночных сил.</li><li>- Снижение эффективности рынка: чрезмерное вмешательство может привести к неэффективности и искажениям рынка.</li><li>- Политическая напряженность: политические соображения могут привести к возникновению напряженности и конфликтов в процессе принятия экономических решений.</li></ul>
Преимущества	<ul style="list-style-type: none"><li>- Экономическая стабильность: государственный капитализм может обеспечить стабильность во время экономических спадов или кризисов.</li><li>- Стратегическое развитие: правительства могут направлять экономическое развитие в сторону конкретных отраслей или технологий.</li><li>- Инвестиции в инфраструктуру: государство часто инвестирует в критическую инфраструктуру.</li><li>- Управление ресурсами: Она позволяет осуществлять стратегическое управление жизненно важными ресурсами.</li><li>- Социальное обеспечение: правительства могут уделять приоритетное внимание программам социального обеспечения.</li></ul>
Недостатки	<ul style="list-style-type: none"><li>- Неэффективность рынка: чрезмерный государственный контроль может привести к неэффективности рынка и нерациональному распределению ресурсов.</li><li>- Коррупционный риск: участие государства может увеличить риск коррупции.</li><li>- Отсутствие инноваций: жесткое регулирование может «задушить» инновации и предпринимательство.</li><li>- Бюрократия: вмешательство государства может привести к бюрократической неэффективности.</li><li>- Политическое влияние: политика может взять верх над экономическими соображениями, что приведет к неоптимальным результатам.</li></ul>

В капиталистической стране, действующей в условиях свободной рыночной экономики, правительство обеспечивает и поддерживает правовую базу, в соответствии с которой работают предприятия. В целом государственное вмешательство в дела бизнеса практически отсутствует. Главными

действующими лицами являются транснациональные корпорации. Теория государственного капитализма подразумевает переход от традиционных экономических основ к смешанной экономике. Схематически это может выглядеть так как на рис. 1.

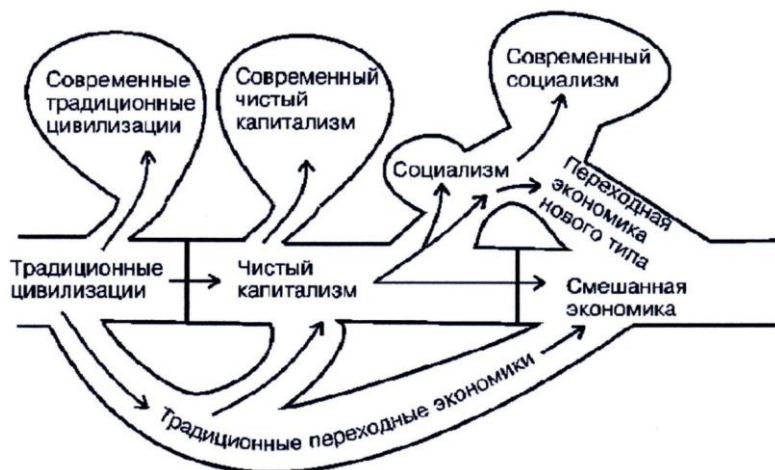


Рис. 1. Схема перехода к государственному капитализму [3].  
Fig. 1. Scheme of the transition to state capitalism [3].

В своей работе «Государственный капитализм» автор Д. Курланцик утверждает, что государственный капитализм в его современной форме «более протекционистский, более опасный для глобальной безопасности и процветания и более угрожающий политической свободе», чем экономика свободного рынка [6]. Исследователь также считает, что две крупнейшие государственно-капиталистические страны Китай и Россия используют свои полномочия в глобальном масштабе для того, чтобы:

- Использовать государственные компании в качестве оружия во время конфликтов.
- Вести контроль доступа к природным ресурсам, таким как вода и драгоценные металлы.
- Защищать конфиденциальную информацию или технологии.

Итак, по мнению автора государственный капитализм является общим термином в так называемой гибридной экономической системе, в которой государство координирует экономику, владеет производственными ресурсами, устанавливает, нанимает значительное число людей и распределяет добавочную стоимость [6].

Глобализация современных процессов производства, повышение уровня конкурентоспособности, технологические изменения и прогресс, наличие кризисов – все это привело к тому, что государственный капитализм с помощью инструментов для защиты внутренних экономик и национальной безопасности обеспечивает функционирование рациональной модели управления государством от внешних воздействий [9]. Государство, принимая на себя активные роли в ключевых отраслях, обеспечивают стабильность и предсказуемость экономического развития, что особенно

важно в периоды глобальных потрясений и неопределенности [1].

В качестве примера, характеризующего эффективность государственного капитализма в современных условиях, можно привести стратегическое управление национальными ресурсами. Государство контролирует добычу, переработку, хранение природных ресурсов, обеспечивает устойчивый доход в бюджет, что может быть использовано для социальных программ и инвестиций в развитие инфраструктуры и секторов высоких технологий. Данный подход дает возможность сохранять контроль над ресурсами, а также одновременно с этим привлекать частные инвестиции для инновационного развития экономики страны [8].

Еще одним примером проявления форм государственного капитализма является функционирование финансовых рынков и крупных государственных компаний. Правительство использует государственные фонды с целью влияния на мировую экономику путем диверсификации инвестиционных портфелей, снижая при этом зависимость от внешних экономических факторов. Это обеспечивает дополнительную стабильность в экономике и позволяет государству быть более адаптивным к экономическим колебаниям [10].

Но здесь стоит и упомянуть о наличии недостатков государственного капитализма. Так, например, централизованное управление может привести к чрезмерной бюрократии, уязвимости перед коррупцией и снижению конкурентоспособности. Длительное государственное управление может ингибировать инновации из-за отсутствия достаточной мотивации у частного сектора, который часто служит двигателем прогресса в более либеральных экономиках.

Общество и политические структуры также подвергаются воздействию этой модели. Монополизация государством ключевых секторов и важнейших предприятий может способствовать ограничению политической свободы и росту авторитарных тенденций, что нередко вызывает критику со стороны сторонников свободного рынка и либерализма.

### Выводы

Таким образом, подводя итог, можно сказать, что понятие «государственный капитализм» применяется в общем смысле для описания экономик, имеющих современный характер. Здесь подразумевается в первую очередь капиталистическая система производства, в которой государство играет координирующую роль в экономике. Также демонстрируется активное экономическое присутствие, обычно, базирующееся на значительном владении продуктивными активами.

Было определено, что капитализм опирается прежде всего на частную собственность на средства производства, в то время как производствен-

ные фонды при социализме находятся в основном в государственной или общественной собственности. И здесь важной отличительной чертой стало понятие четко определенной частной собственности права, когда правительство обеспечивает соблюдение законов, признающих, что частные лица или фирмы владеют и контролируют их активы.

С точки зрения влияния современных вызовов и факторов на экономические системы, государственный капитализм в текущих реалиях требует баланса между стремлением к экономической стабильности и необходимостью сохранения динамичности, инновационного потенциала и конкурентоспособности.

Моделируемый государственным капитализмом синтез государственной политики и рыночных механизмов может успешно противостоять глобальным вызовам, однако его эффективность в долгосрочной перспективе зависит от способности государства адаптироваться к постоянно меняющимся условиям внешней и внутренней среды.

### Список источников

1. Журавлев О.М., Матвеев И.А. Государственный капитализм в России: состояние исследований (часть 1) // Евразийская интеграция: экономика, право, политика. СПб. 2022. Т. 16. № 2. С. 169 – 176.
2. Кирсанов В.П. Критика марксистского материалистического понимания истории // Проблемы науки. 2021. № 8 (67). С. 66 – 76.
3. Лэйн Д. Двусмысленность государственного капитализма и подъем гибридного капитализма, контролируемого государством // Ноономика и ноообщество. Альманах трудов ИНИР им. С.Ю. Витте. Т. 1. № 4. С. 21 – 34.
4. Матвеев И.А. Государство как независимая переменная: «организационный реализм» в исторической социологии и российский случай // Неприкосновенный запас. 2018. № 2. С. 34 – 50.
5. Тюгашев Е.А. Исторический материализм: учебное пособие для марксистских кружков (базовый уровень). Чебоксары: Изд-во Интерактив плюс. 2023. 336 с.
6. Чумаков А.Н. Глобализация. Контуры целостного мира: монография. Москва: Изд-во Проспект. 2021. 456 с.
7. Alami I., Dixon A.D. State Capitalism(s) Redux? Theories, tensions, controversies. *Competition and Change*. 2019. P. 70 – 94.
8. Gilbert S. Class and class struggle in China today. *International Socialism*. Issue 155 [Электронный ресурс]. URL: <http://isj.org.uk/class-and-class-struggle-in-china-today> (дата обращения: 16.02.2024)
9. Crowley S. Putin's Labor Dilemma: Russian Politics Between Stability and Stagnation. Ithaca : Cornell University Press, 2021. 4 p.
10. Wright M. State capitalism in international context: Varieties and variations // *Journal of World Business*. 2021. № 2 (56). P. 1 – 16.

### References

1. Zhuravlev O.M., Matveev I.A. State capitalism in Russia: state of research (part 1). *Eurasian integration: economics, law, politics*. SPb. 2022. Vol. 16. No. 2. P. 169 – 176.
2. Kirsanov V.P. Criticism of the Marxist materialist understanding of history. *Problems of science*. 2021. No. 8 (67). P. 66 – 76.
3. Lane D. The ambiguity of state capitalism and the rise of state-controlled hybrid capitalism. *Noonomics and noo-society*. Almanac of works of INIR named after. S.Yu. Witte. Vol 1. No. 4. P. 21 – 34.
4. Matveev I.A. The state as an independent variable: “organizational realism” in historical sociology and the Russian case. *Untouched reserve*. 2018. No. 2. P. 34 – 50.

5. Tyugashev E.A. Historical materialism: a textbook for Marxist circles (basic level). Cheboksary: Publishing House Interactive Plus. 2023. 336 p.
6. Chumakov A.N. Globalization. Contours of an integral world: monograph. Moscow: Prospekt Publishing House. 2021. 456 p.
7. Alami I., Dixon A.D. State Capitalism(s) Redux? Theories, tensions, controversies. Competition and Change. 2019. P. 70 – 94.
8. Gilbert S. Class and class struggle in China today. International Socialism. Issue 155 [Electronic resource]. URL: <http://isj.org.uk/class-and-class-struggle-in-china-today> (access date: 02/16/2024)
9. Crowley S. Putin's Labor Dilemma: Russian Politics Between Stability and Stagnation. Ithaca: Cornell University Press, 2021. 4 p.
10. Wright M. State capitalism in international context: Varieties and variations. Journal of World Business. 2021. No. 2 (56). P. 1 – 16.

### **Информация об авторе**

Винтер М.Б., аспирант, Частное образовательное учреждение высшего образования Санкт-Петербургский университет технологий управления и экономики, [vintermax@mail.ru](mailto:vintermax@mail.ru)

© Винтер М.Б., 2024

Научно-исследовательский журнал «Экономический вестник / *Economic Bulletin*»  
<https://eb-journal.ru>  
2024, Том 3, № 1 / 2024, Vol. 3, Iss. 1 <https://eb-journal.ru/archives/category/publications>  
Научная статья / Original article



<sup>1</sup> Николаев А.В.,  
<sup>1</sup> Российский новый университет (РосНОУ)

### *Текущее состояние цифровых валют центральных банков (CBDC)*

**Аннотация:** цифровые валюты центральных банков (CBDC) представляют собой цифровую форму фиатной валюты, выпускаемую центральными банками. В последние годы интерес к CBDC значительно возрос по всему миру. Это связано с ростом популярности криптовалют, развитием технологий и стремлением улучшить платежные системы. Настоящая статья посвящена исследованию текущего состояния CBDC, включая их развитие, внедрение и влияние на глобальную экономику.

**Цель:** анализ текущего состояния внедрения CBDC в мире.

**Методы:** для проведения исследования были использованы данные из открытых источников, включая отчеты центральных банков, публикации в научных журналах и материалы международных финансовых организаций. Анализ текущего состояния CBDC включал изучение официальных заявлений, пилотных проектов и планов по внедрению цифровых валют в различных странах.

**Вывод:** проанализировано текущее состояние внедрения CBDC в мире.

**Ключевые слова:** цифровые валюты центральных банков, цифровая экономика, CBDC, цифровой рубль, цифровой юань, цифровой евро, платежные системы

**Для цитирования:** Николаев А.В. Текущее состояние цифровых валют центральных банков (CBDC) // Экономический вестник. 2024. Том 3. № 1. С. 100 – 103.

Поступила в редакцию: 4 апреля 2024 г.; Одобрена после рецензирования: 24 апреля 2024 г.; Принята к публикации: 11 мая 2024 г.

<sup>1</sup> Nikolaev A.V.,  
<sup>1</sup> Russian New University (RosNOU)

### *The current state of central bank digital currencies (CBDC)*

**Abstract:** central bank digital currencies (CBDCs) represent a digital form of fiat currency issued by central banks. In recent years, interest in CBDCs has significantly increased worldwide. This is due to the growing popularity of cryptocurrencies, technological advancements, and the desire to improve payment systems. This article is dedicated to examining the current state of CBDCs, including their development, implementation, and impact on the global economy.

**Methods:** to conduct the research, data from open sources were used, including reports from central banks, publications in scientific journals, and materials from international financial organizations. The analysis of the current state of CBDCs included studying official statements, pilot projects, and plans for implementing digital currencies in various countries.

**Results:** the analysis of the indicators of the issue of payment cards "MIR" was carried out, the advantages and disadvantages of the payment system were revealed.

**Conclusion:** based on the results of the study, possible ways to eliminate the identified gaps and improve the payment system are proposed.

**Keywords:** central bank digital currencies, digital economy, CBDC, digital ruble, digital yuan, digital euro, payment systems

**For citation:** Nikolaev AV. The current state of central bank digital currencies (CBDC). Economic Bulletin. 2024. 3 (1). P. 100 – 103.

The article was submitted: April 4, 2024; Approved after reviewing: April 24, 2024; Accepted for publication: May 11, 2024.

## Введение

Центральные банки по всему миру активно исследуют и разрабатывают цифровые валюты (CBDC), которые представляют собой электронную форму фиатных денег, выпускаемых центральными банками. Целью этих усилий является повышение эффективности платежных систем, улучшение финансовой инклюзии и адаптация к изменениям в цифровой экономике. В данной статье рассматривается текущее состояние CBDC в различных странах, их технологические аспекты, экономические и социальные последствия внедрения, а также вызовы и риски, связанные с их развитием.

## Материалы и методы исследований

Для проведения исследования были использованы данные из открытых источников, включая отчеты центральных банков, публикации в научных журналах и материалы международных финансовых организаций. Анализ текущего состояния CBDC включал изучение официальных заявлений, пилотных проектов и планов по внедрению цифровых валют в различных странах.

## Результаты и обсуждения

### 1. История и развитие CBDC

Идея создания цифровой валюты центрального банка начала активно обсуждаться в начале 2010-х годов, когда криптовалюты, такие как биткойн, начали привлекать внимание общественности и финансовых институтов. С тех пор несколько центральных банков начали исследовательские и пилотные проекты по выпуску собственных цифровых валют [1]. Например, в 2014 году Народный банк Китая начал исследования, которые в дальнейшем привели к созданию цифрового юаня. В 2015 году Банк Англии также начал изучать возможность выпуска цифровой валюты, что способствовало запуску ряда исследовательских инициатив в других странах.

Развитие цифровых валют центральных банков было продиктовано рядом факторов, включая необходимость повышения эффективности платежных систем, снижение затрат на транзакции и улучшение финансовой инклюзии. Пилотные проекты и исследования в области CBDC позволили центральным банкам лучше понять возможности и вызовы, связанные с внедрением цифровых валют.

### 2. Современное состояние CBDC в различных странах

#### Россия

Россия активно продвигается с планами по внедрению цифрового рубля, особенно после введения санкций и необходимости альтернативных платежных систем. Россия также рассматривает возможность использования CBDC для международных расчетов в условиях санкций. Центральный банк России проводит пилотные тестирования с участием нескольких коммерческих банков и платежных систем.

#### Бразилия

Центральный банк Бразилии планирует запуск цифрового реала (DREX) в мае 2024 года. Основное внимание уделяется вопросам конфиденциальности и инфраструктуры. В пилотном проекте участвуют крупные финансовые учреждения и технологические компании, что позволяет проводить масштабные тестирования и обеспечивать высокую степень готовности к внедрению.

#### Китай

Китай стал одним из лидеров в разработке и тестировании CBDC. Народный банк Китая запустил пилотный проект цифрового юаня (e-CNY), который активно тестируется в нескольких регионах страны. На данный момент проект охватывает 260 миллионов кошельков в 25 городах. В 2024 году пилотный проект сосредоточится на оптимизации использования для туристов и расширении трансграничных приложений. Китайский цифровой юань уже используется в различных секторах экономики, включая транспорт, здравоохранение и даже международную торговлю нефтью [2].

#### США

В США разработка розничного CBDC приостановилась, и существуют политические разногласия по этому вопросу. Несколько штатов, включая Флориду и Техас, высказали противодействие внедрению CBDC. На федеральном уровне продолжают обсуждаться и исследования возможности выпуска цифрового доллара, но конкретные сроки и планы пока не определены.

#### Европейский Союз

Европейский центральный банк (ЕЦБ) находится на этапе подготовки цифрового евро,

который продлится до 2025 года. Этот этап включает в себя разработку правил, выбор поставщиков для платформ и инфраструктуры, а также проведение тестирования. Целью цифрового евро является обеспечение высокой степени конфиденциальности и мгновенных расчетов в деньгах центрального банка. ЕЦБ проводит обширные консультации с общественностью и заинтересованными сторонами для определения оптимальных характеристик и функций цифрового евро [3].

### Индия

Резервный банк Индии проводит пилотные испытания цифровой рупии, с целью достичь одного миллиона транзакций в день к концу 2023 года. CBDC Индии используется для расчетов на межбанковском рынке и в сфере международных торговых расчетов. В пилотном проекте участвуют 50,000 физических лиц и 5,000 коммерческих пользователей [4].

### 3. Технологические аспекты CBDC

CBDC могут использовать различные технологические подходы, включая централизованные и децентрализованные системы. Некоторые из ключевых технологий включают блокчейн и распределенный реестр (DLT). Важно отметить, что выбор технологии зависит от целей и требований конкретного центрального банка. Например, Китай использует централизованную систему управления цифровым юанем, что позволяет обеспечить высокую степень контроля и управления. В то время как другие страны, такие как Швеция и Канада, исследуют возможности использования децентрализованных систем на базе блокчейна [5].

Централизованные системы позволяют центральным банкам более эффективно управлять денежными потоками и обеспечивать безопасность транзакций. Однако децентрализованные системы на базе блокчейна могут предложить более высокий уровень прозрачности и устойчивости к мошенничеству. Выбор подхода зависит от множества факторов, включая техническую инфраструктуру, регуляторные требования и потребности пользователей [6].

### 4. Экономические и социальные последствия внедрения CBDC

Внедрение CBDC может привести к значительным изменениям в экономике и обществе. Они могут способствовать улучшению финансовой инклюзии, снижению затрат на транзакции и повышению эффективности монетарной политики. Например, цифровые валюты могут обеспечить более быстрый и

дешевый доступ к финансовым услугам для незащищенных слоев населения, что особенно актуально для развивающихся стран [7].

CBDC также могут повысить прозрачность и подотчетность финансовых потоков, что поможет в борьбе с коррупцией и отмыванием денег. Программируемость цифровых валют позволяет создавать условия для автоматического выполнения контрактов и транзакций, что может значительно упростить бизнес-процессы и повысить их эффективность.

Однако существуют и значительные вызовы. Например, массовый переход на цифровые валюты может вызвать отток депозитов из коммерческих банков, что повлияет на их способность кредитовать экономику. Это может привести к необходимости разработки новых моделей взаимодействия между центральными и коммерческими банками. Также важно учитывать риски, связанные с кибербезопасностью и защитой данных пользователей. [8]

### 5. Вызовы и риски

Основные вызовы, связанные с внедрением CBDC, включают:

- **Технические проблемы:** масштабирование и безопасность систем. Необходимость обеспечения устойчивости к кибератакам и защита данных пользователей являются ключевыми аспектами при разработке CBDC.

- **Правовые и регуляторные вопросы:** использование цифровых валют требует разработки новых нормативных актов и регуляторных рамок. Важно учитывать вопросы конфиденциальности, защиты прав потребителей и противодействия отмыванию денег.

- **Воздействие на банковскую систему:** снижение ликвидности банков и возможность паник. CBDC могут повлиять на традиционные банковские модели, вызывая необходимость адаптации и изменения бизнес-процессов [9]

### 6. Будущее CBDC

В будущем CBDC могут стать неотъемлемой частью глобальной финансовой системы. Их успешное внедрение зависит от решения технических, экономических и социальных вызовов. Центральные банки будут продолжать исследовать и тестировать различные подходы к созданию и использованию CBDC. Важно обеспечить баланс между инновациями и стабильностью финансовой системы, чтобы минимизировать риски и максимизировать выгоды от использования цифровых валют [10].

### Выводы

Центральные банковские цифровые валюты представляют собой важное направление в разви-

тии глобальной финансовой системы. Они имеют потенциал значительно изменить способы проведения платежей и реализации монетарной политики. В то же время, успешное внедрение CBDC требует тщательного изучения и решения множе-

ства вызовов. Технические, правовые и экономические аспекты требуют комплексного подхода и международного сотрудничества для обеспечения стабильности и безопасности финансовых систем.

#### Список источников

1. PwC Global CBDC Index And Stablecoin Overview. 2023. P. 3 – 5.
2. World Economic Forum. Central Bank Digital Currency Global Interoperability Principles. 2023. P. 9 – 20.
3. The Digital Dollar Project. Revisiting The Digital Dollar Project Is Exploration Of a U.S. Central Bank Digital Currency. 2023. P. 28 – 29.
4. Finextra. India tests offline and programmable CBDC. 2024. P. 1.
5. European Central Bank. Report On A Digital Euro. ECB Report. 2020. P. 36 – 45.
6. Bank For International Settlements. Central Bank Digital Currencies: Foundational Principles And Core Features. BIS Report. 2021. P. 23.
7. Research And Analysis. Money And Payments. The U.S. Dollar In The Age Of Digital Transformation. 2022. P. 23.
8. EconPol Policy Report. A Model To Think About Crypto-Assets And Central Bank Digital Currency. 2021. P. 9 – 18.
9. Allen and Ovely. Federal Reserve releases Paper on U.S. Central Bank Digital Currency. 2022. P. 4 – 5.
10. Annals Of Social Sciences And Management Studies. Digital Currencies And The Monetary System: Review And Issues. 2022. P. 4 – 5.

#### References

1. PwC Global CBDC Index And Stablecoin Overview. 2023. P. 3 – 5.
2. World Economic Forum. Central Bank Digital Currency Global Interoperability Principles. 2023. P. 9 – 20.
3. The Digital Dollar Project. Revisiting The Digital Dollar Project Is Exploration Of a U.S. Central Bank Digital Currency. 2023. P. 28 – 29.
4. Finextra. India tests offline and programmable CBDC. 2024. P. 1.
5. European Central Bank. Report On A Digital Euro. ECB Report. 2020. P. 36 – 45.
6. Bank For International Settlements. Central Bank Digital Currencies: Fundamental Principles And Core Features. BIS Report. 2021. P. 23.
7. Research And Analysis. Money And Payments. The U.S. Dollar In The Age Of Digital Transformation. 2022. P. 23.
8. EconPol Policy Report. A Model To Think About Crypto-Assets And Central Bank Digital Currency. 2021. P. 9 – 18.
9. Allen and Ovely. Federal Reserve releases Paper on U.S. Central Bank Digital Currency. 2022. P. 4 – 5.
10. Annals Of Social Sciences And Management Studies. Digital Currencies And The Monetary System: Review And Issues. 2022. P. 4 – 5.

#### Информация об авторе

Николаев А.В., аспирант, Российский новый университет (РосНОУ), [magistr@bk.ru](mailto:magistr@bk.ru)

© Николаев А.В., 2024

Научно-исследовательский журнал «*Экономический вестник / Economic Bulletin*»  
<https://eb-journal.ru>  
2024, Том 3, № 1 / 2024, Vol. 3, Iss. 1 <https://eb-journal.ru/archives/category/publications>  
Научная статья / Original article



<sup>1</sup> *Богачев И.Л.,*

<sup>1</sup> *Московский финансово-промышленный университет Синергия*

### ***Финансовые продукты и услуги, реализуемые посредством технологии блокчейн в банковском деле***

**Аннотация:** статья содержит краткое описание самых последних технологических новшеств в финансовой сфере, в основе которых лежит программно-сетевой криптографический механизм ведения последовательных учётных записей о псевдо-денежных транзакциях в распределённой сетевой среде, получивший наименование блокчейн (blockchain)-технологии. Описываются такие новации, как цифровые валюты, электронные свидетельства об обладании активами (токены) и протоколы (программные транзакционные алгоритмы), автоматически исполняющие заранее оговорённые условия («умные» контракты). Обозначаются выгоды и проблемы от применения подобных технологий в банковском бизнесе (надёжность и транспарентность транзакций, сокращение банковских операционных (и, соответственно, клиентских) затрат, защищённость и уязвимость операций, регламентация и контроль). Предлагается анализ векторов развития данных технологий и потенциальные изменения в традиционном банковском деле. В настоящее время ключевыми воздействующими факторами в банковском секторе являются экономическая и цифровая трансформация, финансовые инновации и развитие информационных технологий. Технология блокчейн с интеграцией криптовалюты является базовой технологией с многообещающим применением в банковском секторе. В данной статье проведено исследование влияния технологий блокчейн на банковскую отрасль, которое направлено на анализ технологических функций с использованием модели и анатомии архитектуры блокчейн. Выявлены возможности и риски использования блокчейн в банковской сфере. Наибольшая значимость придаётся переходу от конфронтации банковской отрасли и блокчейн-технологий к симбиозу на основании противоречий и симбиоза. Текущая проблема с рынком капитала заключается в том, что существуют разные клиринговые и расчётные системы, поскольку вовлечено много сторон, отсюда возникает высокий риск контрагента.

**Ключевые слова:** блокчейн, финансовые продукты, банковский сектор, цифровые валюты, смарт-контракты, токенизация активов, прозрачность, эффективность, снижение издержек, безопасность, регулирование, инновации

**Для цитирования:** Богачев И.Л. Финансовые продукты и услуги, реализуемые посредством технологии блокчейн в банковском деле // Экономический вестник. 2024. Том 3. № 1. С. 104 – 108.

Поступила в редакцию: 5 апреля 2024 г.; Одобрена после рецензирования: 25 апреля 2024 г.; Принята к публикации: 11 мая 2024 г.

<sup>1</sup> *Bogachev I.L.,*

<sup>1</sup> *Moscow Financial and Industrial University Synergy*

### ***Financial products and services implemented through blockchain technology in banking***

**Abstract:** the article contains a brief description of the latest technological innovations in the financial sector, which are based on a software-network cryptographic mechanism for maintaining sequential accounts of pseudo-monetary transactions in a distributed network environment, called blockchain technology. Such innovations as digital currencies, electronic certificates of ownership of assets (tokens) and protocols (software transactional algorithms) that automatically fulfill pre-agreed conditions (smart contracts) are described. The benefits and problems of using such technologies in the banking business are outlined (reliability and transparency of transactions, reduc-

tion of banking operating (and, accordingly, customer) costs, security and vulnerability of operations, regulation and control). An analysis of the vectors of development of these technologies and potential changes in traditional banking is proposed. Currently, the key influencing factors in the banking sector are economic and digital transformation, financial innovation and the development of information technology. Blockchain technology with cryptocurrency integration is a basic technology with promising applications in the banking sector. In this article, a study of the impact of blockchain technologies on the banking industry is conducted, which is aimed at analyzing technological functions using the model and anatomy of the blockchain architecture. The possibilities and risks of using blockchain in the banking sector have been identified. The greatest importance is attached to the transition from the confrontation of the banking industry and blockchain technologies to a symbiosis based on contradictions and symbiosis. The current problem with the capital market is that there are different clearing and settlement systems, since many parties are involved, hence the high counterparty risk.

**Keywords:** blockchain, financial products, banking sector, digital currencies, smart contracts, asset tokenization, transparency, efficiency, cost reduction, security, regulation, innovation

**For citation:** Bogachev I.L. Financial products and services implemented through blockchain technology in banking. Economic Bulletin. 2024. 3 (1). P. 104 – 108.

The article was submitted: April 5, 2024; Approved after reviewing: April 25, 2024; Accepted for publication: May 11, 2024.

### Введение

Вне всякого сомнения, одним из самых активно осваиваемых направлений (ответвлений или феноменов) общего вектора цифровой трансформации, которой объективно с той или иной интенсивностью и охватом подвергаются практически все процессы общественной и частной жизни, деловой практики под влиянием новейших достижений технического, технологического и программно-сетевого свойства, является находящаяся на слуху технология распределённого, программным образом зашифрованного и записываемого хранения и использования электронного эквивалента денег (криптовалют) – блокчейн (англ. blockchain). Данная, финансовая или денежная по своему происхождению, технология породила целую сферу деловой и финансовой активности, создала собственные институты организованной торговли – биржи, сформировала совершенно новую разновидность активов, имеющих денежную оценку и динамику стоимостной оценки, а также возможности проведения с ними операций – от внеалогового накопления и бесконтрольных расчётов до вполне публичных, но нерегламентированных и неограниченных спекулятивных инвестиций. И, несмотря на немалое число «громких» судебных разбирательств, эта технология продолжает активно использоваться и развиваться, практически не имея никаких национальных и предметных ограничений, а генерируемые таким образом криптовалюта (bitcoin, litecoin, nxt и т.д.) все чаще становятся обыкновенным средством расчетов и находящимся в обороте свидетельством о владении на рынках и при

покупке многих предметов роскоши. Едва ли не в то же время, как возникает и развивается соответствующая практика, аналитики-эксперты в своих публикациях обозначают все новые и новые области применения этих технологий. Сегодня, помимо условно денежных расчетов, соответствующие протоколы начинают все более активно применяться в фондовых операциях, сфере аналитики и прогнозирования, оказании услуг в режиме реального времени, демократических процессах и т.д. и т.п. (CB Insights) [1].

### Материалы и методы исследований

Сформирована системой методов диалектической логики, научного познания, индукции и дедукции, сравнения, группировки, экономико-статистического и математического анализа, графической интерпретации, обобщения и экспертных оценок.

### Результаты и обсуждения

Розничная торговля и сфера услуг исторически известны своей самой оперативной приспособляемостью к потребностям и запросам своих покупателей и клиентуры, а поскольку новейшие технические, технологические и программно-сетевые достижения стремительней всего распространяются среди большинства потребителей, банковский бизнес находится на переднем краю технологических инноваций, стараясь трансформировать собственный сервис к современным реалиям. Более того, новейшие электронные средства расчёта, по существу, составляют конкуренцию традиционным способам накопления и платежей, что вынуждает ведущие североамериканские и западноевропейские

банковские институты самым внимательным образом изучать возможности интеграции данных технологических новшеств в собственную практику (Accenture) [2].

В отечественной банковской практике интересующие нас технологии изучаются и внедряются не так активно, хотя национальный регулятор очевидным образом анализирует перспективы их использования, организуя соответствующие исследования и запуская пробные проекты (аналитика по внебалансовой информации кредитных организаций) [5], хотя формально до сих пор опубликовал отрицательные отзывы о перспективе использования в национальной банковской системе криптовалют и соответствующих программно-сетевых протоколов.

Вместе с тем, крупнейшее национальное банковское учреждение – Сбербанк России, являясь самым влиятельным и обладающим наибольшими возможностями банковским институтом в нашей стране, ещё восемь лет назад протестировал механизм управления денежными средствами на банковском счёте на основе легального представительства, при котором владелец счёта и денежных средств может в режиме реального времени регулировать и просматривать отчёты об использовании своих денег [6].

Представим в схематичном виде общую характеристику, достоинства и уязвимости применения блокчейн-механизма в различных аспектах и направлениях деловой практики (табл. 1).

Таблица 1

Принципы работы блокчейн-технологии в финансовом секторе экономики.

Table 1

Principles of operation of blockchain technology in the financial sector of the economy.

Принцип	Описание	Проблемная область
Отсутствие посредников	Гарантирует безопасность транзакции, поскольку вместо привлечения сторонних организаций технология использует специальный протокол консенсуса, позволяющий напрямую осуществить алгоритм операции	Быстрота транзакций и повышение скорости обмена информацией
Аналитика данных с высокой степенью конфиденциальности и защиты данных	Технология позволяет контрагентам обмениваться всеми данными автоматически	Способствует исключению ошибок и защищает от намеренной подмены данных или мошенничества
Борьба с хакерами	Технология включает криптографическое шифрование, что препятствует похищению данных	Снижает уязвимость финансовой системы
Платежные системы с цифровой валютой	Позволяет ввести цифровую валюту в оборот	Упрощает взаиморасчеты банков и улучшает их трансграничное взаимодействие

Можно вполне обоснованно утверждать, что, будучи одним из самых влиятельных сегодня новшеств информационно-цифровой эры, блокчейн-технология обладает выдающимися достоинствами в области безопасности, достоверности и прозрачности любых операций, совершаемых в электронной форме в сетевом пространстве. Доказательством тому пристальное внимание Сбербанк России. Кроме того, как и большинство остальных цифровых решений, это на порядок сокращает издержки традиционной бизнес-практики, но также при этом обходится гораздо дешевле всех иных способов обработки значительных массивов информации.

Уже сегодня не только для специалистов, но и для официальных властей наиболее развитых

стран, включая Россию, становится понятным, что это технологическое решение во многом способна ускорить неизбежные процессы цифровой трансформации в финансовой и многих других сферах экономической и деловой активности. Согласно принятым национальным правительством стратегическим документам, до конца текущего десятилетия внедрение и ассимиляция этой технологии будет профинансировано из государственного бюджета в объеме почти 40 000 000 000 руб.

В обобщенном виде, рассматриваемая нами цифровая технология может быть представлена нижеследующим образом (рис. 1).



Рис. 1. Схема работы технологии «Блокчейн» в финансово-экономической системе. Источник: [6].

Fig. 1. Scheme of how Blockchain technology works in the financial and economic system. Source: [6].

Определяющая основа данного решения представляется не слишком замысловатым, поскольку речь в практическом смысле идёт об учётных записях на многих совершенно независимых (помимо общего сетевого пространства) друг от друга компьютерных станциях, объединённых в единую неразрывную цепочку, при том, что каждая из последующих записей вытекает из предыдущей и не может существовать без неё, как и не допускает никаких изменений в ретроспективе, поскольку вся база данных таких цепочек связана фундаментальным принципом построения, а каждое изменение шифруется индивидуально. Таким образом, каждая сделка и расчет по ней вписывается в единую реестровую последовательность, а остаток цифровых денежных средств является интегральным компонентом предшествующей транзакции, становясь резервом для очередного платежа и базой для прибавления от поступлений. Протокол предусматривает криптографическое подтверждение каждой транзакции, сведения о которой сохраняются в распределённом виде и т.д.

### Выводы

Исследуемая технология отличается высокой степенью децентрализации, что делает ненужными посреднические функции, прежде всего банковские. Отличительная особенность блокчейна – прозрачность, участники глобальной сети могут видеть код, однако внести изменения или произвести любое другое мошенническое действие никто не в состоянии, поскольку при изменении данных меняется вся истинность базы данных.

Таким образом, банковский бизнес как динамично развивающаяся сфера финансово-экономической системы по мере цифровизации экономики нацелен на перспективное, прорывное использование всех ее возможностей. Развитие банковского сектора и в России, и за рубежом осуществляется под действием тренда цифровизации. Банки, которые осуществляют свою цифровую трансформацию, нацелены на формирование собственных экосистем.

### Список источников

1. Федеральный закон от 29.12.2014 № 451-ФЗ (ред. от 27.12.2018) «О внесении изменений в статью 11 Федерального закона «О страховании вкладов физических лиц в банках Российской Федерации» и статью 46 Федерального закона «О Центральном банке Российской Федерации (Банке России)» // Собрание законодательства РФ. 05.01.2015. № 1 (часть I). Ст. 4.
2. Федеральный закон от 23.12.2003 № 177-ФЗ (ред. от 28.11.2018) «О страховании вкладов в банках Российской Федерации» // Собрание законодательства РФ. 29.12.2003. № 52 (часть I). Ст. 5029.
3. Инструкция Банка России от 28.06.2017 № 180-И (ред. от 27.11.2018) «Об обязательных нормативах банков» // Вестник Банка России. 04.08.2017. № 65-66.

4. Положение о Плана счетов бухгалтерского учета для кредитных организаций и порядке его применения (утв. Банком России 27.02.2017 № 579-П) (ред. от 28.02.2019) (Зарегистрировано в Минюсте России 20.03.2017 № 46021) // Вестник Банка России. 2017. № 36 – 37.

5. Алексеев В.Н., Рыкова Н.И. Институциональная среда финансовой инфраструктуры в контексте депозитно-кредитных отношений банков и населения // Банковское дело. 2015. № 6. С. 42 – 47.

6. Басс А.Б. Тенденции развития финансовых услуг коммерческих банков в России. М.: Русайс, 2017. 176 с.

7. Бобыль В.В. Тенденции развития концепции антикризисного управления банковскими рисками // Финансы и кредит. 2017. № 38. С. 2258 – 2273.

8. Бойко Т.А., Девлет-Гельды Г.К. Анализ депозитов современных российских банков // Современные тенденции развития науки и технологий. 2016. № 5-7. С. 30 – 37.

9. Валенцева Н.И., Коско Э.С., Поликарпов Д.Д. Развитие традиционных направлений деятельности коммерческих банков как условие их финансовой устойчивости // Банковское дело. 2016. № 7. С. 63 – 69.

10. Васильева А.С., Высоцкая Т.Р. Современное состояние рынка депозитов коммерческих банков // Международный научно-исследовательский журнал. 2017. № 7-1. С. 6 – 9.

11. Ветошко Г.В. Теоретические аспекты исследования конкурентных преимуществ коммерческого банка // Вестник ПВГУС. Экономика. 2016. № 2. С. 145 – 149.

### References

1. Federal Law No. 451-FZ dated December 29, 2014 (as amended on December 27, 2018) “On amendments to Article 11 of the Federal Law “On Insurance of Individuals’ Deposits in Banks of the Russian Federation” and Article 46 of the Federal Law “On the Central Bank of the Russian Federation” Federation (Bank of Russia)”. Collection of legislation of the Russian Federation. 01/05/2015. No. 1 (part I). Art. 4.

2. Federal Law of December 23, 2003 No. 177-FZ (as amended on November 28, 2018) “On insurance of deposits in banks of the Russian Federation”. Collection of legislation of the Russian Federation. 12/29/2003. No. 52 (part I). Art. 5029.

3. Instruction of the Bank of Russia dated June 28, 2017 No. 180-I (as amended on November 27, 2018) “On mandatory standards for banks”. Bulletin of the Bank of Russia. 08/04/2017. No. 65-66.

4. Regulations on the Chart of Accounts for credit institutions and the procedure for its application (approved by the Bank of Russia on February 27, 2017 No. 579-P) (as amended on February 28, 2019) (Registered with the Ministry of Justice of Russia on March 20, 2017 No. 46021). Vestnik Bank of Russia. 2017. No. 36 – 37.

5. Alekseev V.N., Rykova N.I. Institutional environment of financial infrastructure in the context of deposit-credit relations between banks and the population. Banking. 2015. No. 6. P. 42 – 47.

6. Bass A.B. Trends in the development of financial services of commercial banks in Russia. M.: Rusays, 2017. 176 p.

7. Bobyl V.V. Trends in the development of the concept of anti-crisis management of banking risks. Finance and Credit. 2017. No. 38. P. 2258 – 2273.

8. Boyko T.A., Devlet-Geldy G.K. Analysis of deposits of modern Russian banks. Modern trends in the development of science and technology. 2016. No. 5-7. P. 30 – 37.

9. Valentseva N.I., Kosko E.S., Polikarpov D.D. Development of traditional areas of activity of commercial banks as a condition for their financial stability. Banking. 2016. No. 7. P. 63 – 69.

10. Vasilyeva A.S., Vysotskaya T.R. Current state of the deposit market of commercial banks. International scientific research journal. 2017. No. 7-1. P. 6 – 9.

11. Vetoshko G.V. Theoretical aspects of the study of competitive advantages of a commercial bank. Vestnik PVGUS. Economy. 2016. No. 2. P. 145 – 149.

### Информация об авторе

Богачев И.Л., аспирант, Московский финансово-промышленный университет Синергия, bogachev173@mail.ru

© Богачев И.Л., 2024

Научно-исследовательский журнал «Экономический вестник / *Economic Bulletin*»  
<https://eb-journal.ru>  
2024, Том 3, № 1 / 2024, Vol. 3, Iss. 1 <https://eb-journal.ru/archives/category/publications>  
Научная статья / Original article



<sup>1</sup> Ли Жомэй, <sup>1</sup> Чжан Яньпэн,  
<sup>1</sup> Шаньдунский гидротехнический институт, Китай

### *Влияние технологических инноваций на экономический рост*

**Аннотация:** в данной статье исследуется влияние технологических инноваций на экономический рост. Технологические инновации рассматриваются как ключевой фактор, способствующий повышению производительности, созданию новых рынков и улучшению качества жизни. Анализируется влияние различных видов инноваций, включая информационные технологии, биотехнологии и возобновляемые источники энергии, на экономический рост в разных странах и секторах экономики. Исследование основано на данных макроэкономической статистики и эмпирических исследований, рассматривающих взаимосвязь между внедрением инноваций и ростом ВВП. Особое внимание уделяется роли государственных и частных инвестиций в научные исследования и разработки (НИОКР), а также политике стимулирования инновационной активности. В выводах подчеркивается необходимость создания благоприятной институциональной среды для развития и коммерциализации технологических инноваций, что является залогом устойчивого экономического роста в долгосрочной перспективе.

**Ключевые слова:** экономический рост, технологические инновации, влияние

**Для цитирования:** Ли Жомэй, Чжан Яньпэн Влияние технологических инноваций на экономический рост // Экономический вестник. 2024. Том 3. № 1. С. 109 – 113.

Поступила в редакцию: 5 апреля 2024 г.; Одобрена после рецензирования: 24 апреля 2024 г.; Принята к публикации: 11 мая 2024 г.

<sup>1</sup> Li Ruomei, <sup>1</sup> Zhang Yanpeng,  
<sup>1</sup> Shandong Water Conservancy Vocational College, China

### **The impact of technological innovations on economic growth**

**Abstract:** this article examines the impact of technological innovations on economic growth. Technological innovation is seen as a key factor contributing to increased productivity, the creation of new markets and an improved quality of life. The impact of various types of innovations, including information technology, biotechnology and renewable energy sources, on economic growth in different countries and sectors of the economy is analyzed. The study is based on data from macroeconomic statistics and empirical studies examining the relationship between innovation and GDP growth. Special attention is paid to the role of public and private investments in research and development (R&D), as well as policies to stimulate innovation activity. The conclusions emphasize the need to create a favorable institutional environment for the development and commercialization of technological innovations, which is the key to sustainable economic growth in the long term.

**Keywords:** economic growth, technological innovations, impact

**For citation:** Li Ruomei, Zhang Yanpeng The impact of technological innovations on economic growth. Economic Bulletin. 2024. 3 (1). P. 109 – 113.

The article was submitted: April 5, 2024; Approved after reviewing: April 24, 2024; Accepted for publication: May 11, 2024.

## Введение

Технологические инновации играют решающую роль в современном мире, оказывая значительное влияние на экономическое развитие и процветание обществ. Внедряясь в производственные процессы высоко технологичные новинки постепенно становятся незаменимым помощником человека. В условиях глобализации и быстрого технического прогресса вопрос о влиянии технологических инноваций на экономический рост становится всё более актуальным.

Целью данной статьи является раскрытие взаимосвязи между технологическими инновациями и экономическим ростом, а также определение ключевых факторов, способствующих успешной реализации инновационного потенциала в различных экономических условиях.

## Материалы и методы исследований

При написании статьи использовались определенные методы, позволяющие структурировать и обосновать представленную информацию. Посредством обзора литературы был проведен анализ существующих исследований и теорий, касающихся влияния технологических инноваций на экономический рост. Был также проведен анализ вклада научных исследований и разработок в экономический рост, дана оценка влияния образовательных и исследовательских инвестиций на инновационную активность. Институциональные теории использованы для контекстуализации результатов, а модель технологической диффузии - для анализа специфических отраслевых или региональных особенностей.

## Результаты и обсуждения

Технологические инновации вносят значительный вклад в повышение производительности труда и капитала [6]. Это происходит за счет внедрения новых методов производства, автоматизации процессов и улучшения качества продукции. В результате предприятия могут производить больше товаров и услуг с меньшими затратами ресурсов. Введение робототехники и автоматизированных систем на производстве позволяет значительно сократить временные и трудовые затраты, повысить точность и качество продукции [10].

Использование передовых IT-решений, таких как облачные вычисления, искусственный интеллект, способствует оптимизации бизнес-процессов, улучшению управления и ускорению принятия решений. Инновации стимулируют развитие новых продуктов и услуг, которые ранее были недоступны или даже невообразимы. Это приводит к появлению новых рынков и экономи-

ческих ниш, создавая возможности для предпринимательства и инвестиций.

Развитие интернет-технологий открыло возможности для электронной торговли, создав глобальный рынок для компаний и потребителей. Инновации в области биотехнологий привели к созданию новых лекарств, медицинских методов и продуктов питания, что открывает новые рынки и улучшает здоровье населения.

Новые медицинские технологии и методы лечения повышают уровень здравоохранения и продлевают продолжительность жизни. Онлайн-образовательные платформы и дистанционное обучение делают качественное образование доступным для широких слоев населения, независимо от их местоположения.

Соответственно, технологические инновации являются мощным двигателем экономического роста и развития общества. Их влияние охватывает различные аспекты экономики и социальной сферы, способствуя повышению производительности, созданию новых рынков и улучшению качества жизни [3]. Для максимального извлечения пользы от технологических инноваций необходима поддержка со стороны государства и бизнеса, создание благоприятной институциональной среды и стимулирование инвестиций в научные исследования и разработки.

Технологические инновации, включая информационные технологии, биотехнологии и возобновляемые источники энергии, оказывают значительное влияние на экономический рост, причем их воздействие может варьироваться в зависимости от страны и сектора экономики. Внедрение ИТ в бизнес-процессы и производство приводит к значительному повышению производительности труда [2]. Компании могут автоматизировать рутинные задачи, улучшать управление ресурсами и ускорять коммуникацию. Развитие ИТ-сектора способствует появлению новых отраслей, таких как электронная коммерция, облачные вычисления и кибербезопасность.

Инвестиции в возобновляемые источники энергии (ВИЭ), такие как солнечная и ветровая энергия, способствуют снижению зависимости от ископаемых топлив и уменьшению углеродного следа, что в долгосрочной перспективе улучшает экологическую ситуацию и качество жизни.

Государства часто финансируют фундаментальные исследования, которые имеют долгосрочные перспективы и высокую степень неопределенности. Эти исследования не всегда приводят к немедленным коммерческим приложениям, что делает их менее привлекательными для частного

сектора. Фундаментальные исследования расширяют границы научных знаний и создают основу для последующих прикладных исследований и разработок [7].

Многие значимые технологические достижения (например, интернет, GPS, биотехнологические лекарства) начинались как фундаментальные исследования, финансируемые государством. Финансирование фундаментальных исследований поддерживает университеты и научные институты, что способствует подготовке высококвалифицированных кадров, необходимых для инновационной экономики.

Государственные инвестиции направляются на развитие стратегически важных отраслей, которые имеют критическое значение для национальной безопасности, устойчивого развития и общественного благосостояния. Инвестиции в оборонные исследования и разработки обеспечивают создание передовых технологий для защиты страны.

Финансирование НИОКР в области возобновляемых источников энергии и энергосбережения способствует снижению зависимости от ископаемых топлив и укреплению энергетической безопасности. Государственные инвестиции в медицину и биотехнологии способствуют разработке новых методов лечения и профилактики заболеваний, что улучшает здоровье населения и повышает продолжительность жизни [6].

Государственные инвестиции направлены на создание и поддержку научной и инновационной инфраструктуры, включая университеты, исследовательские институты, технологические парки и инновационные кластеры. Финансирование университетов и исследовательских институтов способствует развитию высококачественной научной базы и подготовке квалифицированных специалистов.

Частные компании также вкладывают средства в НИОКР для улучшения производственных процессов, повышения эффективности и снижения издержек. Инновации в производственных процессах могут привести к снижению издержек на производство, что повышает прибыльность компаний.

Внедрение новых технологий и методов в производственные процессы может увеличить производительность труда и объемы производства. Инновации позволяют улучшить качество продукции и удовлетворить требования потребителей.

Частные инвестиции в НИОКР помогают компаниям создавать и поддерживать конкурентные преимущества на рынке. Инвестиции в инновации позволяют компаниям быстро реагировать на из-

менения в рыночной среде и требования потребителей.

Компании, предлагающие инновационные продукты и услуги, могут укрепить свой бренд и создать лояльность у потребителей. Политика стимулирования инновационной активности является важным инструментом для поддержки и развития научных исследований и разработок (НИОКР), а также для создания благоприятной среды для инноваций в частном секторе [1].

Государственные налоговые льготы и кредиты предоставляются компаниям, инвестирующим в НИОКР, для снижения финансовых рисков и стимулирования инновационной деятельности. Налоговые льготы и кредиты делают инвестиции в НИОКР более привлекательными для компаний, особенно для малых и средних предприятий.

Отсрочка уплаты налогов или получение кредитов позволяет компаниям осуществлять долгосрочные инвестиции в инновации без существенного увеличения финансовой нагрузки. Налоговые льготы могут снизить финансовые риски инвестирования в НИОКР, что способствует увеличению объемов инвестиций и расширению инновационной деятельности.

Государственные программы по образованию и поддержке научных кадров помогают развивать квалифицированных специалистов и научных работников, необходимых для проведения НИОКР. Образовательные программы и стипендии способствуют подготовке кадрового потенциала в области науки и технологий, что улучшает инновационную активность в стране [4].

Программы обучения и стажировки за рубежом могут привлечь талантливых и перспективных специалистов из других стран, что обогащает инновационную среду. Предоставление грантов и стипендий для научных исследований и обучения мотивирует молодых ученых и специалистов в области НИОКР [5].

Четкая и эффективная законодательная база, которая регулирует интеллектуальную собственность, конкуренцию, контрактные отношения и инвестиции, является основой для развития и коммерциализации технологических инноваций. Сильная правовая защита патентов, авторских прав и других форм интеллектуальной собственности обеспечивает инноваторам стимул для инвестирования в разработку новых технологий.

Предсказуемое и прозрачное законодательство уменьшает правовые риски для бизнеса и способствует привлечению инвестиций в инновационные проекты [8]. Законы, регулирующие контрактные отношения и инвестиционные сделки, создают доверие между бизнесом, инвесторами и партне-

рами, что содействует распространению технологических инноваций. Наличие развитой финансовой инфраструктуры, включая банковские услуги, венчурные фонды, стартап-акселераторы и другие финансовые институты, способствует привлечению инвестиций в инновации.

#### **Выводы**

В целом, создание благоприятной институциональной среды для развития и коммерциализации технологических инноваций представляет собой необходимый фактор для обеспечения устойчивого экономического роста в долгосрочной перспективе. Наличие современных научных исследовательских центров, инкубаторов, венчурных фондов и образовательных программ способствует росту инновационной активности и коммерциализации новых технологий.

Эффективная система защиты интеллектуальной собственности, а также прозрачное и предсказуемое законодательство, обеспечивают доверие инвесторов и способствуют коммерциализации инноваций. Для достижения максимального эффекта необходимо применять системный подход, учитывая взаимосвязь между институциональной средой, финансовой инфраструктурой, кадровым потенциалом и государственной поддержкой.

Таким образом, создание и поддержание благоприятной институциональной среды для развития и коммерциализации технологических инноваций является ключевым фактором для обеспечения устойчивого и долгосрочного экономического роста.

#### **Список источников**

1. Максимова Е.С., Рогачева Ю.А. Технологические инновации и экономический рост // Форум молодых ученых. 2021. № 11 (63). С. 268 – 274.
2. Bloom N., Schankerman M., Van Reenen J. Identifying technology spillovers and market rivalry // *Econometrica*. 2013. № 81 (4). P. 1347 – 1393
3. Castellacci F., Natera J.M. The dynamics of national innovation systems: A panel cointegration analysis of the coevolution between innovative capability and absorptive capacity // *Research Policy*. 2013. № 42 (3). P. 579 – 594.
4. Maskus K.E., Neumann R., Seidel T. How national and international financial development affect industrial R&D // *European Economic Review*. 2012. № 56 (1). P. 72 – 83.
5. Zhang O.X., Feng L. Financial development and enterprise technology innovation – based on the empirical analysis of listed companies in China's share market // *Statistics & Information Forum*. 2019. № 5. P. 25 – 33.
6. Bravo-Ortega C., Marin A. G. R&D and productivity: A two way avenue? // *World Development*. 2011. № 39 (7). P. 1090 – 1107.
7. Xiao J. The economic growth effect of US technological innovation and its inspiration // *Taxation and Economics*. 2019. № 5. P. 55 – 61.
8. Li L. L., Zhou L. B. Research on the impact of regional technological innovation capability on economic growth – based on the cross-sectional data of 31 provinces in China // *Shopping Mall Modernization*. 2019. № 16. P. 111 – 113.
9. Wang F.Y., Zheng J. Technological innovation, financial development and real economic growth: Analysis of dynamic spatial model based on the Yangtze River Economic Belt // *Economic Survey*. 2019. № 4). P. 157 – 164.
10. Yang S., Huang T.T. Regional financial development and economic growth in China: An empirical analysis based on OLG theory with production and panel data // *Journal of Nanjing Audit University*. 2019. № 2. P. 68 – 79.

#### **References**

1. Maksimova E.S., Rogacheva Yu.A. Technological innovations and economic growth. Forum of young scientists. 2021. No. 11 (63). P. 268 – 274.
2. Bloom N., Schankerman M., Van Reenen J. Identifying technology spillovers and market rivalry. *Econometrica*. 2013. No. 81 (4). P. 1347 – 1393
3. Castellacci F., Natera J.M. The dynamics of national innovation systems: A panel cointegration analysis of the coevolution between innovative capability and absorptive capacity. *Research Policy*. 2013. No. 42 (3). P. 579 – 594.
4. Maskus K.E., Neumann R., Seidel T. How national and international financial development affect industrial R&D. *European Economic Review*. 2012. No. 56 (1). P. 72 – 83.
5. Zhang O.X., Feng L. Financial development and enterprise technology innovation – based on the empirical analysis of listed companies in China's share market. *Statistics & Information Forum*. 2019. No. 5. P. 25 – 33.

6. Bravo-Ortega C., Marin A. G. R&D and productivity: A two way avenue? World Development. 2011. No. 39 (7). P. 1090 – 1107.
7. Xiao J. The economic growth effect of US technological innovation and its inspiration. Taxation and Economics. 2019. № 5. P. 55 – 61.
8. Li L. L., Zhou L. B. Research on the impact of regional technological innovation capability on economic growth – based on the cross-sectional data of 31 provinces in China. Shopping Mall Modernization. 2019. No. 16. P. 111 – 113.
9. Wang F.Y., Zheng J. Technological innovation, financial development and real economic growth: Analysis of dynamic spatial model based on the Yangtze River Economic Belt. Economic Survey. 2019. No. 4). P. 157 – 164.
10. Yang S., Huang T.T. Regional financial development and economic growth in China: An empirical analysis based on OLG theory with production and panel data. Journal of Nanjing Audit University. 2019. No. 2. P. 68 – 79.

### **Информация об авторах**

Ли Жомэй, доцент, Шаньдунский гидротехнический институт, Китай, 47374351@qq.com

Чжан Яньпэн, доцент, Шаньдунский гидротехнический Иститут, Китай, sdslyzyp@163.com

© Ли Жомэй, Чжан Яньпэн, 2024