

УДК 658.7

Научная статья

DOI: 10.35330/1991-6639-2025-27-1-62-78

EDN: NVZRPF

## Цифровой ландшафт моделей BIG TECH бартерных операций в контексте эволюции логистики, маркетинга и услуг

И. В. Сонц<sup>1</sup>, С. Е. Барыкин<sup>✉1</sup>, С. М. Сергеев<sup>2</sup>,  
Е. А. Макаренко<sup>3</sup>, С. Г. Божук<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Высшая школа сервиса и торговли

Санкт-Петербургского политехнического университета Петра Великого  
195251, Россия, Санкт-Петербург, ул. Новороссийская, 50

<sup>2</sup>Высшая школа промышленного менеджмента

Санкт-Петербургского политехнического университета Петра Великого  
195251, Россия, Санкт-Петербург, ул. Новороссийская, 50

<sup>3</sup>Санкт-Петербургский университет аэрокосмического приборостроения  
190000, Россия, Санкт-Петербург, ул. Большая Морская, 67

**Аннотация.** Современные условия ведения экономической и торговой деятельности сопряжены с рядом фундаментальных препятствий. Санкционное давление усложняет расчеты, что требует разработки альтернативных подходов, включая использование протяженных цепочек транзакций. Проблемы также возникают в области логистики и обеспечения контрактной дисциплины, что приводит к дополнительным издержкам для бизнеса и значительному увеличению продолжительности торговых операций. Учитывая высокие процентные ставки, такие обстоятельства существенно снижают прибыль компаний. Поддержание устойчивости коммерческой деятельности, особенно в трансграничной торговле, в значительной степени зависит от внедрения новых инструментов взаимодействия между участниками рынка, в частности бартерных сделок. Бартерные сделки являются частью трансформации бизнес-процессов, ориентированных на цифровую интеграцию, и позволяют компаниям адаптироваться к глобальным вызовам. Цель исследования заключается в разработке алгоритмической основы для принятия оптимальных решений при формировании плана проведения бартерных сделок по возможному спектру ассортиментной матрицы компании. Для ее (цели) решения предложено использование методов балансировки интересов сторон, алгоритмов мэтчинга и «цикла топовых торгов» (Top Trading Cycle), а также применение программных методов оптимизации. Дополнительно учитываются современные тенденции финансового рынка, направленные на интеграцию цифровых инструментов, разрабатываемых крупными технологическими компаниями, в платежный ландшафт цифровых инструментов BIG TECH. В работе основное внимание уделяется проблемам платформенной трансформации, которая помогает провайдерам услуг адаптироваться к новым экономическим реалиям, цифровым инструментам, обеспечивающим повышение конкурентоспособности компаний, новым алгоритмам и моделям осуществления бартерных сделок, которые могут стать частью платформенной стратегии.

**Ключевые слова:** бартерные сделки, внешняя торговля, большие данные, математическое моделирование, маркетинг, метод мэтчинга, цифровые инструменты

Поступила 10.01.2025, одобрена после рецензирования 14.01.2025, принята к публикации 22.01.2025

**Для цитирования.** Сонц И. В., Барыкин С. Е., Сергеев С. М., Макаренко Е. А., Божук С. Г. Цифровой ландшафт моделей BIG TECH бартерных операций в контексте эволюции логистики, маркетинга и услуг // Известия Кабардино-Балкарского научного центра РАН. 2025. Т. 27. № 1. С. 62–78. DOI: 10.35330/1991-6639-2025-27-1-62-78

## Digital landscape of BIG TECH barter models in the context of the evolution of logistics, marketing and services

I.V. Sonts<sup>1</sup>, S.E. Barykin<sup>✉1</sup>, S.M. Sergeev<sup>2</sup>,  
E.A. Makarenko<sup>3</sup>, S.G. Bozhuk<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Graduate School of Service and Trade

Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University  
195251, Russia, St. Petersburg, 50 Novorossiyskaya street

<sup>2</sup>Graduate School of Industrial Management

Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University  
195251, Russia, St. Petersburg, 50 Novorossiyskaya street

<sup>3</sup>Department of Business Informatics and Management

St. Petersburg State University of Aerospace Instrumentation  
190000, Russia, St. Petersburg, 67 Bolshaya Morskaya street

**Abstract.** Modern conditions of economic and trade activities are associated with a number of fundamental obstacles. Sanction pressure complicates calculations, which requires development of alternative approaches, including use of extended transaction chains. Problems also arise in the field of logistics and contractual discipline, which lead to additional costs for businesses and a significant increase in the duration of trade transactions. Given high interest rates, such circumstances significantly reduce companies' profits. Maintaining the sustainability of commercial activities, especially in cross-border trade, largely depends on the introduction of new tools for interaction between market participants, in particular barter transactions. Barter transactions are part of transformation of business processes focused on digital integration and allow companies to adapt to global challenges. The purpose of the study is to develop an algorithmic basis for making optimal decisions when forming a plan for barter transactions for a possible range of company's product matrix. To achieve this goal, it is proposed to use methods for balancing the interests of the parties, matching algorithms and the "top trading cycle" (Top Trading Cycle), as well as the application of software optimization methods. Additionally, modern financial market trends aimed at integrating digital instruments developed by large technology companies into the payment landscape of BIG TECH digital instruments are taken into account. The work focuses on the problems of platform transformation, which helps service providers adapt to new economic realities, digital instruments that ensure increased competitiveness of companies, new algorithms and models for barter transactions, which can become part of the platform strategy.

**Keywords:** barter transactions, foreign trade, big data, mathematical modeling, marketplace, matching method, digital tools

Submitted 10.01.2025,

approved after reviewing 14.01.2025,

accepted for publication 22.01.2025

**For citation.** Sonts I.V., Barykin S.E., Sergeev S.M., Makarenko E.A., Bozhuk S.G. Digital landscape of BIG TECH barter models in the context of the evolution of logistics, marketing and services. *News of the Kabardino-Balkarian Scientific Center of RAS*. 2025. Vol. 27. No. 1. Pp. 62–78. DOI: 10.35330/1991-6639-2025-27-1-62-78

### ВВЕДЕНИЕ

Современный бизнес сталкивается со сложными условиями, обусловленными санкционным давлением, особенно в банковской сфере, со стороны США и Евросоюза, которые практически исключают возможность проведения прямых расчетов [1, 2, 3]. Использование обходных цепей платежей приводит к увеличению издержек, удлинению сроков согласования и исполнения сделок, что, учитывая высокие процентные ставки, существенно влияет на временную стоимость денег.

Дополнительно следует учитывать риски, связанные с зарубежными регуляторами, включая возможность вторичных санкций и репутационных потерь, что также требует разработки более устойчивых механизмов для реализации бартерных схем в условиях санкционного давления.

Одним из востребованных в России методов бартера является толлинг, который связан с переработкой иностранного сырья на территории страны при соблюдении таможенного режима. В сфере услуг, которая составляет значительную часть бартерных операций, важное место занимает аренда, осуществляемая на основе взаимозачетов. Оба типа сделок описываются схожими наборами аргументов и систем уравнений, а также сходными критериями поиска решений, такими как оптимальный набор транзакций или взаимных обязательств. Перспективы бартера значительно расширяются с учетом планов России по введению цифрового рубля. Его использование создаст дополнительные возможности для взаимозачетов товаров и услуг в рамках крупнейших маркетплейсов, что укрепит позиции бартерных сделок в современных экономических условиях.

Наиболее распространенными в трансграничной практике остаются встречные закупки и поставки, так как они исключают прямой обмен товара на денежные средства. Одной из вариаций таких сделок является передача одной стороной материального товара контрагенту для реализации, после чего на вырученные средства приобретаются необходимые для контрагента материальные ценности. Такой подход значительно расширяет круг потенциальных партнеров для бартерных сделок.

Единственными ограничениями при этом являются возможности логистики и перечень товарных позиций, разрешенных на федеральном уровне. Например, согласно ФЗ от 08.12.2003 № 164 «Об основах государственного регулирования внешнеторговой деятельности», а также статье 14.50 КоАП РФ регулируется ответственность за соблюдение требований при осуществлении внешнеторговых бартерных сделок. Последняя, в частности, предусматривает санкции за неправильное оформление таможенных документов. Таким образом, работа в данном сегменте требует строгого соблюдения регулирующих документов, что обеспечивает правовую основу для реализации подобных операций.

Современная организация бартерных сделок все больше зависит от интеграторов, выступающих первой точкой контакта с клиентами. К ним относятся не только бигтех-компании, но и платформы электронной коммерции, которые демонстрируют стремительное развитие [4]. Например, в сегменте **SPL** значительные успехи достигнуты такими игроками, как Amazon и Alibaba Group. Это привело к ускоренному росту компаний, не относящихся к категории финтеха, и снижению роли традиционных банков в финансовых услугах [5]. В результате возникло новое поле деятельности для организации бартерных сделок внутри цифровых экосистем маркетплейсов [6, 7].

Поиск возможностей реализации бартерной торговли в современных условиях выявил дополнительные цифровые инструменты, обусловленные возросшей актуальностью внешнеторгового бартера. Его регулирование осуществляется в рамках нормативно-правовых актов, таких как Постановление Правительства РФ от 22.11.2012 № 1207 «Об осуществлении контроля за внешнеторговыми бартерными сделками и их учета» и распоряжение ФТС от 26.03.2013 № 92-р «Об утверждении формы документа учета внешнеторговой бартерной сделки и порядка ее заполнения».

Наибольший вклад в развитие бартерных операций принадлежит компаниям, внедрившим информационные технологии и создавшим глобальные торговые платформы. Эти платформы минимизируют временные затраты и обеспечивают решение широкого спектра задач, связанных с бартером. Дополнительно этому процессу способствует развитие собственной кредитной инфраструктуры в рамках бигтехов и нефинансовых структур [5].

При расчете экономической эффективности и поиске баланса между затратами и конечной прибылью все чаще применяются инновационные подходы, позволяющие обходиться без прямых расчетов. Одной из первых предложенных инициатив стало использование концепции нерезидентских банковских счетов, предложенной контрагентами из КНР. Такие счета открываются в уполномоченных банках Российской Федерации и используются как инструмент для обеспечения долгосрочных деловых отношений, включая бартерные сделки с возможностью доплаты. Это решение отличается удобством, поскольку основные издержки заранее известны и могут быть формализованы, что упрощает оптимизацию сделок.

Таким образом, бартер как инструмент торговой и коммерческой активности в условиях затруднений проведения прямых платежей обладает рядом особенностей. Его применение связано с тем, что рыночная стоимость товаров и услуг перестает быть однозначно определенной. Дополнительно учитываются такие факторы, как ценность товара, прибыль, которую получит каждая из сторон сделки, а также риски, сопряженные с ее проведением [8, 9]. Существенное влияние оказывает процесс торга и согласования условий обмена. Важным элементом при планировании объема и характера сделок становится доступ к информации о возможных альтернативах и ограничениях, связанных с объемом предложения и спроса [10, 11, 12, 13]. Для этого широко применяются цифровые инструменты [14], которые позволяют оценивать и сравнивать большое количество позиций по интересующим товарам с учетом коммерческого и регуляторного арбитража.

Конкурентоспособность провайдеров услуг, обеспечивающих бартерные сделки, зависит от:

- интеграции инновационных технологий (Big Data, блокчейн, искусственный интеллект [15, 16, 17]);
- развития логистических и информационных экосистем: 5PL, Fulfillment by Amazon (FBA) и Fulfillment by Merchant (FBM) [18, 19, 20, 21];
- гибкости в удовлетворении потребностей клиентов (баланс интересов, использование методов мэтчинга, оптимизации сделок) [22].

Знания о соотношении цен уже недостаточно для выбора торговой стратегии компании, поскольку бартерные сделки часто имеют дробный характер: необходимый объем закупки распределяется между несколькими контрагентами. Это связано с ограниченной готовностью большинства участников рынка проводить бартерные операции в крупных масштабах. В таких условиях становится необходимым использование современных цифровых решений и технологий обработки больших данных, которые активно развиваются и предоставляют компаниям значительные преимущества для оптимизации их деловой активности.

#### МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

В рамках настоящего исследования предполагается разработка алгоритма, оптимизирующего применение бартера с использованием технологий анализа больших данных (Big Data). Для расчета используются методы математического моделирования, предусматривающие различные схемы согласования товарных позиций. Выбор оптимального решения осуществляется на основе критерия максимизации возможной прибыли при условии полной реализации предложенного плана. При этом разработанное решение должно быть масштабируемым, что предполагает его адаптацию как к увеличению числа номенклатурных позиций бартера, так и к расширению набора торговых партнеров. Такой подход учитывает количество агентов, представленных на рынке и готовых взаимодействовать в рамках данного режима торговли.

Кроме метода математического моделирования, для поиска соответствия бартерных позиций используется метод мэтчинга, реализуемый с применением инструментов обработки

больших данных, находящихся в открытом доступе, включая библиотеку YTsaurus [<https://ytsaurus.tech/ru>], а также технологии, такие как Hadoop, NoSQL и другие распространенные IT-решения. Выбор этих инструментов обусловлен преимуществами YAMR (MapReduce) и Yandex Query Language (YQL), обеспечивающих более эффективную обработку данных.

Применяемая технология подбора пар для бартерных сделок отличается высокой размерностью, что делает использование методов больших данных необходимым для достижения сбалансированного размещения вариантов сделок в портфеле планирования закупок. Такой подход позволяет с высокой степенью адекватности оценивать эффект от бартерных сделок, а также сравнивать практически любые сочетания вендоров, ограниченные лишь количеством представленных на рынке компаний-контрагентов. Основными условиями для проведения мэтчинга выступают соответствие встречных запросов как напрямую, так и через цепь связанных транзакций.

При расчете эффекта согласования цен учитываются результаты ряда исследований в данной области, например, работа Philipp E. Otto и Friedel Bolle "Matching markets with price bargaining" [23]. В отличие от денежно-товарного обмена, где цены определяются однозначно рыночными механизмами, в бартерных сделках возникают дополнительные особенности. Основная из них заключается в том, что в процессе переговоров и торга по параметрам сопоставляемых товаров и уровням прибыльности сторон результирующая цена может значительно отклоняться от тарифов и прайс-листов.

В рамках исследования применяется методика **Top Trading Cycle**, которая позволяет согласовывать распределения с учетом поиска устойчивых решений. Этот подход отражает принципы взаимобмена неделимыми товарами, исключая необходимость использования платежных систем, и обеспечивает формирование устойчивого ядра массива сделок. При участии большого количества контрагентов используется также консенсусное распределение объемов товаров по методу Нэша в контексте согласования, как предложено в работе O.T. Mewomo, F.U. Ogbuisi и C.C. Okeke "On split equality minimization and fixed point problems" [24]. Полученные результаты подчеркивают необходимость пересмотра традиционных подходов к согласованию цен в бартерных контрактах. Это связано с тем, что бартер вступает в противоречие с классическими методами, такими как ядро Селтена, особенно при использовании спотовых цен через кредитные учреждения. Кроме того, расширение возможностей в экономике данных и технологий Big Data [25] позволяет задействовать весь потенциал рынка за счет консенсусного разделения потребностей среди различных участников. Новые протоколы выбора контрагентов создают качественно иную среду взаимодействия, которая формируется в парадигме 5PL, значительно расширяя горизонты для бизнеса [26].

Комбинация указанных методик позволяет формировать стабильные параметры сделок, что создает основания для их применения.

#### РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Рассмотрим возможные расчеты бартерных сделок с использованием предлагаемых методов. Вначале на площадке глобального маркетплейса осуществляется поиск оптимального соответствия между предлагаемыми и необходимыми для приобретения или обмена товарными позициями. Эти позиции представлены в виде набора  $S_i$ , где  $i = 1, 2, \dots, m$  – размерность ассортимента, включающего как собственные товары, так и запрашиваемые, которые могут быть необходимы для собственной деятельности или для реализации многоступенчатых сделок. Обработка данных по предложениям позволяет рассматривать

$n$  вариантов сделок по бартерному обмену или приобретению товаров. Варианты сделок включают как прямые обмены, так и дробление объема товаров (сплит) по разным контрагентам. Такие сценарии возникают, например, когда один поставщик не располагает достаточным количеством необходимого товара. Контрагенты в таких сделках могут выступать как поставщиками, так и посредниками. Для анализа всех возможных вариантов взаимодействия данные о сделках по бартеру или приобретению представляются в форме матрицы  $Q$ :

$$Q = \begin{vmatrix} q_{01} & q_{02} & \dots & q_{0n} \\ q_{11} & q_{12} & \dots & q_{1n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ q_{m1} & q_{m2} & \dots & q_{mn} \end{vmatrix}.$$

В первой строке матрицы указаны данные по прибыльности от сделок.

Остальные строки содержат данные о сплитах поставок.

Столбцы отражают данные о сплитах закупок.

### Алгоритм расчета

Производится поиск  $G^* = \max_{\vec{X}} G$ , то есть процесс оптимизации заключается в поиске вектора  $\vec{X} = (X_1, X_2, \dots, X_n)$ , представляющего число бартерных сделок, который обеспечивает максимум функции прибыли:

$$G = \sum_{j=1}^n q_{0j} X_j.$$

В рамках рыночной деятельности на сделки накладываются следующие ограничения:

$$\sum_{j=1}^n q_{1j} X_j \geq 0; \quad \sum_{j=1}^n q_{2j} X_j \geq 0; \quad \dots \quad \sum_{j=1}^n q_{mj} X_j \geq 0.$$

Также необходимо учесть ограничения по объему предлагаемых и запрашиваемых товаров:

$$X_1 \leq M_1; \quad X_2 \leq M_2; \quad \dots \quad X_n \leq M_n.$$

Для решения задачи формируются все выражения и ограничения, которые затем программируются с использованием вычислительной техники. С применением инструментов оптимизации, таких как линейное программирование, решается задача нахождения оптимального вектора  $X_1^*, X_2^*, \dots, X_n^*$ , который используется для определения параметров бартерного процесса, позволяя достичь максимальной экономической эффективности.

Результаты расчетов обеспечивают основу для реализации бартерных сделок в условиях рыночной неопределенности и ограничений, а также учитывают требования логистики и согласования с контрагентами.

### Пример расчета

При подготовке данных для расчета используется метод согласования, основанный на подходе децентрализованной оптимизации, что в наибольшей степени соответствует задачам, возникающим в сетевых многоагентных системах. Особое внимание уделяется учету ограничения ресурсов, что критически важно для бартерных сделок в условиях рыночной неопределенности.

### **Метод DTO (Decentralized T-consensus Optimization)**

DTO применяется для оптимизации целевой функции, связанной с набором ценовых параметров, которые требуют достижения консенсуса между участниками бартерных сделок. Этот метод позволяет:

- минимизировать разногласия между участниками по ценовым параметрам;
- обеспечить равновесие в распределении ресурсов и согласовании условий обмена;
- учитывать ограничения, накладываемые на доступные ресурсы и логистические возможности.

### **Метод ADM (Alternating Direction Method)**

Для формирования исходных данных применяется метод чередующихся направлений, который решает задачу децентрализованной оптимизации, разлагая ее на подзадачи, решаемые локально агентами. ADM используется для:

- генерации начальных параметров сделки;
- оптимизации аргументов целевой функции;
- формирования набора данных для последующих компьютерных расчетов.

## **ОСНОВНЫЕ ПАРАМЕТРЫ И УСЛОВИЯ ДЛЯ РАСЧЕТА БАРТЕРНЫХ СДЕЛОК**

Численные значения аргументов расчета в рамках бартерных сделок необходимо формировать на основе параметров, отражающих специфику торгового процесса. Это особенно актуально для российского бизнеса, который с 2022 года столкнулся с ограничениями в осуществлении прямых платежей. Одним из ключевых решений стало взаимодействие через международные компании, базирующиеся в странах, не присоединившихся к санкционному давлению на Россию.

### **Условия выбора центра торговых потоков**

Для выбора центра направления торговых потоков с применением бартерных технологий учитываются следующие факторы:

- уровень инноваций – развитость технологических решений и внедрение передовых методов в экономике;
- инвестиционный климат – наличие благоприятных условий для привлечения капитала и поддержки бизнеса;
- инфраструктурные преимущества:
  - 1) транспортная и производственная инфраструктура;
  - 2) телекоммуникационные возможности;
  - 3) стабильность и развитость финансовой системы.
- интеграция инновационных технологий – развертывание финтех-решений, блокчейн-платформ и цифровых платежных систем.

## **ОБЪЕДИНЕННЫЕ АРАБСКИЕ ЭМИРАТЫ КАК ЛИДЕР УСТАНОВЛЕНИЯ ВЫГОДНЫХ БАРТЕРНЫХ СДЕЛОК**

На основании данных бизнес-статистики за 2022–2023 годы наиболее привлекательным направлением для развития бартерных сделок стала деловая среда Объединенных Арабских Эмиратов (ОАЭ). С начала 2000-х годов ОАЭ занимает лидирующую позицию как мировой центр бизнеса благодаря следующим преимуществам:

- глобальная роль в инновациях: страна активно поддерживает развитие технологий, предоставляя широкие перспективы для разнообразной коммерческой деятельности;
- благоприятный инвестиционный климат: простота регуляторных процессов, льготные программы и свободные экономические зоны;

- инфраструктурные возможности: современные портовые терминалы, аэропорты и логистическая инфраструктура высшего уровня.

Одним из приоритетов правительства ОАЭ в последние годы стала цифровизация экономики. Для этого созданы максимально благоприятные условия:

- развитие финтех-индустрии и инвестирование значительных бюджетов в цифровые платежные системы;

- внедрение блокчейн-технологий, способствующих прозрачности и эффективности операций;

поддержка криптовалютных платформ и развитие биржевой деятельности;

применение Big Data и искусственного интеллекта для оптимизации торговых операций и расчетов.

Стабильная банковская система, развитая инфраструктура и благоприятный климат для внедрения новых технологий делают ОАЭ важным центром для организации современных бартерных операций. Особое внимание уделяется адаптации финтех-решений к новым реалиям, что включает:

- организацию цифровых платформ для управления бартером;

- развертывание гибких инструментов взаимозачетов с использованием Big Data;

- развитие интеграции искусственного интеллекта для автоматизации процесса согласования условий сделок.

Все перечисленные преимущества делают ОАЭ оптимальным выбором для построения современной системы бартерных операций. Цифровизация экономики Эмиратов, активная поддержка бизнеса и развитая инфраструктура создают уникальные условия для разработки и реализации эффективных бартерных моделей, адаптированных к текущим вызовам глобальной экономики.

Деловой ландшафт Объединенных Арабских Эмиратов характеризуется активным развитием и широким представительством глобальных и локальных маркетплейсов, которые играют важную роль в поддержке бизнес-активности. Анализ ключевых платформ показывает их значительный потенциал для организации бартерных сделок, внедрения инновационных технологий и расширения каналов взаимодействия с международными партнерами.

### **Основные маркетплейсы, которые функционируют в ОАЭ:**

1. **www.noon.com** – один из крупнейших маркетплейсов в регионе, специализирующийся на продаже товаров широкого ассортимента.

2. **www.amazon.ae** – региональное подразделение глобального гиганта электронной коммерции.

3. **www.carrefouruae.com** – цифровая платформа известной сети супермаркетов.

4. **www.saffronsouk.com** – маркетплейс для ремесленных и дизайнерских товаров.

5. **www.myecosouk.com** – платформа для экологически чистых и органических продуктов.

6. **www.tradeling.com** – бизнес-ориентированный маркетплейс для оптовой торговли.

7. **www.dubaistore.com** – платформа, поддерживаемая правительством Дубая, для местных и международных продавцов.

8. **www.ohaansz.com** – специализируется на уникальных и нишевых продуктах.

9. **www.desertcart.ae** – предлагает широкий ассортимент товаров для покупателей в ОАЭ.

10. **www.storeus.co** – гибридная платформа для ритейлеров и покупателей.

11. **www.wolfly.ae** – фокусируется на моде и аксессуарах.

12. **www.emakan.ae** – платформа для местных продуктов и ремесленных изделий.

13. **www.halawy.ae** – специализируется на продуктах питания и деликатесах.

14. **www.organicplanetme.com** – экологически ориентированный маркетплейс.
15. **www.sandhai.ae** – платформа для традиционных продуктов и услуг.
16. **www.Quoodo.com** – универсальный маркетплейс для товаров повседневного спроса.
17. **www.8supermarkets.com** – платформа для супермаркетов и розничной торговли.
18. **www.falconcitymarkets.com** – ориентирована на покупателей в жилых комплексах Falcon City.
19. **www.grandiose.ae** – премиальный супермаркет с онлайн-доставкой.
20. **www.piyasplanet.com** – нишевая платформа для специализированных продуктов.
21. **www.mumzworld.com** – маркетплейс для товаров для детей и родителей.

Роль маркетплейсов в осуществлении бартерных сделок состоит в том, что появляются возможности использования:

- широкого ассортимента товаров – возможности для подбора позиций, подходящих для бартерного обмена;
  - цифровых решений – интеграция технологий Big Data, блокчейн и искусственного интеллекта для оптимизации сделок;
  - международного присутствия – выход на глобальные рынки и упрощение взаимодействия с международными контрагентами;
  - инфраструктурной поддержки – развитая система доставки, логистики и складирования.
- Для эффективного использования маркетплейсов необходимо:
- выбор платформы основывать на специфике товаров и целевой аудитории;
  - использование цифровых инструментов платформ для согласования условий сделок и оптимизации логистики;
  - интегрировать бартерные схемы через адаптацию платежных решений и взаимозачетов, поддерживаемых маркетплейсами.

Маркетплейсы представляют собой мощный инструмент для организации современной торговли, включая бартерные сделки, в условиях глобальной цифровизации экономики.

#### АНАЛИЗ КЛЮЧЕВЫХ ИГРОКОВ И ИНФРАСТРУКТУРЫ ДЛЯ БАРТЕРНЫХ СДЕЛОК В ОАЭ

По данным статистики, основными игроками на рынке маркетплейсов в ОАЭ являются **Noon** и **Amazon**. Эти платформы предоставляют уникальные возможности для организации бартерных сделок благодаря своим цифровым экосистемам, развитой логистической инфраструктуре и доступу к широкому спектру услуг.

**Noon – региональная цифровая экосистема.** Noon представляет собой одну из ведущих платформ ОАЭ, полностью основанную на цифровых технологиях. Она обеспечивает:

- локализацию товаров и услуг для регионального рынка;
- простоту взаимодействия с местными и международными поставщиками;
- интеграцию современных технологий для управления продажами и логистикой.

**Amazon – глобальный лидер и его преимущества.** Amazon занимает лидирующие позиции как на рынке электронной коммерции, так и в сегменте облачных сервисов. Основное преимущество Amazon в контексте бартерных сделок состоит в том, что это крупнейшее коммерческое облако в мире, предоставляющее услуги IaaS (Infrastructure as a Service) и PaaS (Platform as a Service). Это позволяет:

- получать полный доступ к потокам информации о товарах и услугах;
- использовать мощные аналитические инструменты для оптимизации бартерных сделок.

1. **FBA (Fulfillment by Amazon):** управление всеми аспектами логистики, включая хранение, упаковку и доставку товаров.

2. **FBM (Fulfillment by Merchant):** удобный сервис для продавцов, которые размещают товары на платформе и пользуются аутсорсингом концепции **3PL** (третья сторона логистики).

**Роль специализированных операторов.** Для российского бизнеса Amazon предоставляет доступную и привычную операционную сеть, что способствует активности в сегменте через специализированных операторов, таких как:

- RusGlobalExport – предоставляет консалтинговые услуги, фулфилмент, хранение и логистику в ОАЭ;

- другие аналогичные компании, ориентированные на обслуживание товарного бизнеса и бартерных сделок в формате B2B;

Логистические услуги в ОАЭ достигают одного из самых высоких уровней в мире. Для реализации бартерных сделок используются следующие услуги:

- **Express/Air Cargo** – быстрая доставка грузов воздушным транспортом;

- **Sea Shipment/DDP Services (Delivered Duty Paid)** – доставка морским транспортом с уплатой всех таможенных сборов;

- **LCL (Less than Container Load)** – перевозка небольших партий грузов в контейнерах.

#### УЧАСТИЕ КИТАЙСКИХ КОМПАНИЙ В ЛОГИСТИЧЕСКИХ ОПЕРАЦИЯХ

Ключевую роль в поддержке логистических операций играют партнеры из Китая, которые обеспечивают:

- полный спектр транспортных услуг, включая воздушный и морской форвардинг;

- сопровождение сделок и экспедирование;

- независимость от санкций, что делает их надежными партнерами для российского бизнеса.

Эмираты активно способствуют привлечению иностранных компаний, предлагая благоприятные условия для торговли. Электронные торговые площадки Дубая и Абу-Даби предоставляют весь необходимый ассортимент товаров и услуг для бартерных операций. Комбинация удобства инфраструктуры Amazon (FBA и FBM) и локального сервиса делает ОАЭ идеальной площадкой для реализации бартерных сделок.

#### ПРИМЕР РАСЧЕТА БАРТЕРНОЙ СДЕЛКИ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНЫМ ОБОРУДОВАНИЕМ

Для представления данных, отражающих расчеты бартерных сделок, была составлена таблица 1, в которой приведен пример сегмента торговли производственным оборудованием с диапазоном цен от 5 000 до 20 000 USD. Этот сегмент выбран из-за его широты ассортимента и значимости в бизнес-операциях.

##### Структура таблицы

1. Первая строка: указывает прибыль от бартерной сделки, соответствующую наименованию предлагаемого товара или услуги. Эта прибыль рассчитывается на основании разницы стоимости товаров и условий сделки.

2. Столбцы:

- включают идентификатор товарной позиции (SKU);

- символ «-1» в соответствующем столбце обозначает единицу предлагаемого товара, используемого для обмена;

- остальные строки содержат количество SKU товаров из списка, которые могут быть включены в потенциальный бартерный обмен.

Таблица 1 полностью соответствует функции матрицы  $Q$ , предложенной в алгоритме. Она служит основой для расчета оптимальных параметров бартерных сделок, средством анализа структуры обмена, отображая соотношение между предлагаемыми и запрашиваемыми товарами, инструментом для упрощения расчетов и визуализации данных, необходимых для оптимизации бартерного процесса.

**Таблица 1а.** Исходный вариант бартера**Table 1a.** Initial version of barter

	Варианты сделок по бартерному обмену или приобретению этих товаров													
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Прибыль от бартерной сделки, соответствующая наименованию предлагаемого товара, значение которого в соответствующем столбце «-1»	23	17	420	12	4	800	44	35	93	41	16	22	7	34
Товар (или услуга) 1		-1		2			-1							
Товар (или услуга) 2	-1				3	6			2			1		
Товар (или услуга) 3			-1				2			-1				32
Товар (или услуга) 4		8		-1		4		5				17	8	
Товар (или услуга) 5	3		1		-1									
Товар (или услуга) 6						-1				2	-1		4	
Товар (или услуга) 7									4					
Товар (или услуга) 8								-1				3		
Товар (или услуга) 9			4			1					9		-1	
Товар (или услуга) 10		3				15			-1					
Товар (или услуга) 11					7			4						-1
Товар (или услуга) 12	1		4		4			4		6		-1		4

**Таблица 1б.** Исходный вариант бартера**Table 1b.** Initial version of barter

	Варианты сделок по бартерному обмену или приобретению этих товаров													
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Прибыль от бартерной сделки, соответствующая наименованию предлагаемого товара, значение которого в соответствующем столбце «-1»	19	8	55	6	38	4	92	14	35	18	45	51	4	3
Товар (или услуга) 1		-1					-1							
Товар (или услуга) 2	-1				3	2			11			1		
Товар (или услуга) 3			-1				7			-1				20
Товар (или услуга) 4				-1		3		5				4	2	
Товар (или услуга) 5	3		1		-1									
Товар (или услуга) 6						-1				2	-1		4	
Товар (или услуга) 7									5					
Товар (или услуга) 8	5			2				-1				3		
Товар (или услуга) 9						1							-1	
Товар (или услуга) 10		3				4			-1					
Товар (или услуга) 11					7									-1
Товар (или услуга) 12	1		4		4			4				-1		

**Таблица 1с.** Исходный вариант бартера**Table 1с.** Initial version of barter

	Варианты сделок по бартерному обмену или приобретению этих товаров													
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Прибыль от бартерной сделки, соответствующая наименованию предлагаемого товара, значение которого в соответствующем столбце «-1»	29	11	230	19	22	14	88	9	57	14	38	51	19	6
Товар (или услуга) 1		-1					-1							
Товар (или услуга) 2	-1				3	2			11			1		
Товар (или услуга) 3			-1				7			-1			1	8
Товар (или услуга) 4	6			-1		3		5			2	4	9	
Товар (или услуга) 5			9		-1									3
Товар (или услуга) 6		12				-1					-1		6	
Товар (или услуга) 7	4								8					
Товар (или услуга) 8	8			2				-1				3		
Товар (или услуга) 9			3			1							-1	
Товар (или услуга) 10		7				4			-1					
Товар (или услуга) 11					7						2			-1
Товар (или услуга) 12	1		4		4			4				-1		

Результаты расчета при одинаковых ограничениях на объемы предлагаемых товаров или услуг приведены в таблице 2.

**Таблица 2а.** Результат расчета**Table 2а.** Calculation result

Тип	$x_1$	$x_2$	$x_3$	$x_4$	$x_5$	$x_6$	$x_7$	$x_8$	$x_9$	$x_{10}$	$x_{11}$	$x_{12}$	$x_{13}$	$x_{14}$
Объем	17	210	530	227	45	12	77	32	64	44	276	16	50	443

Значение суммарной прибыли – 271 509 руб.

**Таблица 2б.** Результат расчета**Table 2б.** Calculation result

Тип	$x_1$	$x_2$	$x_3$	$x_4$	$x_5$	$x_6$	$x_7$	$x_8$	$x_9$	$x_{10}$	$x_{11}$	$x_{12}$	$x_{13}$	$x_{14}$
Объем	17	0	530	227	45	12	0	32	48	44	124	16	12	315

Значение суммарной прибыли – 42 902 руб.

**Таблица 2с.** Результат расчета**Table 2с.** Calculation result

Тип	$x_1$	$x_2$	$x_3$	$x_4$	$x_5$	$x_6$	$x_7$	$x_8$	$x_9$	$x_{10}$	$x_{11}$	$x_{12}$	$x_{13}$	$x_{14}$
Объем	17	0	530	227	45	12	0	32	48	44	288	16	50	891

Значение суммарной прибыли – 149 560 руб.

Алгоритм, примененный для расчета бартерных сделок с различным числом предлагаемых товаров и услуг, показал свою **абсолютную масштабируемость**. В реальных условиях коммерческой деятельности размерность матрицы  $Q$ , используемой в расчетах, ограничивается только ассортиментом товаров и услуг, проходящих через информационные потоки 5PL-операторов. Например, для подразделения Amazon в ОАЭ объем товарных позиций составляет около 540 000 наименований.

Особенность масштабируемости состоит в том, что показывает:

– гибкость в учете участников: несмотря на широкий ассортимент, не все поставщики заинтересованы в работе в бартерном режиме. Однако даже небольшой процент от общего числа агентов, согласных на обмен товарами и услугами, позволяет решить значительное число задач, включая:

- 1) обеспечение доступа к необходимым ресурсам;
- 2) уменьшение зависимости от банковского обслуживания;
- 3) расширение партнерской сети на глобальных онлайн-платформах;

– ограничение выборки: алгоритм адаптируется к реальным условиям, исключая из анализа товары и услуги, не подходящие для бартерных сделок, что существенно снижает вычислительную нагрузку.

Для решения задачи поиска оптимального набора вариантов бартерных сделок используются программные надстройки, которые обеспечивают поиск наилучших решений, система автоматически определяет комбинации товаров и услуг, которые обеспечивают максимальную прибыль и соответствуют заданным условиям. Использование программ способствует уменьшению временных и финансовых издержек, связанных с поиском обходных путей проведения сделок, а также повышению эффективности работы предприятий, находящихся под санкционным давлением. Программная надстройка позволяет интеграцию в экосистему с подключением к мощным экосистемам глобальных онлайн-платформ, таких как Amazon и Noon, и использование инструментов цифровизации, включая финтех-решения и технологии Big Data. Использование предлагаемого алгоритма позволит участникам бартерных сделок минимизировать риски, которые связаны с ограничениями банковского обслуживания, оптимизировать логистику с использованием глобальной сети 5PL-операторов, обеспечивающей эффективное управление поставками и распределением, адаптироваться к рыночным условиям посредством интеграции в глобальные платформы, что уменьшит влияние региональных ограничений и откроет новые возможности для бизнеса.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Одним из наиболее перспективных направлений в организации процессов координации коммерческой деятельности с использованием бартерных сделок являются глобальные цифровые платформы, реализующие концепцию 5PL. Такие интегрированные бизнес-среды, основанные на научных методах и технологиях, создают условия для согласования интересов практически неограниченного числа участников коммерческих процессов. Перспективы применения концепции 5PL для организации бартерных сделок связаны с тем, что провайдеры услуг 5PL могут функционировать вне рамок национальных юрисдикций, что делает их особенно важными в условиях политической разобщенности и санкционных ограничений, их (5PL) наднациональный характер позволяет эффективно решать задачи в глобальном масштабе.

Использование и интеграция технологий Big Data расширяют возможности бизнеса в условиях информационного общества и с помощью анализа больших данных становится возможным выстраивание гибких сетевых взаимодействий, которые соединяют поставщиков и потребителей. В то же время сохраняется баланс интересов, так как концепция

5PL позволяет оптимизировать бизнес-цепочки для каждого участника, соблюдая принцип баланса интересов, и устраняется необходимость проведения значительной части платежных транзакций благодаря созданию финансового ландшафта, интегрированного в экосистему провайдера.

Упрощаются логистические схемы, происходит исключение избыточных посредников, что снижает издержки и повышает экономическую эффективность. Решение логистических, правовых и таможенных вопросов, а также арбитраж и рейтинговая оценка надежности участников обеспечивают прозрачность сделок.

Предлагаемый алгоритм осуществления бартерных сделок базируется на методах мэтчинга, алгоритмах top trading cycle и программных методах оптимизации. Этот алгоритм удачно сочетает автоматическое сопоставление участников сделки на основе их интересов, может обеспечить устойчивое распределение товаров и услуг, предложить наилучшие условия бартерных сделок. Алгоритм может быть интегрирован в программные приложения для поддержки управления бизнесом, его возможно встраивать в системные процедуры принятия решений с использованием искусственного интеллекта. Это позволяет расширить возможности экономики данных через распределение потоков товаров и услуг и обеспечить обратную связь с участниками коммерческих процессов в режиме реального времени.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ / REFERENCES

1. Анисимова Я. А., Плотников В. А. Экономическая безопасность, санкции и переориентация российских внешнеторговых потоков // Известия Юго-Западного государственного университета. Серия: Экономика. Социология. Менеджмент. 2023. Т. 13. № 2. С. 10–23. DOI: 10.21869/2223-1552-2023-13-2-10-23. EDN: YWKZOQ

Anisimov Ya.A., Plotnikov V.A. Economic security, sanctions and reorientation of Russian foreign trade flows. *Izvestiya Yugo-Zapadnogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya: Ekonomika. Sotsiologiya. Menedzhment* [Bulletin of the South-West State University. Series: Economy. Sociology. Management]. 2023. Vol. 13. No. 2. Pp. 10–23. DOI: 10.21869/2223-1552-2023-13-2-10-23. EDN: YWKZOQ. (In Russian)

2. Капустина И. В., Григорьева К. А. Россия в системе мирохозяйственных связей // Современная наука: актуальные проблемы теории и практики. Серия: Экономика и право. 2022. № 4. С. 35–40. DOI: 10.37882/2223-2974.2022.04.13. EDN: EDSAGI

Kapustina I.V., Grigorieva K.A. Russia in the System of World Economic Relations. *Sovremennaya nauka: aktual'nyye problemy teorii i praktiki. Seriya: Ekonomika i pravo* [Modern Science: Actual Problems of Theory and Practice. Series: Economics and Law]. 2022. No. 4. Pp. 35–40. DOI: 10.37882/2223-2974.2022.04.13. EDN: EDSAGI. (In Russian)

3. Плотников В. А., Цехомский Н. В. Проблемы финансового сопровождения хозяйственных операций в условиях экономических санкций // Известия Санкт-Петербургского государственного экономического университета. 2022. № 6(138). С. 68–72. EDN: ZFOPBP

Plotnikov V.A., Tsekhomsky N.V. Problems of financial support of business transactions under economic sanctions. *Izvestiya Sankt-Peterburgskogo gosudarstvennogo ekonomicheskogo universiteta* [Bulletin of the St. Petersburg State University of Economics]. 2022. No. 6(138). Pp. 68–72. EDN: ZFOPBP. (In Russian)

4. Kong X.T.R. et al. Cyber physical ecommerce logistics system: An implementation case in Hong Kong. *Computers & Industrial Engineering*. 2020. No. April 2019. (139). P. 106170.

5. Котляров И. Д. Цифровая трансформация финансовой сферы: содержание и тенденции // Управленец. 2020. Т. 11. № 3. С. 72–81. DOI: 10.29141/2218-5003-2020-11-3-6. EDN: QCAMVP

Kotlyarov I.D. Digital transformation of the financial sector: content and trends. *Upravlenets [Manager]*. 2020. Vol. 11. No. 3. Pp. 72–81. DOI: 10.29141/2218-5003-2020-11-3-6. EDN: QCAMVP. (In Russian)

6. Куликова О. М., Суворова С. Д. Маркетплейс: бизнес-модель современной торговли // Инновационная экономика: перспективы развития и совершенствования. 2020. № 6(48). С. 50–55. DOI: 10.47581/2020/10.23.PS85/IE/5.48.008. EDN: ZLREFV

Kulikova O.M., Suvorova S.D. Marketplace: a business model of modern trade. *Innovatsionnaya ekonomika: perspektivy razvitiya i sovershenstvovaniya* [Innovative economy: prospects for development and improvement]. 2020. No. 6(48). Pp. 50–55. DOI: 10.47581/2020/10.23.PS85/IE/5.48.008. EDN: ZLREFV. (In Russian)

7. Лавская К. К., Барыкин С. Е., Макаренко Е. А. Цифровой помощник в контексте понятий цифровой платформы и цифровой экосистемы // Экономика и управление: проблемы, решения. 2023. Т. 7. № 10(139). С. 162–175. DOI: 10.36871/ek.up.p.r.2023.10.07.020. EDN: JAJWBB

Lavskaya K.K., Barykin S.E., Makarenko E.A. Digital assistant in the context of the concepts of a digital platform and a digital ecosystem. *Ekonomika i upravleniye: problemy, resheniya* [Economy and management: problems, solutions]. 2023. Vol. 7. No. 10(139). Pp. 162–175. DOI: 10.36871/ek.up.p.r.2023.10.07.020. EDN: JAJWBB. (In Russian)

8. Khatri M. Digital Marketing and Artificial Intelligence for Evaluating Powerful Customer Experience. *International Journal of Innovative Research in Science Engineering and Technology*. 2021. No. 6(6). Pp. 658–660.

9. Sidorova E. Features of the Digital Economy Development in the EAEU Countries. *Bulletin of Volgograd State University*. 2021. No. 3(23). Pp. 123–137.

10. Alexander B., Kent A. Change in technology-enabled omnichannel customer experiences in-store. *Journal of Retailing and Consumer Services*. 2022. No. January 2020. (65). P. 102338.

11. Chang Y.P., Li J. Seamless experience in the context of omnichannel shopping: scale development and empirical validation. *Journal of Retailing and Consumer Services*. 2022. No. November 2021. (64). P. 102800.

12. Hajdas M., Radomska J., Silva S.C. The omni-channel approach: A utopia for companies? *Journal of Retailing and Consumer Services*. 2022. No. June (65). P. 102131.

13. Jardim S., Mora C. Customer reviews sentiment-based analysis and clustering for market-oriented tourism services and products development or positioning. *Procedia Computer Science*. 2022. No. 2021 (196). Pp. 199–206.

14. He L., Xue M., Gu B. Internet-of-things enabled supply chain planning and coordination with big data services: Certain theoretic implications. *Journal of Management Science and Engineering*. 2020. No. 1(5). Pp. 1–22.

15. Kapustina I. et al. Digitalization of logistics hubs as a competitive advantage of logistics networks. *E3S Web of Conferences*. 2020. (157). P. 05009.

16. Teodorescu M., Korchagina E. How blockchain is revolutionizing supply chains: a literature review. *Global Challenges of Digital Transformation of Markets*. New York: Nova Science Publishers, Inc., 2022. Pp. 295–304. EDN: UUELSH

17. Voronova O.V., Khnykina T.S., Khareva V.A., Didmanidze I. Blockchain in retail: development prospects and implementation issues. *Global Challenges of Digital Transformation of Markets*. New York: Nova Science Publishers, Inc., 2022. Pp. 277–284. EDN: UHHIWS

18. Егерова Ю. Б., Бахарева В. В. Цифровые логистические платформы как инновационный формат предоставления логистических услуг: критический анализ // Модели, системы, сети в экономике, технике, природе и обществе. 2023. № 2(46). С. 5–24. DOI: 10.21685/2227-8486-2023-2-1. EDN: PIOVFW

Egereva Yu.B., Bakharev V.V. Digital logistics platforms as an innovative format for providing logistics services: a critical analysis. *Modeli, sistemy, seti v ekonomike, tekhnike, prirode i obshchestve* [Models, systems, networks in economics, technology, nature and society]. 2023. No. 2(46). Pp. 5–24. DOI: 10.21685/2227-8486-2023-2-1. EDN: PIOVFW. (In Russian)

19. Корчагина Е. В., Еремин К. А., Видинеева Е. В. Цифровые логистические платформы: анализ зарубежного опыта // Журнал правовых и экономических исследований. 2021. № 4. С. 27–31. DOI: 10.26163/GIEF.2021.42.11.004. EDN: TEKSQJ

Korchagina E.V., Eremin K.A., Vidineeva E.V. Digital Logistics Platforms: Analysis of Foreign Experience. *Zhurnal pravovykh i ekonomicheskikh issledovaniy* [Journal of Legal and Economic Research]. 2021. No. 4. Pp. 27–31. DOI: 10.26163/GIEF.2021.42.11.004. EDN: TEKSQJ. (In Russian)

20. Барыкин С. Е., Еgereva Ю. Б., Корчагина Е. В. и др. Крупнейшие международные цифровые логистические платформы: сравнительный анализ // Омский научный вестник. Серия Общество. История. Современность. 2022. Т. 7. № 1. С. 97–103. DOI: 10.25206/2542-0488-2022-7-1-97-103. EDN: GTYOWI

Barykin S.E., Egereva Yu.B., Korchagina E.V. et al. The largest international digital logistics platforms: a comparative analysis. *Omskiy nauchnyy vestnik. Seriya Obshchestvo. Istoriya. Sovremennost'* [Omsk Scientific Bulletin. Series Society. History. Modernity]. 2022. Vol. 7. No. 1. Pp. 97–103. DOI: 10.25206/2542-0488-2022-7-1-97-103. EDN: GTYOWI. (In Russian)

21. Tjahjono B. et al. What does Industry 4.0 mean to Supply Chain? *Procedia Manufacturing*. 2017. (13). Pp. 1175–1182.

22. Barykin S.E. et al. Sustainability Analysis of Energy Resources Transport Based on A Digital N-D Logistics Network. *Engineered Science*. 2024. (29). P. 1093.

23. Otto P.E., Bolle F. Matching markets with price bargaining. *Experimental Economics*. 2011. No. 3(14). Pp. 322–348.

24. Mewomo O.T., Ogbuisi F.U., Okeke C.C. On split equality minimization and fixed point problems. *Novi Sad Journal of Mathematics*. 2018. No. 2(48). Pp. 21–39.

25. Ivanov D., Dolgui A. A digital supply chain twin for managing the disruption risks and resilience in the era of Industry 4.0. *Production Planning & Control*. 2021. No. 9 (32). Pp. 775–788.

26. Barykin S.Y. et al. Algorithmic Foundations of Economic and Mathematical Modeling of Network Logistics Processes. *Journal of Open Innovation: Technology, Market, and Complexity*. 2020. No. 4(6). P. 189.

**Финансирование.** Исследование проведено без спонсорской поддержки.

**Funding.** The study was performed without external funding.

**Конфликт интересов.** Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

**Conflict of interest.** The authors declare no conflict of interest.

**Вклад авторов:**

Барыкин С. Е. – научное руководство исследованием, постановка целей и задач исследования;  
Сонц И. В. – подбор методического инструментария, практическая апробация и описание;  
Сергеев С. М. – сбор и аналитика данных, проведение обзора литературы;  
Макаренко Е. А. – подготовка начального варианта текста;  
Божук С. Г. – проведение критического анализа материалов, формулирование практической значимости исследования.

**Contribution of the authors:**

Barykin S.E. – scientific supervision of the study, setting the goals and objectives of the study;

Sonts I.V. – selection of methodological tools, practical testing and description;

Sergeev S.M. – collection and analysis of data, and conducting a literature review;

Makarenko E.A. – preparation of the initial version of the text;

Bozhuk S.G. – conducting a critical analysis of materials, formulating the practical significance of the study.

**Информация об авторах**

**Сонц Илья Владимирович**, соискатель Высшей школы сервиса и торговли, Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого;

195251, Россия, Санкт-Петербург, ул. Новороссийская, 50;

systemconcept@yandex.ru, ORCID: <https://orcid.org/0009-0007-7693-508X>

**Барыкин Сергей Евгеньевич**, д-р экон. наук, профессор, профессор Высшей школы сервиса и торговли, Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого;

195251, Россия, Санкт-Петербург, ул. Новороссийская, 50;

sbe@list.ru, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9048-009X>, SPIN-код: 9382-2074

**Сергеев Сергей Михайлович**, канд. техн. наук, доцент, доцент Высшей школы промышленного менеджмента, Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого;

195251, Россия, Санкт-Петербург, ул. Новороссийская, 50;

sergeev2@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0003-0195-4589>, SPIN-код: 4952-8095

**Макаренко Евгений Александрович**, канд. экон. наук, доцент, доцент кафедры бизнес-информатики и менеджмента, Санкт-Петербургский университет аэрокосмического приборостроения;

190000, Russia, Санкт-Петербург, ул. Большая Морская, 67;

ss300@yandex.ru, ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3461-3166>, SPIN-код: 8363-8144

**Божук Светлана Геннадьевна**, д-р экон. наук, профессор, профессор Высшей школы сервиса и торговли, Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого;

195251, Россия, Санкт-Петербург, ул. Новороссийская, 50;

bojuk\_svetlana@yandex.ru, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8179-5882>, SPIN-код: 3021-5480

**Information about the authors**

**Pyra V. Sonts**, Applicant, Graduate School of Service and Trade, Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University;

195251, Russia, St. Petersburg, 50 Novorossiyskaya street;

systemconcept@yandex.ru, ORCID: <https://orcid.org/0009-0007-7693-508X>

**Sergey E. Barykin**, Doctor of Economic Sciences, Professor, Graduate School of Service and Trade, Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University;

195251, Russia, St. Petersburg, 50 Novorossiyskaya street;

sbe@list.ru, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9048-009X>, SPIN-code: 9382-2074

**Sergey M. Sergeev**, Candidate of Engineering Sciences, Graduate School of Industrial Management, Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University;

195251, Russia, St. Petersburg, 50 Novorossiyskaya street;

sergeev2@yandex.ru, ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0195-4589>, SPIN-code: 4952-8095

**Evgeniy A. Makarenko**, Candidate of Economic Sciences, Department of Business-Informatics and Management, St. Petersburg State University of Aerospace Instrumentation;

190000, Russia, St. Petersburg, 67 Bolshaya Morskaya street;

ss300@yandex.ru, ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3461-3166>, SPIN-code: 8363-8144

**Svetlana G. Bozhuk**, Doctor of Economic Sciences, Graduate School of Service and Trade, Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University;

195251, Russia, St. Petersburg, 50 Novorossiyskaya street;

bojuk\_svetlana@yandex.ru, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8179-5882>, SPIN-code: 3021-5480