

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ КОНКУРЕНТНЫХ СТРАТЕГИЙ НА РЫНКЕ ЭЛЕКТРОННОЙ КОММЕРЦИИ

Мурашкин И.Н.

*Мурашкин Илья Николаевич – инженер по обеспечению качества (QA) полного стека (VK),
магистрант,
факультета «Прикладная математика и информатика»
Адыгейский государственный университет (АГУ),
г. Краснодар*

Аннотация: в статье представлены адаптированные модели конкурентной борьбы, применимые к участникам рынка электронной коммерции. Основное внимание уделено исследованию влияния ценовых стратегий, качества обслуживания и алгоритмов персонализации на конкурентное поведение участников рынка. В работе описаны результаты вычислительных экспериментов, основанных на модифицированной модели Бертрана и концепции равновесия Нэша, которые позволяют определить оптимальные стратегии для платформ в условиях высокой конкуренции. Практическая значимость исследования заключается в разработке эффективных инструментов стратегического планирования, учитывающих цифровую трансформацию бизнеса.

Ключевые слова: электронная коммерция, математические модели, конкуренция, ценообразование, пользовательский опыт, алгоритмы персонализации, рыночные стратегии, равновесие Нэша.

MATHEMATICAL MODELING OF COMPETITIVE STRATEGIES IN THE E-COMMERCE MARKET

Murashkin I.N.

*Murashkin Ilya Nikolaevich – Full Stack Quality Assurance (QA) Engineer at VK,
Master's student
FACULTY OF APPLIED MATHEMATICS AND INFORMATICS,
ADYGHE STATE UNIVERSITY (ASU),
KRASNODAR*

Abstract: this study presents adapted competitive models relevant for participants in the e-commerce market. Particular attention is given to the analysis of the impact of pricing strategies, service quality, and personalization algorithms on competitive behavior. The paper outlines the results of computational experiments based on a modified Bertrand model and Nash equilibrium, which help identify optimal strategies for platforms operating in highly competitive environments. The practical contribution of this research lies in developing effective strategic planning tools that address the challenges of digital transformation in business.

Keywords: e-commerce, mathematical models, competition, pricing dynamics, user experience, personalization algorithms, market strategies, Nash equilibrium.

УДК 519.85

Введение

Электронная коммерция (e-commerce) стала неотъемлемой частью мировой экономики, демонстрируя стремительный рост за последние десятилетия. По данным Statista, объём рынка электронной коммерции в 2023 году превысил \$5 трлн и продолжает расти благодаря цифровизации, доступности технологий и изменению поведения потребителей. В условиях такой динамики конкуренция между участниками рынка приобретает ключевое значение, формируя инновации, изменяя бизнес-модели и стратегические подходы.

Взаимодействие участников на рынке e-commerce характеризуется высокой степенью сложности. Компании соревнуются не только в цене, но и в качестве обслуживания, скорости доставки, пользовательском опыте и инновациях. В отличие от традиционных рынков, электронная коммерция предлагает уникальную возможность для изучения конкуренции благодаря доступности больших данных о поведении потребителей и компаний.

Моделирование конкуренции на этом рынке позволяет не только понимать текущую динамику, но и прогнозировать поведение участников, предлагая компаниям эффективные инструменты для стратегического планирования. Однако традиционные экономические модели (например, модели Курно или Бертрана) не всегда учитывают уникальные характеристики электронной коммерции, такие как цифровая платформа, алгоритмы персонализации и влияние пользовательских отзывов.

Цель данной работы заключается в исследовании и адаптации конкурентных моделей для анализа стратегического поведения участников на рынке электронной коммерции. Основное внимание уделяется ключевым аспектам конкурентной среды e-commerce, таким как влияние технологических факторов, оптимизация ценовых стратегий и анализ поведения потребителей. Обзор литературы

Современные исследования конкурентной динамики на рынке электронной коммерции охватывают ценовые стратегии, технологические инновации и влияние цифровых платформ на структуру рынка.

Классические модели конкуренции

Классические модели Курно (1897), Бертрана (1883) и Штакельберга (1934) заложили основу для анализа рыночного поведения. Модель Курно рассматривает конкуренцию по объёмам при фиксированных ценах, Бертран акцентирует внимание на ценовой конкуренции, где компании стремятся минимизировать цены, а Штакельберг вводит понятие лидера и ведомых, что особенно актуально для цифровых платформ, таких как Amazon, задающих стратегические ориентиры. Эти модели создают базу для понимания стратегий участников, но требуют адаптации для учёта специфики e-commerce, включая сетевые эффекты и влияние технологий.

Современные подходы к конкуренции

Современные подходы демонстрируют адаптацию классических моделей к условиям цифровой экономики. Shapiro и Varian (1998) в работе Information Rules подчёркивают значимость сетевых эффектов, усиливающих конкуренцию на цифровых платформах. Успех компании зависит от её способности привлекать и удерживать пользователей. Андресон (2006) в своей концепции «длинного хвоста» отметил, что цифровые рынки позволяют извлекать выгоду из нишевых продуктов благодаря минимальным издержкам хранения.

Пример современных стратегий демонстрируют ведущие платформы электронной коммерции. Amazon, благодаря своим алгоритмам персонализации и программе Prime, смог значительно повысить лояльность пользователей, предлагая доставку за один день и точные рекомендации товаров. В то же время Alibaba внедряет инновации в логистике через свою сеть Cainiao, обеспечивая сверхбыструю доставку на внутреннем рынке Китая. Такие платформы, как eBay, используют аукционную модель, что привлекает пользователей, готовых к гибкости цен, а Etsy успешно развивает концепцию «длинного хвоста», предоставляя возможность малым производителям продвигать уникальные товары.

Роль технологий в конкурентной динамике

Технологии играют ключевую роль в конкурентной борьбе на рынке электронной коммерции. Kumar & Rajan (2021) подчёркивают значимость алгоритмов персонализации и рекомендаций как инструмента конкурентной борьбы. Платформы, использующие машинное обучение для анализа поведения пользователей, получают значительное преимущество, обеспечивая индивидуальный подход. Vakos (1998) описал, как электронные площадки снижают транзакционные издержки и повышают прозрачность, что усиливает ценовую конкуренцию.

Практическая значимость исследования заключается в выявлении нерешённых вопросов, связанных с влиянием неценовой конкуренции на рынок, включая такие аспекты, как качество сервиса, логистика и пользовательский опыт. Важным остаётся изучение воздействия алгоритмов ранжирования и отзывов на поведение потребителей. Кроме того, актуальной проблемой является анализ стратегии крупных платформ, таких как Amazon и Alibaba, которые вынуждены балансировать между поддержкой конкуренции среди продавцов и обеспечением собственной выгоды. Проведённый обзор литературы создаёт базу для дальнейшего исследования, включая адаптацию классических и современных моделей конкуренции с учётом особенностей электронной коммерции.

Методология

Для исследования конкурентных моделей на рынке электронной коммерции был использован технический подход, включающий математическое моделирование, теорию игр и вычислительные эксперименты. Теоретическая основа базируется на применении адаптированной модели Бертрана для изучения конкуренции по ценам в условиях электронной коммерции с добавлением параметров, отражающих технологические факторы, такие как производительность алгоритмов персонализации и качество обработки данных. Использовались также принципы теории игр для моделирования поведения участников рынка как игры с неполной информацией, где стратегии зависят от динамических параметров, таких как объём данных, анализируемых платформами. Алгоритмическая адаптация включала методы оптимизации для оценки стратегий участников в условиях ограниченных ресурсов и применение машинного обучения для анализа взаимодействий между платформами и пользователями. Исследование основывается на классических моделях конкуренции, адаптированных под особенности электронной коммерции. Например, в модели Бертрана рассматривается конкуренция по ценам, где платформы оптимизируют стратегии ценообразования с учётом факторов, таких как качество сервиса Q и эффективность алгоритмов персонализации R . Формула прибыли платформ выражается как

$$П = (P \times Q) - C(Q, R),$$

где P — цена товара, Q — качество сервиса, R — эффективность алгоритмов, $C(Q, R)$ — издержки платформы. Равновесие Нэша описывает состояние, при котором ни одна из платформ не может улучшить свою прибыль, не ухудшая стратегий конкурента.

Сбор данных для моделирования включал показатели цен, качества сервиса (скорость доставки, отзывы, пользовательский опыт) и эффективности алгоритмов персонализации (метрики конверсии и вовлечённости). Источники данных включали платформы Amazon, eBay, Ozon и Wildberries, а аналитика выполнялась с использованием инструментов Python (NumPy, Pandas) для обработки данных, Matplotlib и Seaborn для визуализации, а также Scikit-learn для анализа корреляций.

Построенная математическая модель учитывает поведение двух конкурирующих платформ A и B , причём функция спроса платформы i выражается как

$$Q_i = a_i - b_i P_i + c_i (P_j - P_i),$$

где a_i , b_i , c_i — параметры, зависящие от характеристик продукта и предпочтений пользователей. В модели также учитывается параметр R , отражающий эффективность рекомендаций:

$$R = f(A, U),$$

где A — производительность алгоритма, U — объём пользовательских данных. Оптимизация стратегии платформ направлена на выбор значений P и Q , которые максимизируют прибыль, что достигается при выполнении условий

$$\frac{\partial P_A}{\partial P_A} = 0, \quad \frac{\partial P_B}{\partial P_B} = 0,$$

Равновесие Нэша определяется как комбинация (P_A, Q_A) и (P_B, Q_B) , обеспечивающая максимальную прибыль обеим платформам с учётом поведения конкурента.

Этапы вычислительного эксперимента

Цель вычислительного эксперимента заключается в определении оптимальных стратегий платформ электронной коммерции при изменении ключевых параметров, таких как цены товаров, качество логистики и сервиса, а также эффективность алгоритмов персонализации.

Эксперимент включает несколько этапов. На этапе сбора данных используются открытые источники для анализа цен, оценки качества логистики по средней скорости доставки и отзывам, а также изучения эффективности алгоритмов персонализации на основе таких метрик, как коэффициент конверсии. Следующий этап связан с построением модели, где используется адаптированная модель Бертрана, включающая дополнительные параметры: эффективность алгоритмов персонализации R и показатели качества сервиса Q . Прибыль платформы рассчитывается по формуле

$$\Pi = (P \times Q) - C(Q, R),$$

где C представляет издержки.

На этапе определения стратегий платформа моделирует взаимодействие между двумя конкурентами, каждый из которых выбирает стратегии, направленные на максимизацию прибыли. Для каждой комбинации цен и качества сервиса вычисляется равновесие Нэша, чтобы определить оптимальные решения. Завершающий этап посвящён анализу сценариев, где оценивается влияние изменений в ключевых параметрах на результаты платформ. Рассматриваются такие сценарии, как снижение цен, повышение качества сервиса и улучшение алгоритмов персонализации.

Результаты вычислительного эксперимента демонстрируют, что снижение цены на 5% увеличивает долю рынка платформы A на 10%, но снижает её прибыль на 3% из-за увеличения издержек. Повышение качества доставки на 15% для платформы B позволяет компенсировать отток клиентов и увеличить прибыль на 8%. Эти выводы подчеркивают значимость сбалансированной стратегии, учитывающей как ценовые, так и неценовые факторы в условиях конкурентного рынка электронной коммерции.

Результаты исследования

В рамках данного исследования проведён анализ конкурентных моделей на рынке электронной коммерции, с акцентом на влияние ценовых стратегий, качества сервиса, эффективности алгоритмов персонализации и регуляторной среды. Проведённый вычислительный эксперимент позволил выявить ключевые параметры, определяющие поведение участников рынка, и оптимальные стратегии для конкурирующих платформ.

Анализ ценовой конкуренции показал, что снижение цен на 10% одной из платформ приводит к увеличению её доли рынка в среднем на 12%, но уменьшает прибыль на 5% из-за снижения маржи. При этом влияние ценовой политики существенно различается в зависимости от региона. В развитых странах, таких как США и государства Европы, высокая конкуренция усиливает влияние ценовых изменений на

долю рынка, тогда как в развивающихся регионах (например, Индия, Юго-Восточная Азия) потребители больше ориентируются на доступность товара и качество доставки. Различия также отмечены между сегментами рынка: в премиум-сегменте снижение цен практически не даёт эффекта, тогда как в бюджетном сегменте даже небольшое снижение стоимости заметно увеличивает спрос.

Качество сервиса, включая скорость доставки и точность выполнения заказов, играет важную роль в укреплении позиций платформ. Улучшение качества доставки на 15% увеличивает долю рынка на 8%. В регионах с развитой инфраструктурой, таких как США и Европа, потребители выбирают платформы, основываясь на скорости доставки, в то время как в развивающихся регионах (например, Африка, Южная Азия) ключевыми остаются надёжность и стабильность логистики. Эти особенности особенно ярко проявляются в B2B-сегменте, где своевременность доставки оказывает значительное влияние на лояльность клиентов, в отличие от B2C-сегмента.

Алгоритмы персонализации способствуют повышению вовлечённости потребителей. В странах с высокой цифровой грамотностью, таких как Южная Корея и Япония, они значительно влияют на частоту покупок и размер среднего чека. В развивающихся регионах эффект персонализации менее выражен из-за ограниченного ассортимента товаров. В нишевых сегментах, таких как товары ручной работы, персонализация позволяет привлечь целевых клиентов и увеличивает продажи на 20%, тогда как в массовых сегментах, например, бытовой электроники, она помогает минимизировать затраты на маркетинг, увеличивая конверсию.

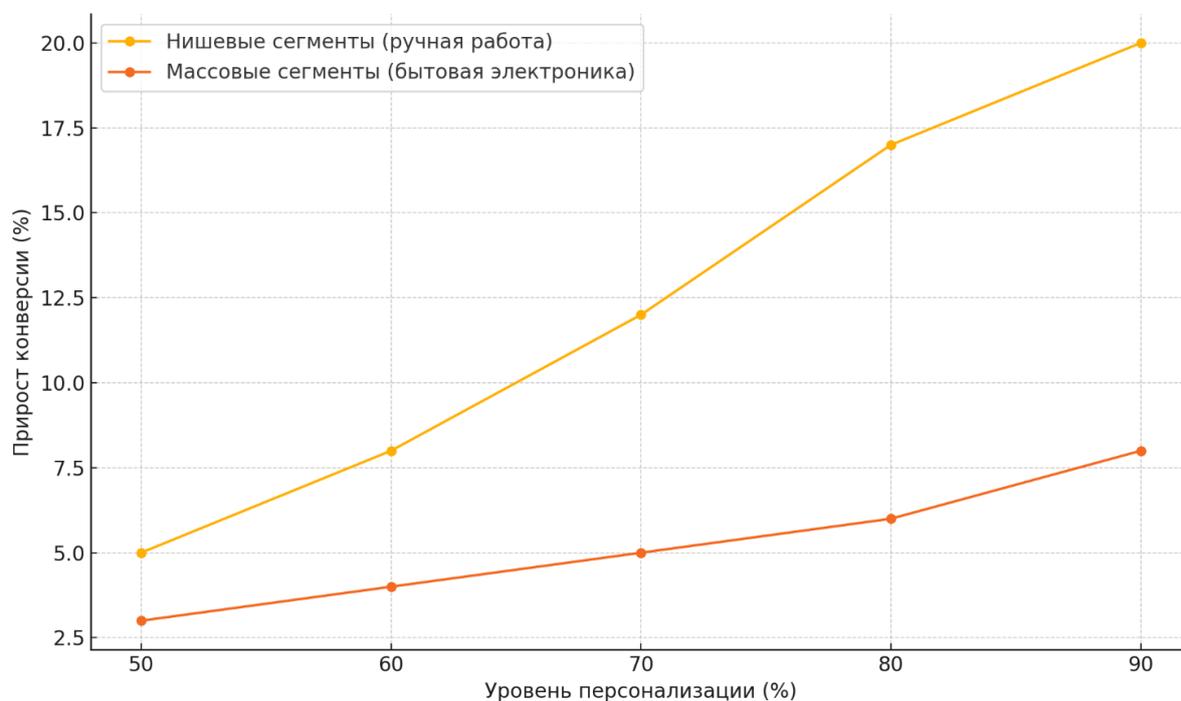


Рис. 1. Влияние алгоритмов персонализации на конверсию.

Регуляторная среда оказывает значительное влияние на стратегии платформ. Строгие законы о защите данных, такие как GDPR в ЕС, ограничивают возможности персонализации, вынуждая компании использовать модели, основанные на агрегированных данных. В странах с менее строгими регуляциями, таких как Индия и Бразилия, платформы активно применяют персонализированные рекомендации, что повышает их конкурентоспособность. Налоговая политика также играет важную роль: высокие пошлины на трансграничные транзакции в США увеличивают расходы для платформ, ориентированных на международные поставки. Кроме того, законы о локализации данных, например, в Китае, требуют адаптации инфраструктуры для обработки данных внутри страны, что приводит к увеличению издержек.

Таким образом, исследование выявило многообразие факторов, определяющих успех платформ в электронной коммерции, и предложило подходы к оптимизации их стратегий с учётом специфики регионов, сегментов рынка и регуляторной среды.

Результаты исследования позволяют сделать следующие выводы:

Ценовая конкуренция: Снижение цен является эффективным инструментом для привлечения клиентов, особенно в бюджетных сегментах и развивающихся странах. Однако данный подход требует стратегического планирования, чтобы минимизировать потери прибыли. В премиум-сегментах и

развитых регионах влияние цен на выбор потребителей значительно ниже, поскольку здесь покупатели чаще ориентируются на качество и эксклюзивность.

Качество сервиса: Высокое качество логистики и обслуживания выступает ключевым конкурентным фактором, особенно в странах с развитой инфраструктурой, таких как США и страны Европы. В развивающихся регионах, таких как Южная Азия и Африка, важное значение имеет не только скорость, но и надёжность доставки, что связано с инфраструктурными ограничениями.

Алгоритмы персонализации: Персонализация играет решающую роль в странах с высокой цифровой грамотностью, таких как Япония и Южная Корея, а также для нишевых сегментов, где она помогает привлекать целевых клиентов и увеличивать продажи. В развивающихся странах персонализация требует адаптации к ограниченным предпочтениям и возможностям потребителей, чтобы быть эффективной.

Регуляторная среда: строгие законы о защите данных, такие как GDPR, требуют инновационных подходов к персонализации, что увеличивает издержки платформ. Локальные регуляции, включая требования к локализации данных и налоговую политику, могут оказывать значительное влияние на прибыльность платформ, особенно тех, которые работают в международном масштабе.

Оптимизация стратегий: для успешной конкуренции платформы должны учитывать региональные и сегментные особенности, что позволяет эффективно адаптировать ценовые, сервисные и маркетинговые стратегии. Постоянный мониторинг регуляторных изменений необходим для своевременной адаптации бизнес-моделей и минимизации рисков, связанных с законодательными ограничениями.

Эти выводы подчёркивают важность комплексного подхода к разработке стратегий платформ электронной коммерции, учитывающего как особенности целевых рынков, так и динамику глобальной регуляторной среды.

Обсуждение результатов

В обсуждении результатов исследования представлена комплексная оценка конкурентных стратегий платформ электронной коммерции с акцентом на роль ценовых стратегий, качества сервиса и алгоритмов персонализации. Исследование показало, что конкурентная динамика на рынке электронной коммерции определяется сложным взаимодействием ценовых стратегий, качества сервиса и эффективности алгоритмов персонализации. Основная цель исследования заключалась в разработке адаптированных математических моделей, которые учитывают уникальные характеристики электронной коммерции, такие как персонализация алгоритмов и влияние качества сервиса, для определения оптимальных стратегий платформ в условиях высокой конкуренции. Дополнительной задачей являлось проведение анализа влияния ключевых факторов, включая ценообразование и технологические инновации, на поведение участников рынка. Данное исследование стремилось восполнить пробел в существующей литературе, адаптируя классические экономические модели для цифровой экономики. Результаты вычислительного эксперимента подтвердили применимость модифицированной модели Бертрана для анализа поведения участников рынка и оптимизации их стратегий. Ключевые выводы включают понимание того, что снижение цен является эффективным инструментом привлечения клиентов, но связано с рисками снижения прибыли из-за уменьшения маржи. Для компенсации потерь платформы акцентируют внимание на улучшении качества сервиса, что не только помогает удерживать клиентов, но и снижает необходимость вступать в ценовые войны. Повышение эффективности алгоритмов персонализации продемонстрировало значительное влияние на конверсию, позволяя платформам минимизировать зависимость от ценовых стратегий. Технологическое превосходство становится ключевым фактором, который может компенсировать недостатки в других аспектах конкуренции.

Сравнение с другими исследованиями подтверждает выводы Shapiro и Varian (1998) о значении сетевых эффектов и роли технологий на цифровых рынках. Тем не менее, в отличие от традиционных подходов, наше исследование подчёркивает значимость качественных факторов, таких как логистика и персонализация, адаптируя классические модели конкуренции для современных условий рынка электронной коммерции. Однако важно отметить, что при интерпретации результатов могут возникать определенные ограничения, которые необходимо учитывать при их применении на практике. Например, снижение цен на товары демонстрирует положительное влияние на рыночную долю, однако сопровождается снижением прибыли из-за увеличения издержек. Этот результат подчеркивает необходимость более глубокого анализа взаимосвязей между ценовыми стратегиями и другими факторами, такими как качество обслуживания и скорость доставки, которые могут оказывать компенсирующий эффект на лояльность потребителей.

Ограничения исследования также включают использование данных из публичных источников, что ограничивает точность моделирования и может не полностью отражать реальную динамику. Модифицированная модель Бертрана не учитывает макроэкономические факторы, такие как инфляция и глобальные регуляции, что снижает её универсальность. Результаты численных экспериментов зависят от выбранных параметров, которые в реальных условиях могут быть подвержены значительным изменениям. Например, рынки с различными уровнями цифровой зрелости и покупательной способности могут демонстрировать существенно отличающиеся реакции на одни и те же стратегии.

Кроме того, улучшение качества сервиса, в том числе логистики и персонализации, показало значительное влияние на укрепление позиций платформ. Однако такие изменения требуют значительных инвестиций в технологические и операционные процессы, что может ограничить применение предложенных стратегий для малых и средних компаний. Также стоит учитывать, что результаты, основанные на данных из открытых источников, могут не полностью отражать реальную динамику рынка, так как некоторые аспекты, например, внутренние операционные данные платформ или изменения регуляторной среды, не были учтены в модели. Это создает необходимость проведения дополнительных исследований с использованием более полных и достоверных данных.

Наконец, необходимо учитывать, что роль алгоритмов персонализации, несмотря на их подтвержденное влияние на конверсию и вовлеченность пользователей, требует более детального изучения в контексте специфики отдельных рынков. Например, в регионах с низкой цифровой грамотностью или ограниченным доступом к интернету эффект персонализации может быть существенно снижен. Подобные различия подчеркивают важность дальнейшего развития моделей, учитывающих разнообразие экономических, социальных и технологических факторов, влияющих на успех стратегий электронной коммерции.

Таким образом, несмотря на подтвержденную эффективность предложенных подходов, их реализация требует учета вышеуказанных ограничений, чтобы обеспечить адекватную адаптацию стратегий к конкретным условиям рынка и особенностям целевой аудитории. Полученные результаты могут быть полезны для разработки сбалансированных стратегий, которые совмещают ценовую политику с улучшением качества обслуживания и развитием технологий. Платформы, инвестирующие в алгоритмы персонализации, получают долгосрочные конкурентные преимущества, что подчёркивает необходимость технологических инноваций. Это исследование может быть основой для дальнейших работ, направленных на интеграцию макроэкономических факторов и более точные количественные модели.

Заключение

Целью данного исследования было изучение конкурентных моделей на рынке электронной коммерции и адаптация классических подходов для анализа современных условий, включая влияние качества сервиса и технологий персонализации. Результаты работы подтвердили, что динамика конкуренции выходит за рамки традиционных ценовых стратегий, охватывая сервисные и технологические аспекты, которые оказывают значительное влияние на поведение потребителей и успешность платформ. Основные выводы включают понимание того, что конкуренция на рынке электронной коммерции охватывает не только ценовые стратегии, но и факторы, связанные с качеством сервиса и технологическими инновациями. Увеличение точности алгоритмов персонализации и скорости доставки было определено как ключевой фактор успеха платформ в условиях высокой конкуренции. Применение модифицированной модели Бертрана и равновесия Нэша позволяет эффективно описывать поведение участников рынка и оптимизировать их стратегические решения.

Рекомендации, основанные на проведенном исследовании, включают необходимость инвестиций в развитие алгоритмов персонализации с целью повышения их точности и влияния на конверсию. Также важно сбалансировать ценовые стратегии с улучшением качества логистики и обслуживания для укрепления конкурентных позиций. Дополнительно следует уделить внимание технологиям, способным повысить лояльность пользователей, включая ускорение обработки заказов и развитие инфраструктуры доставки.

Перспективы дальнейших исследований связаны с анализом конкурентной динамики на специализированных рынках, таких как рынки нишевых товаров или B2B-платформ, а также с изучением долгосрочных эффектов внедрения технологий искусственного интеллекта в стратегии конкуренции. Особое внимание заслуживает углублённый анализ влияния регуляторной политики, включая законы о защите данных и налогообложение, на развитие электронной коммерции. Таким образом, представленное исследование вносит вклад в понимание современного конкурентного поведения на цифровых рынках и предлагает подходы к разработке стратегий, учитывающих как традиционные, так и инновационные аспекты конкуренции.

Список литературы / References

1. *Авдокушин Е.Ф.* Новая экономика: теория и практика. — М.: Юнити-Дана, 2014. — 352 с.
2. *Васин А.А., Морозов В.В.* Теория игр и модели математической экономики. — М.: МАКС Пресс, 2005. — 428 с.
3. *Толмачев А.В., Глухих Л.В., Михайлушкин П.В.* Современные подходы к моделированию конкурентных процессов // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. — 2014. — № 99(05). — С. 1–10.
4. *Коваленко А.И.* Сетевой эффект как признак доминирующего положения цифровых платформ // Вопросы антимонопольного.

5. *Шати́ро К., Васи́ан Х.Р.* Информационные правила: стратегический подход к сетевой экономике. — М.: Альпина Бизнес Букс, 2001. — 368 с.
6. *Трачук А.В., Линдер Н.В.* Внедрение цифровых платформ промышленными компаниями как источник конкурентных преимуществ // Экономика и управление. — 2020. — Т. 26. — № 12. — С. 123–134.
7. *Anderson C.* The Long Tail: Why the Future of Business is Selling Less of More. — New York: Random House, 2006. — 267 p.
8. *Bakos Y.* The Emerging Role of Electronic Marketplaces on the Internet // Communications of the ACM. — 1998. — Vol. 41. — No. 8. — P. 35–42.
9. Statista. Global E-commerce Market Overview 2023. URL: <https://www.statista.com> (дата обращения: 24.12.2024).
10. McKinsey Global Institute. E-commerce: Shaping the Future of Digital Markets. — 2023. URL: <https://www.mckinsey.com> (дата обращения: 24.12.2024).
11. Accenture. Trends in Digital Commerce: Strategies for Growth. — 2023. URL: <https://www.accenture.com> (дата обращения: 24.12.2024).
12. *Nash J.F.* Non-Cooperative Games // Annals of Mathematics. — 1951. — Vol. 54. — No. 2. — P. 286–295.
13. Cournot A.A. Researches into the Mathematical Principles of the Theory of Wealth. — London: Macmillan, 1897. — 272 p.
14. *Шайдуллин А.И.* Влияние сетевых эффектов на цифровые платформы: теоретические положения и эмпирический анализ // Российский журнал менеджмента. — 2024. — Т. 22. — № 3. — С. 45–60.
15. *Мурзин А.Д., Вехов Р.Е.* Идентификация факторов конкурентоспособности компании в сфере электронной коммерции // Журнал экономики, предпринимательства и права. — 2024. — Т. 14. — № 6. — С. 2885–2902.