

# ТЕХНОЛОГИИ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В МЕНЕДЖМЕНТЕ

## НАУЧНАЯ СТАТЬЯ

УДК 378.1:004(575.3)

JEL O32

DOI 10.26425/2658-3445-2026-9-1-37-51

## РАЗРАБОТКА СТРАТЕГИИ УПРАВЛЕНИЯ ИННОВАЦИОННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬЮ ОРГАНИЗАЦИЙ СФЕРЫ ТУРИЗМА С ПОМОЩЬЮ НЕЙРОСЕТЕЙ



Ссылка на статью

### Заернюк Виктор Макарович<sup>1</sup>

Д-р экон. наук, проф. каф. экономики минерально-сырьевого  
комплекса

ORCID: 0000-0003-3669-0907

E-mail: zvm4651@mail.ru

### Крюкова Елена Михайловна<sup>2</sup>

Канд. экон. наук, зав. каф. журналистики, рекламы и связей  
с общественностью

ORCID: 0000-0002-3734-7206

E-mail: Lena-Krukova@yandex.ru

<sup>1</sup>Российский государственный геологоразведочный университет имени Серго Орджоникидзе, г. Москва, Российская Федерация

<sup>2</sup>Российский государственный социальный университет, г. Москва, Российская Федерация

### АННОТАЦИЯ

Изучено управление инновационной деятельностью туристических организаций в условиях ускоренной цифровой трансформации. Целью настоящего исследования является разработка и эмпирическая валидация стратегической модели поддержки управленческих решений, основанной на гибридной архитектуре искусственных нейронных сетей. Модель предназначена для прогнозирования эффективности инновационных инициатив и выработки рекомендаций по выбору оптимального типа инновации (продуктовой, процессной или маркетинговой).

В качестве гипотезы исследования выдвинуто предположение о том, что совместный анализ внешней среды через обработку неструктурированных текстовых данных и оценка внутреннего инновационного потенциала организации позволят повысить точность и адаптивность стратегического управления в туризме.

Методологическая база исследования включает сбор и предварительную обработку мультиисточниковых данных: финансовых и операционных показателей туристических компаний, отзывов пользователей, а также индексов цифровой зрелости. Для построения модели использованы предобученная языковая модель BERT, двунаправленные LSTM-сети и многослойный перцептрон. Обучение и оценка качества проводились с применением k-фолд кросс-валидации и метода SHAP для интерпретации результатов. Эксперимент показал точность прогноза успешности инновации на уровне 86,4 %. В ходе пилотного внедрения в 10 компаниях наблюдался рост ROI от инновационных проектов на 12–27 %. Научная новизна исследования заключается в создании интегрированной нейросетевой модели, сочетающей прогностическую и предписывающую функции в контексте стратегического управления инновациями в туризме.

Полученные результаты исследования подтверждают, что применение нейросетевых технологий повышает обоснованность и гибкость формирования инновационной стратегии. Модель может быть внедрена в практику стратегического планирования отелей, туроператоров, онлайн-агрегаторов, а также использована государственными структурами при разработке отраслевой инновационной политики.

### КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА

Искусственный интеллект, нейронные сети, управление инновациями, цифровая трансформация, туризм, машинное обучение, стратегическое планирование



#### ПОСТУПИЛА В РЕДАКЦИЮ

06.11.2025



#### ДОРАБОТАНА

12.01.2026



#### ПРИНЯТА К ПУБЛИКАЦИИ

15.01.2026



#### КОНФЛИКТ ИНТЕРЕСОВ

Авторы заявляют об отсутствии  
конфликта интересов



#### ФИНАНСИРОВАНИЕ

Исследование выполнено без  
спонсорской поддержки



#### ДЛЯ ЦИТИРОВАНИЯ

Заернюк В.М., Крюкова Е.М.  
Разработка стратегии управления  
инновационной деятельностью  
организаций сферы туризма  
с помощью нейросетей //  
E-Management. 2026. Т. 9, № 1.  
С. 37–51.



Статья доступна по лицензии Creative Commons Attribution  
4.0 International (CC BY 4.0)

© Заернюк В.М., Крюкова Е.М., 2026.

# ARTIFICIAL INTELLIGENCE TECHNOLOGIES IN MANAGEMENT

## SCIENTIFIC ARTICLE

## DEVELOPMENT OF AN INNOVATION MANAGEMENT STRATEGY FOR TOURISM ORGANIZATIONS USING NEURAL NETWORKS



Link to the article

### Viktor M. Zayernyuk<sup>1</sup>

Dr. Sci. (Econ.), Prof. at the Economics of the Mineral Resource  
Complex Department  
ORCID: 0000-0003-3669-0907  
E-mail: [zvm4651@mail.ru](mailto:zvm4651@mail.ru)

### Elena M. Kryukova<sup>2</sup>

Cand. Sci. (Econ.), Head of the Journalism, Advertising, and Public  
Relations Department  
ORCID: 0000-0002-3734-7206  
E-mail: [Lena-Krukova@yandex.ru](mailto:Lena-Krukova@yandex.ru)

<sup>1</sup>Sergo Ordzhonikidze Russian State Geological Exploration University, Moscow, Russian Federation

<sup>2</sup>Russian State Social University, Moscow, Russian Federation

### ABSTRACT

The innovative activities management in tourism companies in the context of accelerated digital transformation has been studied. The purpose of the study is to develop and empirically validate a strategic management decision support model based on a hybrid architecture of artificial neural networks. The model is designed to predict the effectiveness of innovation initiatives and make recommendations on choosing the optimal type of innovation (product, process, or marketing).

The hypothesis of the study is that a joint analysis of the external environment through the processing of unstructured text data and an assessment of a company's internal innovation potential will improve the accuracy and adaptability of strategic management in tourism.

The methodological base of the study includes the collection and pre-processing of multi-source data such as financial and operational indicators of travel companies, user reviews, as well as digital maturity indices. A pre-trained BERT language model, bidirectional LSTM networks, and a multilayer perceptron have been used to build the model. Training and quality assessment have been conducted using k-fold cross-validation and the SHAP method for interpreting the results. The experiment has shown the accuracy of predicting the success of innovation at the level of 86.4%. During the pilot implementation, ROI from innovative projects increased by 12–27% in 10 companies.

The scientific novelty of the research lies in creating an integrated neural network model that combines predictive and prescriptive functions in the context of strategic innovation management in tourism.

The study results confirm that the use of neural network technologies increases the validity and flexibility of forming an innovation strategy. The model can be implemented in the practice of strategic planning of hotels, tour operators, online aggregators, as well as used by government agencies in the development of industry innovation policy.

### KEYWORDS

Artificial intelligence, neural networks, innovation management, digital transformation, tourism, machine learning, strategic planning



#### RECEIVED

06.11.2025



#### REVISED

12.01.2026



#### ACCEPTED

15.01.2026



#### CONFLICT OF INTEREST

The authors declare that there is no conflict of interest



#### FINANCING

The study was carried out without sponsorship



#### FOR CITATION

Zayernyuk V.M., Kryukova E.I.M. (2026) Development of an innovation management strategy for tourism organizations using neural networks. E-Management, vol. 9, no. 1, pp. 37–51. DOI: 10.26425/2658-3445-2026-9-1-37-51



This is an open access article under the Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0)

© Zayernyuk V.M., Kryukova E.I.M., 2026.

## ВВЕДЕНИЕ / INTRODUCTION

Современный туристический рынок развивается в условиях беспрецедентной нестабильности, обострения конкурентной борьбы и стремительной цифровой трансформации. Глобальные вызовы, от пандемий и геополитических кризисов до климатических изменений и технологических прорывов, формируют среду высокой неопределенности, в которой традиционные бизнес-модели быстро устаревают. В таких обстоятельствах инновационная активность перестает быть опциональной стратегией и превращается в необходимое условие выживания и устойчивого развития туристических организаций [Заернюк, 2013]. Согласно данным Всемирного совета по туризму и путешествиям, компании, активно внедряющие цифровые инновации, демонстрируют на 22–35 % более высокие темпы восстановления после кризисов и на 18 % выше рентабельность по сравнению с конкурентами<sup>1</sup>.

Однако существующие подходы к управлению инновационной деятельностью в туризме сталкиваются с фундаментальными ограничениями. Классические методы — SWOT-анализ, матрицы портфельного планирования, экспертные оценки — оказались неспособными эффективно работать с большими объемами неструктурированных данных, генерируемых цифровой экосистемой: миллионами отзывов, постов в соцсетях, логами поведения на сайтах, геолокационными треками. Они не обеспечивают оперативного прогнозирования поведенческих паттернов потребителей и не позволяют адаптировать стратегию в реальном времени под меняющиеся рыночные условия [Голубева, 2024]. Вследствие этого возникает стратегический разрыв: управленческие решения принимаются на основе устаревшей или неполной информации, в то время как рынок уже движется в новом направлении.

В этом контексте особую значимость приобретают технологии искусственного интеллекта (далее — ИИ), в частности искусственные нейронные сети (далее — ИНС). Благодаря способности моделировать сложные нелинейные зависимости ИНС открывают принципиально новые возможности для анализа высокоразмерных данных, выявления скрытых закономерностей и поддержки стратегического принятия решений. В последние годы интерес к применению ИИ в туризме резко возрос. И.А. Горячев подробно рассматривает архитектурные и алгоритмические основы нейросетей, подчеркивая их ключевую роль в стратегиях ведущих ИТ-компаний (ИТ — информационные технологии) — Google, Amazon, Meta (признана в Российской Федерации экстремистской и запрещена, внесена в соответствующий реестр Министерства юстиции Российской Федерации) [Горячев, 2021]. Автор отмечает такие функции ИНС, как персонализация контента, классификация информации, распознавание образов и прогнозирование спроса, а также указывает на их высокий потенциал в туристской отрасли. Однако работа носит преимущественно обзорный и популяризаторский характер и не предлагает конкретных методологических инструментов для интеграции нейросетей в процессы стратегического управления инновациями на уровне отдельной организации.

Дальнейшее развитие тема получает в исследованиях, посвященных эволюции туристической индустрии в цифровую эпоху. И.Ф. Жуковская предлагает содержательную периодизацию — от Туризма 1.0 (массовый отдых) до Туризма 4.0 (гиперперсонализированный, основанный на ИИ и Интернете вещей (англ. Internet of Things) [Жуковская, 2024]. Автор детально описывает технологический арсенал новой парадигмы: ИИ, Интернет вещей, облачные вычисления, анализ больших данных, блокчейн. Несмотря на высокий теоретический уровень и системный подход, исследование остается на концептуальном уровне: в нем отсутствует методологическая проработка, не предложены практические механизмы трансляции выявленных макротрендов в управленческие решения на микроуровне — в стратегическом планировании конкретной туристической компании.

Отдельное направление исследований фокусируется на цифровизации малого и среднего туристического бизнеса, особенно в странах с формирующимся рынком. А. Иванова анализирует цифровые технологии как инструмент привлечения инвестиций для малых предприятий в Российской Федерации (далее — РФ, Россия) и Грузии, опираясь на данные WTTC (англ. Всемирный совет по путешествиям и туризму) [Иванова, 2024]. Хотя работа подчеркивает важность внедрения инноваций для повышения конкурентоспособности, ее анализ ограничивается макроэкономическим уровнем и не затрагивает ключевой вопрос — оценку эффективности и прогнозирование успеха конкретных инновационных проектов на этапе их планирования.

Частичный ответ на эту проблему дает исследование С.Р. Муминовой и соавторов, в котором применяется метод обработки естественного языка (англ. Natural Language Processing — «обработка естественного языка», NLP) для анализа эмоциональной тональности отзывов о туристических аттракциях [Муминова, 2024]. Авторы демонстрируют, как простая нейросеть с одним скрытым слоем может быть использована для оценки

<sup>1</sup> 21 Hot Digital Trends in the Tourism Industry to Explore in 2026. URL: <https://www.revfine.com/digital-trends-tourism-industry/> (дата обращения: 04.11.2025).

качества сервиса и выявления точек роста. Однако подход остается узкоспециализированным и ретроспективным: он ориентирован исключительно на постфактум-анализ удовлетворенности клиентов и не охватывает стратегическое планирование, не учитывает внутренний инновационный потенциал организации (финансы, компетенции, цифровая зрелость) и не прогнозирует возврат на инвестиции (англ. Return on Investment — «рентабельность инвестиций», далее — ROI) от будущих инноваций.

Несмотря на рост числа публикаций о цифровизации туризма и применении ИИ, в научной литературе сохраняется существенный теоретико-методологический пробел: отсутствуют интегрированные, данные-ориентированные модели, способные одновременно учитывать внешние сигналы (отзывы, социальные медиа, рыночные тренды) и внутренние ресурсы компании (финансовые, кадровые, технологические) для прогнозирования вероятности успеха инновационной инициативы и рекомендации оптимального типа инновации (продуктовой, процессной, маркетинговой) на стратегическом уровне. Существующие работы либо носят концептуальный характер, либо решают локальные тактические задачи, не обеспечивая целостной поддержки инновационного цикла «от идеи до внедрения» [Levchenko, 2018]. Данная работа направлена на восполнение этого пробела.

Целью настоящего исследования является разработка и эмпирическая валидация гибридной нейросетевой модели стратегического управления инновационной деятельностью в организациях сферы туризма. Модель объединяет три функциональных блока:

- анализ внешней среды на основе предобученной языковой модели BERT (англ. Bidirectional Encoder Representations from Transformers — «Двунаправленные кодированные представления на основе архитектуры Transformer») и двунаправленных LSTM-сетей (англ. Long Short-Term Memory — «Сеть с долговременной краткосрочной памятью») для обработки текстовых данных;

- оценку внутреннего инновационного потенциала через многослойный перцептрон (англ. Multilayer Perceptron, далее — MLP), принимающий на вход стандартизированные показатели цифровой зрелости, финансовой устойчивости и кадрового потенциала;

- интегрирующий прогнозный модуль, генерирующий как вероятность успеха инновации, так и рекомендации по ее типу.

В качестве гипотезы исследования выдвигается предположение о том, что такая интеграция внешних и внутренних данных с использованием гибридной нейросетевой архитектуры позволит значительно повысить точность прогнозирования и обеспечить переход от реактивного анализа к проактивному, предиктивному и предписывающему управлению инновациями.

Научная новизна исследования заключается в следующем:

- впервые в отечественной литературе по туризму предложена интегрированная модель, сочетающая прогностическую и предписывающую функции в контексте стратегического управления инновациями;

- продемонстрирована практическая применимость гибридных архитектур ИИ (BERT + BiLSTM (англ. Bidirectional Long Short-Term Memory — «Двунаправленная сеть с долгой краткосрочной памятью») + MLP) для решения комплексной управленческой задачи в условиях цифровой трансформации;

- эмпирически подтверждена роль неструктурированных данных (в частности, эмоциональной тональности отзывов) как ключевого предиктора инновационного успеха в туризме.

Практическая значимость результатов исследования состоит в возможности внедрения модели в практику стратегического планирования отелей, туроператоров, онлайн-агрегаторов, а также использования государственными структурами при разработке отраслевой инновационной политики. Пилотное внедрение показало сокращение времени разработки стратегии на 35 % и рост ROI от инноваций на 12–27 %, что подтверждено результатом эмпирического исследования (пилотного внедрения в 10 компаниях), описанного в разделе «Результаты исследования».

Настоящее исследование не только вносит вклад в развитие междисциплинарного поля на стыке управления инновациями и ИИ, но и предоставляет инструмент, способный повысить устойчивость и конкурентоспособность туристических организаций в эпоху цифровой экономики. Дальнейшие разделы статьи последовательно раскрывают теоретические основы, методологию, архитектуру модели, полученные результаты и их интерпретацию.

## ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ ОБЗОР / THEORY REVIEW

Теоретическую основу исследования составляют три взаимосвязанные и взаимодополняющие концептуальные области: теория управления инновациями, концепции цифровой трансформации туристической отрасли и теория сложных адаптивных систем (Complex Adaptive Systems, далее — CAS), дополненные методами

современного ИИ, в частности глубокого обучения. Синтез этих направлений позволяет сформировать целостный концептуальный каркас, адекватный вызовам стратегического управления инновациями в условиях цифровой экономики, для которой характерны гиперконкуренция, сжатие временных горизонтов и доминирование платформенных бизнес-моделей.

Исторически управление инновационной деятельностью в туризме опиралось на классические модели, разработанные в рамках общей теории инноваций. Среди них ключевую роль играют модель жизненного цикла продукта и в наибольшей степени концепция открытых инноваций [Vernon, 1966; Chesbrough, 2003]. Модель Р. Вернона описывает эволюцию продукта от внедрения до ухода с рынка, подчеркивая роль технологического лидерства и географической динамики. Концепция Х. Чесброу, ставшая доминирующей в XXI в., радикально расширяет границы инновационного процесса, утверждая, что ценность создается не только внутри организации, но и за счет интеграции внешних знаний, технологий и идей. Однако, как справедливо отмечают J. Tidd и J.R. Bessant, даже открытые инновации часто реализуются в рамках заранее определенных стратегических дорожных карт [Tidd, 2018].

Несмотря на значительный вклад этих подходов, они изначально разрабатывались для промышленных или высокотехнологичных секторов и предполагают линейную, стадийную логику развития инноваций. В условиях цифровой трансформации, характеризующейся высокой скоростью изменений, нелинейными обратными связями и мультифакторной зависимостью успеха, такие модели демонстрируют ограниченную прогностическую силу. Традиционные парадигмы управления инновациями в туризме часто игнорируют динамику цифровых экосистем, где границы между продуктом, услугой и платформой стираются, а цикл «идея–реализация–обратная связь» сокращается до часов или даже минут. Это приводит к ситуации, когда стратегический план устаревает еще до завершения его формального утверждения.

Этот концептуальный разрыв преодолевается в рамках теорий цифровой трансформации туристической отрасли. Исследования последних лет фиксируют переход от индустриальной модели к парадигме «умного» туризма (англ. smart tourism) и даже «туризма в реальном времени» (англ. real-time tourism) [Gretzel, 2015; Buhalis, 2019]. В этой новой реальности туристический продукт перестает быть статичным — он формируется динамически в процессе взаимодействия пользователя с цифровой экосистемой, включающей мобильные приложения, сенсоры, социальные сети, платформы бронирования и персонализированные рекомендательные системы. Инновации приобретают преимущественно процессный и платформенный характер: это не просто новые экскурсии или отели, а алгоритмы персонализации, блокчейн-решения для прозрачного бронирования, AR-/VR-гиды, системы динамического ценообразования на основе спроса в реальном времени. Успешность таких инноваций определяется не столько технологическим совершенством, сколько их способностью к бесшовной интеграции в экосистему и генерации сетевого эффекта.

Успех таких инноваций напрямую зависит от способности организации оперативно интерпретировать слабые сигналы внешней среды. Ключевым источником этих сигналов становятся цифровые следы потребителей: поведенческие данные, эмоциональная тональность отзывов, частота упоминаний определенных тем [Buhalis, 2015]. Однако традиционные инструменты маркетинговых исследований — опросы, фокус-группы, экспертные оценки — принципиально не приспособлены к работе с объемами, скоростью и неструктурированной природой этих данных [Заернюк, 2013]. Это создает стратегический разрыв: управленческие решения принимаются на основе устаревшей или неполной информации, в то время как рынок уже движется в новом направлении. Данные превращаются из побочного продукта операционной деятельности в ключевой стратегический актив, требующий новых методов обработки и интерпретации.

Для преодоления этого разрыва наиболее продуктивной представляется теория CAS, разработанная Дж. Холландом [Holland, 1995]. Согласно этой теории, организации — не механические структуры, а самоорганизующиеся системы, состоящие из множества взаимодействующих агентов (клиентов, сотрудников, партнеров, поставщиков, алгоритмов). Такие системы обладают свойствами нелинейности (когда малое воздействие может привести к значительным последствиям), самоорганизации, эмерджентности (возникновения непредсказуемых свойств целого) и адаптивности. Ключевой механизм выживания и развития — непрерывное считывание информации из окружающей среды и генерация на ее основе новых стратегических паттернов. В контексте туризма туристическая фирма, взаимодействующая с клиентами через мобильное приложение, поставщиками через API и конкурентами через агрегаторы, является классическим примером CAS, где централизованное управление уступает место координации и созданию условий для эмерджентности.

Именно в этом контексте искусственные нейронные сети, особенно архитектуры глубокого обучения, приобретают фундаментальное значение. Они способны обрабатывать высокоразмерные, зашумленные и нелинейные данные, выявляя скрытые зависимости, недоступные традиционной статистике. BERT-модели анализируют семантику и эмоциональный контекст миллионов отзывов, LSTM-сети отслеживают динамику трендов во времени, а гибридные архитектуры интегрируют внутренние и внешние потоки информации. Таким образом, ИИС выступают в роли «цифрового сенсора», обеспечивающего организацию актуальной информацией, и «аналитического ядра», генерирующего адаптивные стратегические ответы [Заернюк, 2023]. Например, нейросеть может не только предсказать всплеск спроса на определенное направление, но и предложить оптимальную комбинацию услуг для формирования персонального пакета.

Важно подчеркнуть, что современные подходы к ИИ позволяют преодолеть традиционную критику нейросетей как «черных ящиков». Развитие объяснимого ИИ (англ. Explainable Artificial Intelligence, далее — XAI) и гибридных интеллектуальных систем (например, сочетание нейросетей с онтологиями или системами логического вывода) обеспечивает прозрачность и интерпретируемость решений. Методы XAI, такие как SHAP (англ. SHapley Additive exPlanations) или LIME (англ. Local Interpretable Model-agnostic Explanations), позволяют визуализировать какие именно факторы в какой степени повлияли на прогноз модели [Molnar, 2020]. Это делает ИИ совместимым с существующими управленческими практиками, где обоснование решений играет ключевую роль, и способствует преодолению сопротивления внедрению со стороны менеджеров.

В совокупности указанные теоретические положения формируют интегративный концептуальный каркас, в рамках которого нейросетевые технологии рассматриваются не как вспомогательный инструмент анализа, а как ключевой элемент новой парадигмы стратегического управления инновациями. Эта парадигма основана на трех столпах:

- адаптивности — способности к непрерывному обучению и переосмыслению стратегии на основе обратной связи от CAS;
- данных — использовании всего спектра цифровых следов как источника стратегической информации;
- предиктивной и предписывающей аналитики — переходе от реактивного управления к проактивному формированию будущего, где ИИ не только предсказывает тренды, но и предлагает конкретные управленческие действия.

Именно этот теоретический синтез лежит в основе предлагаемой в работе гибридной нейросетевой модели, призванной закрыть разрыв между динамикой цифрового рынка и практикой стратегического планирования в туристических организациях, трансформируя их из иерархических структур в гибкие и обучающиеся сложные адаптивные системы

## **ДАННЫЕ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ / RESEARCH DATA AND METHODS**

Разработка и валидация предложенной нейросетевой модели потребовали формирования комплексного, мультиисточникового набора данных, адекватно отражающего как внешнюю, так и внутреннюю среду туристических организаций в условиях цифровой трансформации. Подход к сбору и обработке данных спроектирован с учетом требований воспроизводимости, репрезентативности и этической корректности.

1. Источники внешних данных. Внешняя среда представлена двумя типами информации. Во-первых, использованы официальные статистические данные о туристических потоках за период 2019–2023 гг., полученные из трех авторитетных открытых источников:

- Всемирной туристской Организации Объединенных Наций (далее — UNWTO), предоставляющей агрегированные данные по международным прибытиям и расходам туристов в более чем 150 странах<sup>2</sup>;
- Федеральной службы государственной статистики, содержащей детализированную информацию по въездному, выездному и внутреннему туризму в России<sup>3</sup>;
- Европейской статистической службы Eurostat, охватывающей данные по ночевкам, загрузке средств размещения и трансграничным поездкам в странах Европейского союза<sup>4</sup>.

<sup>2</sup> UNWTO. Tourism Highlights, 2020–2023 Edition. Режим доступа: [https://tourlib.net/wto/WTO\\_highlights\\_2023.pdf?ysclid=mgano5mb8i993954887](https://tourlib.net/wto/WTO_highlights_2023.pdf?ysclid=mgano5mb8i993954887) (дата обращения: 04.11.2025).

<sup>3</sup> Федеральная служба государственной статистики. Статистический бюллетень Росстата к Всемирному дню туризма. 2024. Режим доступа: [http://ssl.gosstat.gov.ru/storage/mediabank/turism\\_2024.pdf](http://ssl.gosstat.gov.ru/storage/mediabank/turism_2024.pdf) (дата обращения: 04.11.2025).

<sup>4</sup> Eurostat. Tourism statistics — annual results 2023. Режим доступа: [https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Tourism\\_statistics&oldid=472535](https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Tourism_statistics&oldid=472535) (дата обращения: 04.11.2025).

Эти данные использовались для контекстуализации текстовых отзывов и калибровки показателей инновационной активности (например, рост числа отзывов о «персонализированных турах» сопоставлялся с динамикой внутреннего туризма в конкретном регионе).

Во-вторых, сформирован корпус неструктурированных текстовых данных, включающий 52,3 тыс. обезличенных отзывов, собранных с трех ведущих платформ: TripAdvisor (28,15 тыс. отзывов), Booking.com (16,72 тыс.) и Google Reviews (7,47 тыс.). Сбор осуществлялся в период с января по март 2024 г. с использованием легальных API и веб-скрапинга в соответствии с условиями пользовательских соглашений. Все персональные данные (имена, электронные почты, идентификаторы) удалены на этапе предобработки. Корпус охватывает отзывы на услуги 120 организаций, включенных в основную выборку, за период с января 2019 г. по декабрь 2023 г. Это позволило учесть динамику потребительских предпочтений, эмоциональную окраску восприятия услуг и выявить скрытые тематические тренды, релевантные для инновационного планирования.

2. Источники внутренних данных и формирование выборки. Внутренняя среда исследовалась на основе выборки из 120 туристических организаций, отобранных по стратифицированной схеме с учетом типа деятельности, географического положения и уровня цифровой зрелости. В выборку вошли:

- отели и гостиничные сети (40,0 %);
- туроператоры (26,7 %);
- онлайн-агрегаторы (ОТА) (20,0 %);
- локальные экскурсионные агентства (13,3 %).

Географически организации распределены следующим образом: Россия (29,2 %), страны Европейского союза (37,5 %), Юго-Восточная Азия (23,3 %), другие регионы (10,0 %). Такое распределение обеспечивает репрезентативность и позволяет учитывать региональные особенности инновационной активности.

По каждой организации собраны структурированные показатели за 2019–2023 гг.:

- финансовые метрики (выручка, чистая прибыль, ROI от реализованных инновационных проектов);
- доля ИТ-бюджета в общих операционных расходах (%);
- численность персонала с подтвержденными цифровыми компетенциями (сертификаты, курсы);
- индекс цифровой зрелости по 10-балльной шкале (адаптированная версия модели UNWTO Digital Maturity Index)<sup>5</sup>;

– индикаторы инновационной активности — число внедренных цифровых решений, зарегистрированных патентов, лицензий и участия в инновационных грантах.

Данные получены из годовых отчетов, интервью с топ-менеджментом (проводились в рамках отдельного пилотного исследования) и открытых корпоративных источников. Пропущенные значения (менее 3 %) восстановлены с использованием метода k-ближайших соседей (k-NN imputation).

3. Предварительная обработка данных. Текстовые данные прошли многоэтапную очистку:

- удаление HTML-тегов, URL, специальных символов;
- приведение к нижнему регистру;
- лемматизация с использованием библиотеки spaCy для русского и английского (охватывающих 92 % корпуса).

Для генерации семантических эмбедингов применена предобученная модель BERT-base-multilingual-cased, обеспечивающая контекстуально-зависимые векторные представления размерностью 768 [Devlin, 2019]. В качестве контрольного метода использован классический подход TF-IDF с ограничением словаря в 10 тыс. наиболее частотных терминов.

Числовые признаки стандартизированы посредством z-нормализации:

$$z_i^{norm} = \frac{x_i - \mu_i}{\sigma_i}; \quad (1)$$

где  $x_i$  и  $\sigma_i$  — среднее и стандартное отклонение признака  $i$  на обучающей выборке.

Категориальные признаки (тип организации, регион) закодированы с помощью one-hot-кодирования.

4. Архитектура модели и обоснование выбора методов. Прогностическая модель реализована как гибридная архитектура глубокого обучения, объединяющая специализированные подсети для разных типов данных.

<sup>5</sup> UNWTO. Tourism Highlights, 2020–2023 Edition. Режим доступа: [https://tourlib.net/wto/WTO\\_highlights\\_2023.pdf?ysclid=mgano5mb8i993954887](https://tourlib.net/wto/WTO_highlights_2023.pdf?ysclid=mgano5mb8i993954887) (дата обращения: 04.11.2025).

Текстовые последовательности обрабатываются с помощью двунаправленной LSTM-сети (BiLSTM) с 128 скрытыми нейронами в каждом направлении. BiLSTM выбрана за способность учитывать контекст как слева, так и справа от текущего токена, что критично для анализа тональности и тематики отзывов.

Структурированные данные подаются на вход многослойного перцептрона (MLP) с тремя скрытыми слоями (128 → 64 → 32 нейронов) и активацией ReLU. MLP традиционно эффективен для табличных данных и позволяет моделировать нелинейные зависимости между финансовыми и организационными показателями.

Выходы обоих модулей конкатенируются в единый вектор размерностью 96 и подаются на вход финального MLP-блока (64 → 32 → 16 нейронов), выполняющего две задачи:

- бинарную классификацию — прогноз вероятности успеха инновации ( $Y_{\text{prob}} \in [0,1]$ );
- многоклассовую классификацию — определение типа инновации (продуктовая, процессная, маркетинговая) через softmax-активацию.

Модель реализована на фреймворке PyTorch 2.1, обучалась на GPU NVIDIA A100 в течение 150 эпох с использованием оптимизатора Adam ( $\beta_1 = 0,9$ ,  $\beta_2 = 0,999$ ,  $\epsilon = 10^{-8}$ ) и начальной скоростью обучения  $10^{-4}$ . Для предотвращения переобучения применены dropout (0,3) и ранняя остановка (patience = 15).

5. Валидация и оценка качества. Оценка качества проведена с использованием 5-фолд кросс-валидации с сохранением стратификации по целевым переменным. В качестве метрик использованы:

- точность (accuracy) и взвешенная F1-мера для задачи классификации;
- площадь под ROC-кривой (ROC-AUC, где ROC, или Receiver Operating Characteristic, — кривая ошибок, AUC, или Area Under the Curve, — площадь под кривой) для оценки дискриминационной способности модели;
- средняя абсолютная ошибка (англ. Mean Absolute Error, MAE) для регрессионной компоненты (прогноз ROI).

Для интерпретации вклада отдельных признаков применен метод SHAP, основанный на теории кооперативных игр. SHAP обеспечивает теоретически обоснованные, локально точные оценки важности признаков и позволяет выявить не только глобальные, но и индивидуальные паттерны влияния (например, почему конкретная инновация была расценена как успешная). Такой комплексный методологический подход обеспечивает не только высокую прогностическую силу модели, но и ее интерпретируемость, что критически важно для внедрения в управленческую практику.

## АРХИТЕКТУРА МОДЕЛИ / MODEL ARCHITECTURE

Предложенная модель реализована в виде гибридной нейросетевой архитектуры, объединяющей три специализированных модуля.

1. Модуль анализа внешней среды (англ. External Environment Analyzer, EEA). Данный модуль обрабатывает неструктурированные текстовые данные (отзывы, обзоры) с использованием предобученной языковой модели BERT-base-multilingual, генерирующей эмбединги размерностью 768. Для учета временной динамики применяется двунаправленная LSTM-сеть:

$$h_t = \text{LSTM}(x_t, h_{t-1}), \quad (2)$$

$$\tilde{h}_t = \text{LSTM}^{\text{rev}}(x_t, \tilde{h}_{t+1}), \quad (3)$$

$$z_t = [h_t; \tilde{h}_t], \quad (4)$$

где  $x_t$  — эмбединг отзыва в момент времени  $t$ ,  $h_t$  и  $\tilde{h}_t$  — скрытые состояния прямой и обратной LSTM-подсетей,  $z_t$  — объединенное контекстуальное представление.

Выходной вектор модуля  $U_{\text{ext}} \in \mathbb{R}^{64}$  формируется после полносвязного слоя с активацией ReLU.

2. Модуль оценки внутреннего потенциала (англ. Internal Capability Evaluator, ICE). Он принимает структурированные показатели организации:

- ROI от предыдущих инноваций;
- долю ИТ-бюджета в операционных расходах;
- численность персонала с цифровыми компетенциями;
- индекс цифровой зрелости (1–10);
- количество патентов и лицензий.

Все признаки стандартизируются:

$$x_i^{norm} = \frac{x_i - \mu_i}{\sigma_i} \tag{5}$$

Нормализованные данные подаются на вход многослойного перцептрона (MLP) с тремя скрытыми слоями:

$$a^{(1)} = \sigma(W^{(1)} x^{norm} + b^{(1)}), \tag{6}$$

$$a^{(2)} = \sigma(W^{(2)} a^{(1)} + b^{(2)}), \tag{7}$$

$$a^{(3)} = \sigma(W^{(3)} a^{(2)} + b^{(3)}), \tag{8}$$

где  $a^{(i)}$  — вектор активаций  $i$ -го слоя MLP,  $W^{(i)}$  — матрица весов, связывающих  $i$ -й слой с предыдущим,  $b^{(i)}$  — вектор смещений для  $i$ -го слоя,  $\sigma(\cdot)$  — функция активации ReLU:  $\sigma(z) = \max(0, z)$ .

Выход модуля:  $U_{ext} \in \mathbb{R}^{32}$ .

3. Интегрирующий прогнозный модуль (англ. Innovation Outcome Predictor, IOP). Интегрирующий прогнозный модуль объединяет векторы  $v_{ext}$  и  $v_{int}$  через конкатенацию:

$$v = [v_{ext}; v_{int}] \in \mathbb{R}^{96}, \tag{9}$$

где  $v$  — конкатенация векторов, формирующих единое представление для финального прогноза,  $v_{ext}; v_{int}$  — выходы модулей анализа внешней и внутренней среды соответственно.

Далее применяется финальный MLP-блок, реализующий две задачи:

$$Y_{prob} = \sigma(W^{(l)} v + b^{(l)}) \text{ — (вероятность успеха);} \tag{10}$$

$$Y_{type} = \text{softmax}(W^{(l)} v + b^{(l)}) \text{ — (тип инновации),} \tag{11}$$

где  $Y_{prob} \in [0,1]$ , а  $Y_{type}$  — распределение вероятностей по трем классам: продуктовая, процессная, маркетинговая инновация.

Оптимизация выполнена с использованием Adam ( $\beta_1 = 0,9, \beta_2 = 0,999, \epsilon = 10^{-8}$ ), начальная скорость обучения —  $10^{-4}$ . Функция потерь представляет собой взвешенную сумму бинарной и категориальной кросс-энтропии:

$$L = \lambda_1 \cdot \text{BCE}(Y_{prob}, \hat{y}) + \lambda_2 \cdot \text{CE}(Y_{type}, \hat{Y}), \tag{12}$$

где BCE — бинарная кросс-энтропия, CE — категориальная кросс-энтропия,  $\lambda_1 = 0,7, \lambda_2 = 0,3$ .

Модель реализована на фреймворке PyTorch, обучалась в течение 150 эпох с ранней остановкой (patience = 15).

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ / STUDY RESULTS

Модель протестирована на репрезентативной выборке из 120 туристических организаций, включающей компании из России, стран Европейского союза и Юго-Восточной Азии. Структура выборки представлена в табл. 1.

**Таблица 1.** Характеристики выборки (n = 120)

Table 1. Sample characteristics (n = 120)

Категория	Подкатегория	Количество организаций	Доля, %
Тип организации	Отели и гостиничные сети	48	40,0
	Туроператоры	32	26,7
	Онлайн-агрегаторы (ОТА)	24	20,0
	Локальные экскурсионные агентства	16	13,3
Регион	Россия	35	29,2
	ЕС	45	37,5
	Юго-Восточная Азия	28	23,3
	Другие	12	10,0

Окончание табл. 1

Категория	Подкатегория	Количество организаций	Доля, %
Цифровая зрелость	Низкая (1–3)	22	18,3
	Средняя (4–6)	58	48,3
	Высокая (7–10)	40	33,3
Инновационная активность (2019–2023 гг.)	≥ 3 инновационных проекта	67	55,8
	< 3 проектов	53	44,2

Составлено авторами по материалам исследования / *Compiled by the authors on the materials of the study*

На тестовом наборе (30 % от общей выборки) модель показала следующие метрики качества:

- точность (ассигура) — 86,4 %;
- взвешенная F1-мера — 0,84;
- ROC-AUC — 0,91;
- средняя абсолютная ошибка (MAE) при прогнозировании ROI — 4,2 %.

Для интерпретации вклада отдельных признаков использован метод SHAP. Результаты указывают на доминирующую роль эмоционального окраса отзывов (28,1 %), уровня цифровой зрелости организации (22,0 %) и доли ИТ-бюджета (19,0 %) в определении успеха инновации (табл. 2).

**Таблица 2.** Важность признаков по SHAP (n = 120)

Table 2. Importance of features according to SHAP (n = 120)

Признак	Среднее абсолютное значение SHAP	Вклад, %
Эмоциональный окрас отзывов (англ. sentiment score)	0,312	28,1
Уровень цифровой зрелости	0,244	22,0
Доля ИТ-бюджета	0,211	19,0
Частота упоминаний «персонализация» в отзывах	0,108	9,7
Наличие патентов в сфере ИТ	0,095	8,6
Прочие	0,140	12,6

Составлено авторами по материалам исследования / *Compiled by the authors on the materials of the study*

В ходе шестимесячного пилотного внедрения в 10 компаниях рекомендации модели позволили сократить среднее время разработки инновационной стратегии на 35 % (с 42 до 27 дней). У 8 из 10 участников зафиксирован рост ROI от реализованных инновационных проектов — от + 12 до + 27 % (медиана — + 18,5 %).

Наиболее успешные кейсы включают:

- внедрение AR-гидов в исторических музеях (рекомендовано на основе анализа запросов с ключевой фразой «интерактивный опыт»);
- запуск подписки на персонализированные экотуры (выявлено в кластере отзывов с высокой эмоциональной оценкой и упоминаниями «экология», «уникальный маршрут»).

Качественный анализ подтвердил, что модель особенно эффективна в выявлении нишевых, ранее нераспознанных инновационных возможностей. Такие возможности традиционно упускаются при использовании классических методов маркетинговых исследований из-за их ограниченной способности работать с большими объемами неструктурированных данных и выявлять слабые, но значимые сигналы на ранних стадиях.

## ВЫВОДЫ / DISCUSSION

Полученные результаты — точность прогноза успешности инноваций на уровне (86,4 %), F1-мера (0,84), ROC-AUC (0,91) и рост ROI на 12–27 % в пилотных организациях — не являются случайным совпадением, а представляют собой эмпирически подтвержденный переход от интуитивного, экспертно-ориентированного подхода к управлению инновациями в туризме к ориентированной на данные, системной и предиктивной парадигме. Однако для того чтобы эти результаты не остались лишь техническим достижением, необходимо

провести их глубокое теоретическое и практическое обсуждение, сопоставив их с существующими концепциями, выявить парадоксы, объяснить неожиданные закономерности и определив границы применимости модели.

Наиболее близкие по цели работы — это исследования, использующие NLP для анализа отзывов в туризме. С.Р. Мумина применяла простую нейросеть с одним скрытым слоем для классификации тональности отзывов [Мумина, 2018]. Ее модель, однако, была уникально локализована: она прогнозировала лишь удовлетворенность клиентов после внедрения услуги, то есть реактивно, а не проактивно. В отличие от этого наша модель интегрирует внешние сигналы (эмоциональные тренды в отзывах) с внутренними ресурсами (цифровая зрелость, ИТ-бюджет, компетенции персонала) и предсказывает успех будущей инновации до ее запуска. Это принципиальное отличие: мы оцениваем не результат, а потенциал.

Сравнение с работами, использующими ML для прогнозирования туристического спроса также показывает ключевое отличие: они предсказывают объем потока туристов или объем продаж, тогда как наша модель предвосхищает успешность инновационного решения, что требует более сложной и многомерной интерпретации [Xiang, 2015]. Успех инновации — это не только количество клиентов, но и качество восприятия, устойчивость к конкуренции, соответствие стратегии компании, интегрируемость в процессы. Именно поэтому использование гибридной архитектуры (BERT + BiLSTM + MLP) оказалось критически важным: только она способна улавливать семантические паттерны (BERT), динамику во времени (BiLSTM) и сложные нелинейные зависимости между структурированными показателями (MLP).

Анализ SHAP-значений выявил, что эмоциональный окрас отзывов (англ. sentiment score) с вкладом 28,1 % (табл. 2) является самым мощным предиктором успеха инновации, превосходя даже уровень цифровой зрелости (22,0 %) и долю ИТ-бюджета (19,0 %). Это не просто статистическая аномалия, но глубокий инсайт, требующий теоретического осмысления.

Традиционная управленческая логика предполагает, что технологические инвестиции (например, внедрение CRM, облачных систем, мобильных приложений) — главный драйвер инновационного успеха. Однако наша модель показывает: технологии сами по себе не гарантируют успех. Он зависит от того, насколько инновация резонирует с эмоциональными потребностями потребителя. Другими словами, технология — это средство, а не цель.

Это согласуется с концепцией «эмоционального туризма», согласно которой туристические решения оцениваются не по функциональным характеристикам («есть ли Wi-Fi»), а по качеству переживания («почувствовал ли я себя особенным») [Laros, 2005]. Например, в наших данных ключевым сигналом для рекомендации AR-гидов было не упоминание «технологии», а сочетание слов: «впечатляюще», «будто я там был», «мне показали то, чего не видели другие». Эмоциональный отклик — это индикатор персонализации, уникальности, вовлеченности, то есть качеств, которые сегодня определяют ценность туристического продукта. Это также объясняет почему частота упоминания «персонализация» (вклад 9,7 %) и «уникальный маршрут» (в кластерах) оказались значимыми, хотя и не такими сильными, как общий sentiment. Они являются не отдельными предикторами, а индикаторами контекста, в котором эмоциональный окрас формируется. Это указывает на то, что не все эмоции равны: успех инновации зависит от качества эмоционального сигнала, а не от его количества.

Интересно, что в выборке были организации с высоким индексом цифровой зрелости (7–10 баллов), у которых не было ни одного успешного инновационного проекта за 2019–2023 гг. При этом некоторые организации со средним уровнем зрелости (4–6 баллов) демонстрировали высокий ROI от инноваций. Этот парадокс разрешается через концепцию «технологической пустоты» (англ. technology vacuum), когда организация внедряет технологии ради «цифрового имиджа», но не меняет культуру, процессы и стратегию. Например, один из отелей имел дорогостоящую систему управления бронированием, но не использовал ее для персонализации предложений, не анализировал отзывы через NLP и не адаптировал услуги под новые тренды. Его «цифровая зрелость» была формальной, а не функциональной.

В нашей модели это отражается в том, что цифровая зрелость не является самостоятельным предиктором, а работает в сочетании с эмоциональным анализом:

- высокая зрелость + высокая эмоциональная резонансность → высокий успех (78 % случаев);
- высокая зрелость + низкая эмоциональная резонансность → низкий успех (80 % случаев);
- низкая зрелость + высокая эмоциональная резонансность → умеренный, но устойчивый успех (62 % случаев).

Это означает, что инновационная эффективность в туризме зависит не от уровня технологий, а от способности их «читать» и «чувствовать». Это фундаментальный вывод: цифровизация — это не про технологии, а про восприятие.

Полученные результаты исследования находят глубокое подтверждение в теории CAS Дж. Холланда [Holland, 1995]. В CAS-терминах туристическая организация — это система, состоящая из множества агентов: клиентов, сотрудников, алгоритмов, поставщиков. Успех инновации — это не результат «управленческого решения», а эмерджентное свойство, возникающее из взаимодействия этих агентов.

Предлагаемая модель — это искусственный аналог адаптивного организма:

- BERT и BiLSTM — это «сенсоры», воспринимающие внешнюю среду (отзывы, тренды);
- MLP для внутренних показателей — это «метаболизм» организации, оценивающий ее ресурсы;
- финальный блок — это «мозг», который генерирует поведенческую стратегию (тип инновации);
- SHAP-анализ — это «рефлексия», позволяющая понять, какие сигналы повлияли на решение.

Модель не просто предсказывает, но имитирует адаптацию. Это объясняет почему она работает лучше, чем традиционные статистические модели: она не ищет корреляции, а воспроизводит механизм выживания в сложной среде.

Полученные результаты не должны оставаться в академической вакууме. Мы предлагаем три уровня внедрения.

1. **Тактический уровень** (менеджеры отделов маркетинга и инноваций) — использование модели как инструмента скрининга идей при поступлении новой идеи (например, «сделать AR-экскурсию по музею»). Система автоматически анализирует:

- есть ли в отзывах запросы на «интерактивность», «погружение», «новые способы узнавания»;
- достаточно ли в компании цифровых компетенций;
- есть ли патенты/опыт в подобных решениях.

2. **Стратегический уровень** (топ-менеджмент) — интеграция модели в систему OKR (англ. Objectives and Key Results — «цели и ключевые результаты») или Balanced Scorecard как метрики «инновационной чувствительности». Вместо «количество запущенных проектов» — метрика «средняя вероятность успеха инноваций по портфелю».

3. **Отраслевой уровень** (государственные органы, ассоциации) — создание национальной платформы «Инновационный аудит туризма», где все компании могут загружать свои данные (анонимно) и получать оценку готовности к цифровой трансформации. Это позволит направлять государственные гранты не на «технологии», а на реальные инновационные возможности.

Мы не можем игнорировать критику ИИ как «черного ящика». Однако в нашей модели SHAP-анализ является не дополнительной опцией, а неотъемлемой частью вывода. Каждая рекомендация сопровождается объяснением. Такой подход превращает ИИ из авторитарного инструмента в коллаборативного партнера. Это соответствует концепции «объяснимого ИИ» (XAI), предложенной A. Adadi и M. Berrada, и является необходимым условием для принятия модели менеджерами, привыкшими к логике «если я не понимаю, я не доверяю» [Adadi, 2018].

Результаты исследования не просто подтверждают эффективность нейросетевой модели, но переопределяют саму логику управления инновациями в туризме. Отметим, что успех инновации — это результат не инвестиций, а чувствительности к эмоциональным сигналам потребителя, усиленным внутренними возможностями организации.

## **ЗАКЛЮЧЕНИЕ / CONCLUSION**

Результаты эмпирической валидации подтверждают выдвинутую в начале исследования гипотезу: нейросетевые технологии действительно способны выступать эффективным инструментом стратегического управления инновационной деятельностью в туристической отрасли. Предложенная гибридная модель не только демонстрирует высокую точность прогнозирования (86,4 %) вероятности успеха инновационных инициатив, но и формирует методологическую основу для ориентированного на данные, адаптивного и проактивного подхода к разработке инновационных стратегий. В условиях высокой динамики цифрового рынка, где жизненный цикл инновации сокращается до месяцев, а иногда и недель, такая способность к опережающему анализу и рекомендации становится критическим конкурентным преимуществом. Полученные результаты позволяют перейти от управления «по наитию» к управлению, основанному на измеримых вероятностях и данных, минимизируя роль субъективной, зачастую когнитивно-искаженной оценки менеджеров.

С теоретической точки зрения настоящее исследование вносит определенный вклад в развитие междисциплинарного поля на стыке управления инновациями, цифровой трансформации туризма и ИИ. Оно обеспечивает принципиальный сдвиг от описательных и диагностических моделей к прогностическим и предписывающим

системам. В нашем случае нейросетевая модель не просто анализирует прошлый опыт или текущее состояние, но генерирует конкретные рекомендации по типу инновации (продуктовая, процессная, маркетинговая), тем самым трансформируя ИИ из пассивного аналитического инструмента в активный элемент инновационного процесса. Это открывает путь к созданию «автономных инновационных систем», где рутинные решения по портфелю инноваций могут делегироваться алгоритмам.

Исследование предоставляет эмпирические доказательства применимости теории CAS к контексту цифровой трансформации туризма. Нейросетевые архитектуры, использованные в модели (BERT, BiLSTM, MLP), демонстрируют именно эти свойства: они непрерывно «обучаются» на потоке данных из внешней среды (отзывы, тренды), интегрируют эту информацию с внутренним состоянием организации (цифровая зрелость, ИТ-бюджет) и генерируют адаптивные стратегические ответы. Таким образом, модель выступает в роли искусственной адаптивной системы, имитирующей ключевые когнитивные функции организации. Это подтверждает тезис о том, что в цифровую эпоху конкурентная борьба ведется не между отдельными компаниями, а между экосистемами, ядром которых становятся интеллектуальные алгоритмы.

Практическая значимость полученных результатов исследования многогранна и охватывает как микро-, так и макроуровень. На уровне отдельной организации модель позволяет существенно снизить риски, связанные с запуском новых продуктов, услуг или бизнес-процессов. Объективная оценка потенциальной эффективности на ранних стадиях жизненного цикла инновации (еще до выделения значительных ресурсов) предотвращает инвестиции в заведомо неперспективные проекты. Пилотное внедрение в 10 компаниях показало, что использование модели приводит к росту ROI от инноваций на 12–27 % и сокращению времени разработки стратегии на 35 %. На макроуровне результаты исследования могут быть использованы государственными органами и отраслевыми ассоциациями при разработке программ поддержки инновационной активности в туризме. Например, модель может служить основой для создания национальных платформ инновационного аудита, позволяющих оценивать готовность туристических предприятий к цифровой трансформации и направлять государственную поддержку наиболее перспективным направлениям, тем самым повышая устойчивость всей национальной туристической индустрии к глобальным вызовам.

Вместе с тем исследование имеет определенные ограничения, которые необходимо учитывать при интерпретации результатов и планировании дальнейших шагов. Высокая динамика туристического рынка и скорость смены потребительских предпочтений (усиленная влиянием социальных медиа и глобальных кризисов) требуют регулярного переобучения модели на актуальных данных. Рекомендуемый интервал — не реже одного раза в квартал, что предполагает наличие устойчивых каналов сбора данных и выделенных ресурсов на поддержку модели. Кроме того, текущая версия модели была валидирована на данных средних и крупных предприятий, в то время как для малого бизнеса, который составляет основу туристической отрасли во многих регионах, могут потребоваться упрощенные и менее ресурсоемкие версии алгоритма. Также остается открытым вопрос этики и прозрачности: несмотря на использование методов ХАИ, окончательное решение должно оставаться за человеком-менеджером, который несет ответственность за последствия.

Перспективы дальнейших исследований видятся в нескольких направлениях:

- интеграция в модель прогнозирования макроэкономических и геополитических рисков, которые оказывают шоковое воздействие на всю отрасль;
- разработка аналогичных решений для смежных секторов, таких как гостиничный бизнес, авиаперевозки и event-индустрия, с последующей возможностью создания единой экосистемной модели;
- исследование возможностей генеративного ИИ для создания прототипов инновационных продуктов и маркетинговых концепций на основе предсказанных трендов.

Интеграция нейросетевых технологий в процессы стратегического управления инновациями — это не просто техническое усовершенствование, а парадигмальный сдвиг в подходе к инновационному развитию. Она создает предпосылки для повышения устойчивости, гибкости и конкурентоспособности туристических организаций в условиях цифровой экономики, где главным ресурсом становится способность к непрерывному обучению и адаптации. Настоящее исследование вносит конкретный вклад в реализацию этого сдвига, предлагая не только теоретическое обоснование, но и практически применимый инструмент, готовый к внедрению в реальный бизнес и открывающий новые горизонты для научного поиска.

**СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

- Голубева, Г. Н. Проблемы и инновации спортивного менеджмента, рекреации и спортивно-оздоровительного туризма: материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, Казань, 1–2 июня 2017 г. / Отв. ред. Г. Н. Голубева. — Казань: Поволжская государственная академия физической культуры, спорта и туризма, 2017. — 376 с. — EDN YSOTHH.
- Горячев, И. А. Перспективы использования нейросетей и машинного обучения в сфере туризма / И. А. Горячев // Инновационные технологии управления и стратегии территориального развития туризма и сферы гостеприимства: материалы IV Международной научно-практической конференции, Москва, 24 сентября 2021 г. — Москва: Российский государственный университет туризма и сервиса, 2021. — С. 203–216. — EDN RQJOLL.
- Жуковская, И. Ф. Туризм 4.0: сфера туризма в цифровом мире / И. Ф. Жуковская // *Modern Economy Success*. — 2024. — № 2. — С. 66–71. — DOI 10.58224/2500-3747-2024-2-66-71. — EDN PEEIGT.
- Заернюк, В. М. Проблемы формирования и развития национальной инновационной системы / В. М. Заернюк // *Сервис в России и за рубежом*. — 2013. — № 3(41). — С. 87–100. — EDN PWNGXZ.
- Заернюк, В. М. Цифровизация пищевой промышленности: проблемы и стратегические возможности / В. М. Заернюк // *OpenScience*. — 2023. — Т. 5, № 1. — С. 101–109. — DOI 10.51632/2658-7939\_2023\_5\_1\_101. — EDN FOSUTU.
- Заернюк, В. М. Перспективы продвижения инновационных продуктов на отечественном страховом рынке / В. М. Заернюк, Д. А. Сябаева // *Сервис plus*. — 2013. — № 1. — С. 77–82. — EDN PVDDHF.
- Иванова, А. Цифровые технологии в деятельности малых организаций сферы туризма как способ привлечения инвестиций / А. Иванова // *Вестник Самарского государственного экономического университета*. — 2024. — № 2(232). — С. 27–35. — EDN DZIAQD.
- Мунинова, С. Р. Применение методов машинного обучения для исследования отзывов о туристических аттракциях / С. Р. Мунинова, В. М. Феоктистова, А. А. Амелин // *Инновации и инвестиции*. — 2024. — № 4. — С. 477–481. — EDN SNKYBI.
- Adadi, A. Peeking inside the black-box: A survey on explainable artificial intelligence (XAI) / A. Adadi, M. Berrada // *IEEE Access*. — 2018. — No. 1-1(99). — DOI 10.1109/ACCESS.2018.2870052.
- Buhalis, D. SoCoMo marketing for travel and tourism: Empowering co-creation of value / D. Buhalis, M. Foerste // *Journal of Destination Marketing & Management*. — 2015. — Vol. 4, No. 3. — Pp. 151–161. — DOI 10.1016/J.JDMM.2015.04.001.
- Buhalis, D. Real-time co-creation and nowness service: Lessons from tourism and hospitality / D. Buhalis, Y. Sinarta // *Journal of Travel & Tourism Marketing*. — 2019. — No. 36(5). — Pp. 563–582. — DOI 10.1080/10548408.2019.1592059.
- Chesbrough, H.W. Open Innovation: The New Imperative for Creating and Profiting from Technology / H. W. Chesbrough // *European Journal of Innovation Management*. — 2004. — Vol. 7, No. 4. — Pp. 325–326. — DOI 10.1108/14601060410565074.
- Gretzel, U. Smart tourism: foundations and developments / U. Gretzel, M. Sigala, Z. Xiang, C. Koo // *Electronic Markets*. — 2015. — No. 25(3). — Pp. 179–188. — DOI 10.1007/s12525-015-0196-8.
- Holland, J. H. *Hidden Order: How Adaptation Builds Complexity* / J. H. Holland. — Addison-Wesley, 1995. — 185 p.
- Laros, J. Emotions in consumer behavior: A hierarchical approach, 2005 / J. Laros, J. Steenkamp // *Journal of Business Research*. — 2005. — No. 10. — Pp. 1437–1445. — DOI 10.1016/j.jbusres.2003.09.013.
- Sinha, R. K. Book review: Christoph Molnar. 2020. *Interpretable Machine Learning: A Guide for Making Black Box Models Explainable* / R. K. Sinha // *Metamorphosis: A Journal of Management Research*. — 2024. — Vol. 23, No. 1. — Pp. 92–93. — DOI 10.1177/09726225241252009. — EDN RNKXJJ.
- Molnar, C. *Interpretable Machine Learning: A Guide for Making Black Box Models Explainable, 2020* / C. Molnar. — 320 p.
- Rogers, E. M. *Diffusion of Innovations* / E. M. Rogers. — 5<sup>th</sup> ed. — Simon & Schuster, 2003. — 576 p.
- Tidd J. *Managing innovation: integrating technological, market and organizational change* / J. Tidd, J. R. Bessant. — 6<sup>th</sup> ed. — John Wiley & Sons, 2018. — 608 p. — ISBN 978-1-119-37941-6.
- Vernon, R. *International Investment and International Trade in the Product Cycle* / R. Vernon // *The Quarterly Journal of Economics*. — 1966. — Vol. 80, No. 2. — Pp. 190–207.
- Xiang, Z. What can big data and text analytics tell us about hotel guest experience and satisfaction? / Z. Xiang, Z. Schwartz, H. John [et al.] // *International Journal of Hospitality Management*. — 2015. — No. 44. — Pp. 120–130. — DOI 10.1016/J.IJHM.2014.10.013.

## REFERENCES

- Adadi, A., Berrada, M. (2018). Peeking inside the black-box: A survey on explainable artificial intelligence (XAI). *IEEE Access*, 1-1(99). <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2018.2870052>
- Buhalis, D., Sinarta, Y. (2019). Real-time co-creation and nowness service: Lessons from tourism and hospitality. *Journal of Travel & Tourism Marketing*, 36(5), 563–582. <https://doi.org/10.1080/10548408.2019.1592059>
- Buhalis, D., Foerste, M. (2015). SoCoMo marketing for travel and tourism: Empowering co-creation of value. *Journal of Destination Marketing & Management*, 4(3), 151–161. <https://doi.org/10.1016/J.JDMM.2015.04.001>
- Chesbrough, H. W. (2004). Open Innovation: The New Imperative for Creating and Profiting from Technology. *European Journal of Innovation Management*, 7(4), 325–326. <https://doi.org/10.1108/14601060410565074>
- Golubeva, G. N. (ed.) (2017). *Problems and innovations of sports management, recreation and sports and wellness tourism: Proceedings of the All-Russian Scientific and Practical Conference with international participation, Kazan, June 1–2, 2017*. Kazan: Volga Region State Academy of Physical Culture, Sports and Tourism. (In Russian).
- Goryachev, I. A. (2021). Prospects of using neural networks and machine learning in the field of tourism. In: *Innovative management technologies and strategies for the territorial development of tourism and hospitality: Proceedings of the IV International Scientific and Practical Conference, Moscow, September 24, 2021*. Moscow: Russian State University of Tourism and Service. (In Russian).
- Gretzel, U., Sigala, M., Xiang, Z., & Koo, C. (2015). Smart tourism: foundations and developments. *Electronic Markets*, 25(3), 179–188. <https://doi.org/10.1007/s12525-015-0196-8>
- Holland, J. H. (1995). *Hidden Order: How Adaptation Builds Complexity*. Addison-Wesley.
- Ivanova, A. (2024). Digital technologies in the activities of small tourism organizations as a way to attract investment. *Vestnik of Samara State University of Economics*, 2(232), 27–35. (In Russian).
- Laros, J., Steenkamp, J. (2005). Emotions in consumer behavior: A hierarchical approach, 2005. *Journal of Business Research*, 10, 1437–1445. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2003.09.013>
- Sinha, R. K. (2024). Book review: Christoph Molnar. 2020 *Interpretable Machine Learning: A Guide for Making Black Box Models Explainable*. *Metamorphosis: A Journal of Management Research*, 23(1), 92–93. <https://doi.org/10.1177/09726225241252009>
- Molnar, C. (2020). *Interpretable Machine Learning: A Guide for Making Black Box Models Explainable*.
- Muminova, S. R., Feoktistova, V. M., & Amelin, A. A. (2024). Application of machine learning methods to study reviews of tourist attractions. *Innovation and Investment*, 4, 477–481. (In Russian).
- Rogers, E. M. (2003). *Diffusion of Innovations*. 5<sup>th</sup> ed. Simon & Schuster.
- Tidd, J., Bessant, J. R. (2018). *Managing innovation: integrating technological, market and organizational change*. 6<sup>th</sup> ed. John Wiley & Sons.
- Vernon, R. (1966). International Investment and International Trade in the Product Cycle. *The Quarterly Journal of Economics*, 80(2), 190–207.
- Xiang, Z., Schwartz, Z., John, H., Gerdes, J., & Uysal, M. (2015). What can big data and text analytics tell us about hotel guest experience and satisfaction? *International Journal of Hospitality Management*, 44, 120–130. <https://doi.org/10.1016/J.IJHM.2014.10.013>
- Zaernyuk, V. M. (2023). Digitalization of the food industry: problems and strategic opportunities. *OpenScience*, 1, 101–109. (In Russian). [https://doi.org/10.51632/2658-7939\\_2023\\_5\\_1\\_101](https://doi.org/10.51632/2658-7939_2023_5_1_101)
- Zaernyuk, V. M. (2013). Problems of formation and development of the national innovation system. *Service in Russia and abroad*, 3(40), 87–100. (In Russian).
- Zaernyuk, V. M., Syubaeva, D. A. (2013). Prospects for the promotion of innovative products in the domestic insurance market. *Service plus*, 1, 77–82. (In Russian).
- Zhukovskaya, I. F. (2024). Tourism 4.0: Tourism in the digital world. *Modern Economy Success*, 2, 66–71. (In Russian).