

ТЕХНОЛОГИИ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА КАК ИНСТРУМЕНТ ГОСУДАРСТВЕННОГО УПРАВЛЕНИЯ В ТУРИЗМЕ

МУМИНОВА Светлана Рашидовна, кандидат технических наук, доцент Департамента анализа данных и машинного обучения Финансового университета при Правительстве Российской Федерации, адрес: 125167, Россия, г. Москва, пр-т Ленинградский, д.49/2, email: SRMuminova@fa.ru

Author ID : 655400

Аннотация. Цифровая трансформация государственного и муниципального управления предполагает активное внедрение технологий искусственного интеллекта (ИИ), главными из которых являются алгоритмы машинного обучения, нейросети и компьютерное зрение. Цель статьи – обзор результатов зарубежных и отечественных теоретических исследований, а также практических разработок в сфере ИИ, которые могут быть использованы органами государственной власти при регулировании такой экономической отрасли, как туризм. Методология исследования – анализ и выявление построенных с помощью этих инструментов прогностических и классификационных моделей, позволяющих выйти на новый уровень в принятии решений. В результате представлен технологический вектор развития внутреннего туризма в регионах. В частности, внедрение технологий ИИ позволит органам государственной власти не только измерять антропогенную нагрузку, проводить экологический мониторинг рекреационных территорий и моделировать их устойчивое развитие, но и повышать уровень безопасности туристов. Что немаловажно, нейросети способны решить проблему ложных отзывов, что положительно скажется на качестве информации, доступной пользователям интернета. Таким образом, ИИ оформляется в новую технологическую парадигму, лежащую в основе процессов управления в различных сферах, в том числе в туризме.

Ключевые слова: инновации, нейронная сеть, машинное обучение, туризм, компьютерное зрение, анализ больших данных.

Цит.: Муминова С.Р. Технологии искусственного интеллекта как инструмент государственного управления в туризме // Среднерусский вестник общественных наук. – 2022. – Том 17. – № 5. – С. 172-182

ARTIFICIAL INTELLIGENCE AS A TOOL FOR PUBLIC MANAGEMENT
IN TOURISM

MUMINOVA S. R., Candidate of Technical Sciences, Associate Professor at the Department of Data Analysis and Machine Learning, Financial University under the Government of the Russian Federation (Russian Federation, Moscow), email: SRMumino-va@fa.ru

Abstract. Digital transformation of public and municipal management entails wide implementation of the technologies related to artificial intelligence (AI), such as neural networks, machine learning algorithms and computer vision. The purpose of the article is to review the results of foreign and domestic theoretical research, as well as practical developments in the field of AI, which can be used by public authorities in the regulation of such an economic industry as tourism. The research methodology is the analysis and identification of prognostic and classification models built with the help of these tools, which allow reaching a new level in decision making. As a result, a technological vector for the development of domestic tourism in the regions is presented. In particular, the introduction of AI technologies will allow public authorities not only to measure the anthropogenic load, conduct environmental monitoring of recreational areas and model their sustainable development, but also improve the safety of tourists. It is important that neural networks are able to solve the problem of false reviews, which will positively affect the quality of information available to Internet users. Thus, AI is taking shape as a new technological paradigm that underlies management processes in various fields, including tourism.

Keywords: innovation, neural network, machine learning, tourism, computer vision, big data analysis.

For citations: Muminova, S.A.. (2022) *Artificial intelligence as a tool for public management in tourism*// *Central Russian Journal of Social Sciences*. –Volume 17, Issue 5. – P.172-182.

ВВЕДЕНИЕ

Государственное управление во многих сферах, включая туризм, образование, культуру и здравоохранение, характеризуется значительными преобразованиями в рамках процесса цифровизации. В связи с этим искусственный интеллект (ИИ) можно рассматривать как основной инструмент цифровой трансформации, позволяющей принимать решения на новом уровне. Неслучайно с увеличением объемов информации и одновременно с развитием технологий, составляющих ИИ, в научном мире появилось направление Data Science («Наука о данных»), ставящее своей целью получить представление об исследуемых объектах посредством данных. Итак, основные технологии ИИ – это алгоритмы машинного обучения, нейронные сети и технологии глубокого обучения.

Алгоритмы машинного обучения (или просто «машинное обучение») – это совокупность математических алгоритмов, которые способны выявить закономерности в огромных массивах информации и на их основе построить прогнозные модели.

Нейросеть часто определяют как совокупность вычислительных единиц, так называемых искусственных нейронов, имитирующих работу мозга живых существ. В частности, искусственные нейроны, взаимодействуя друг с другом, способны решать сложные задачи, например задачи классификации объектов.

Когда используется термин «глубокое обучение», он обычно относится к глубоким искусственным нейронным сетям. Глубокие искусственные нейронные сети – это набор алгоритмов, которые устанавливают новые рекорды точности для критических задач, таких как распознавание изображений, восприятие звука и обработка языка [1].

В настоящий момент коммерческие компании из телекоммуникационной, банковской и ритейлинговой сфер являются безоговорочными лидерами по использованию ИИ, так как именно радикальные инновации способны обеспечить конкурентное преимущество. Предприятия туризма пока не входят в их число, но есть все предпосылки для интеллектуализации и этой сферы хозяйственной деятельности [2]. Триггерами для указанных процессов служат, с одной стороны, те задачи и проблемы, которые стоят перед туристской отраслью в целом и перед каждым из ее участников в отдельности, а с другой стороны, доступность результатов проведенных исследований и разработок, практическое внедрение которых позволит найти эффективные решения для поставленных задач. Рассмотрим подробнее возможности внедрения технологий ИИ в туризме.

Примеры использования ИИ в туризме

Прежде всего стоит отметить, что туризм в любой стране требует активного участия органов государственной и муниципальной власти с целью контроля, регулирования и планирования туристской стратегии развития в том или ином регионе. Для этих целей стало возможным использовать различные *модели машинного обучения*. Например, в Китае с их помощью прогнозируют спрос на туристские услуги, моделируют экономическое развитие туристской индустрии [3], анализируют отзывы посетителей туристских аттракций [4] и предсказывают их дневную посещаемость [5] для выработки управленческих решений. В сочетании со свёрточными нейронными сетями такие модели машинного обучения обладают высокой точностью. В работе отечественных авторов [6] использован метод самоорганизующихся карт (относится к нейронным сетям Кохонена) и специализированный программный комплекс для определения коррелированных классов индикаторов устойчивого развития, которые дают возможность проводить дальнейшие исследования для прогнозирования устойчивого развития туризма в выбранном регионе.

Отдельно стоит отметить применение машинного обучения для работы с социальными сетями и сайтами, содержащими отзывы, так как сегодня именно они во многом являются определяющим фактором при принятии решений потребителями. Без преувеличения можно считать, что формирование положительного имиджа туристской дестинации является приоритетной целью для любого регионального министерства по туризму. Именно поэтому непрерывный мониторинг отзывов и публикаций на крупнейших сайтах становится первоочередной задачей, требующей немало ресурсов.

Один из самых известных сайтов, содержащий миллионы отзывов о дестинациях и инфраструктурных объектах туризма по всему миру – TripAdvisor – стал удобным (открытым и актуальным) источником данных, на основе которых исследователи часто строят самые разнообразные модели машинного обучения [7].

Однако не стоит забывать об обратной стороне онлайн-публикаций – ложных отзывах, которые искажают объективную картину и могут привести к значительным репутационным и, как следствие, финансовым потерям в случае, если они направлены на занижение реальной потребительской ценности услуг или продукта поставщика. Ложные отзывы превратились в способ ведения недобросовестной конкурентной войны. На борьбу с ними бросились специа-

листы по машинному обучению и нейронным сетям, создав алгоритмы для выявления фейковых отзывов [8].

Технология *компьютерного зрения* потенциально может стать дополнительным инструментом в государственном и муниципальном управлении, поскольку накапливаемые массивы визуальной информации способны качественно улучшить процесс мониторинга туристских ресурсов. Это убедительно представлено в работе испанских исследователей, которые разработали три модели машинного обучения для оценки концентрации водоросли хлорофилла А в морской воде лагуны Мар-Менор на основе спутниковых снимков, тем самым получив новый подход к оценке качества воды [9]. Более того, в работе [10] технология компьютерного зрения применяется для классификации поведенческих моделей туристов из трех регионов (Азия, Европа и Северная Америка), что позволяет учитывать культурные особенности при развитии туристских аттракций. Другой пример применения компьютерного зрения – количественная оценка визуальной культуры в одном из самых популярных мест – г. Куско (Перу) – через массивы создаваемых фотографий и определение маршрутов передвижения в рамках культурно-исторического туризма [11]. С помощью этой технологии можно оценивать туристскую нагрузку, что становится первостепенной задачей, если речь идет о сохранении природных заповедников [12]. Какой бы вид туризма ни развивался муниципальными органами власти, особенно важно обеспечить безопасность. Например, событийный туризм зачастую собирает тысячи посетителей на ограниченной территории, и любая внештатная ситуация может привести к человеческим жертвам. Выявить потенциально опасные ситуации позволит компьютерное зрение [13], что означает снижение риска развития негативного сценария. В массовом и событийном туризме дополнительно можно использовать аэроснимки и GPS-данные участников, чтобы определять их пространственно-временную активность и, исходя из нее, проводить их кластеризацию для рыночной сегментации [14].

В туризме огромная роль отведена сектору HORECA (от англ. hotels, restaurants, casino – «отели, рестораны, казино»), потому что предприятия именно этого сектора являются поставщиками туристских услуг, и, следовательно, от качества их работы во многом зависит привлекательность региона для путешественников.

Если говорить о самостоятельных туристах, то чаще всего для поиска средств размещения они используют специализированные системы бронирования, самые известные из которых Booking и Airbnb.

Для подобных систем также доступны решения на основе машинного обучения. Например, для сервиса Airbnb с помощью моделей глубокого обучения были классифицированы фотографии владельцев недвижимости с целью определения их влияния на ценообразование [15], а на основе модели негативной биномиальной регрессии были выявлены факторы, повышающие вероятность успешного бронирования [16].

Успешность гостиничного бизнеса определяется также количеством реализованных гостиничных продуктов. Другими словами, чем меньше произошло случаев отмены бронирования, тем лучше, так как отмена бронирования всегда означает упущенные экономические возможности: вероятность, что номер будет забронирован снова, достаточно мала, если дата отмены бронирования была близка к дате заселения. В связи с этим критически важно научиться управлять подобными рисками, чтобы минимизировать потери от непроданных номеров. Для этой цели авторы [17] разработали нейронную сеть на основе генетических алгоритмов, включающую всего лишь 13 переменных. Также появились разработки в области инструментов глубокого обучения для предсказания загрузки отелей, цен на номера и отзывов гостей [18–20]. Ценным источником для управляющего звена в отелях может стать модель принятия решения, спроектированная специально, чтобы расставлять приоритеты между улучшающими воздействиями на услуги отелей [21]. В настоящий момент для многих зданий, включая гостиницы, актуальной остается проблема повышения энергоэффективности. Как показали норвежские инженеры, ключ к ее решению также может находиться в области искусственного интеллекта – была создана прогностическая модель горячего отопления в отеле [22].

Не стоит забывать, что транспортная инфраструктура и транспортные компании во многом определяют развитие туризма. Авиа-, железнодорожное или автобусное сообщения способствуют транспортной доступности региона или страны в целом. Построение прогнозных моделей для пассажиропотоков [23], а также классификация поведенческих моделей пассажиров и их удовлетворенность сервисом [24], пожалуй, являются одними из самых часто решаемых задач в этой сфере.

Особенности внедрения ИИ

Таким образом, технологии ИИ можно рассматривать как инновационный инструмент в процессе принятия управленческих решений.

Однако внедрение радикальной инновации, как правило, сопряжено с определенными трудностями, одна из которых – человеческий фактор. Для корректной обработки больших объемов данных и разработки эффективных моделей требуются новые профессиональные компетенции от специалистов ИТ-индустрии. Причем разные комбинации этих компетенций формируют новые специальности. В частности, на современном рынке труда доступны вакансии аналитика данных, инженера данных и исследователя данных. У каждого работодателя есть свои требования к данным вакансиям, но в целом различия в обязанностях или трудовых функциях можно изобразить так, как на рис. 1.



Рисунок 1 – Пример профессиональных компетенций цифровых вакансий

Figure 1 - An example of digital professional competencies vacancies

Как можно увидеть на рис. 1, зачастую для работы с большими данными требуется не один специалист, а целая команда. Именно от подготовки каждого из её членов зависит то, насколько качественными (точными, адекватными) будут получаться модели машинного обучения. Например, исследователь данных должен предотвращать случаи обучения модели на ложных зависимостях или не допускать переобучения моделей. Отдельный вопрос – подготовка данных. Это, пожалуй, самый трудоёмкий и ответственный этап, который может занимать 70–80 % всего времени работы с моделями. В процессе подготовки данных требуется не только очистить «зашумленные» данные, но и заполнить отсутствующие значения с помощью методов аппроксимации.

В связи с вышеизложенным переход к внедрению ИИ в свою деятельность требует от органов государственной и муниципальной власти (например, региональных министерств по туризму) или туроператоров изменения в организационной структуре и решения вопросов, связанных с обучением персонала по работе с данными.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Проведенный обзор исследований в области искусственного интеллекта показал, что результаты применения машинного обучения, нейронных сетей и компьютерного зрения к решению задач из туристической отрасли могут быть успешно внедрены в деятельность отечественных органов государственной власти. Это позволит выявить нетривиальные закономерности для выработки эффективных управляющих решений и построить на их основе инновационные процессы управления. Однако процесс внедрения требует дополнительного системного анализа, оценки требуемых ресурсов и подготовительных работ.

Библиография/References:

1. Хамидов Э. Х. Глубокое обучение: понятие и применение // Молодой ученый. – 2020. – № 37 (327). – С. 8-11. – URL: <https://moluch.ru/archive/327/73499/> (дата обращения: 17.05.2022).
2. Муминова С. Р., Феоктистова В. М., Вагина У. В. Инновации в туризме на основе информационных технологий // Сервис в России и за рубежом. – 2018. – Т. 12 (1). – С. 6-15. DOI: 10.24411/1995-042X-2018-10101.
3. Su, Xiaoyan. (2020) Simulation of economic development of tourism industry based on FPGA and machine learning. *Microprocessors and Microsystems*. 10.1016/j.micpro.2020.103523.
4. Luo, Yuyan & He, Jinjie & Mou, Yu & Wang, Jun & Liu, Tao (2021) Exploring China's 5A global geoparks through online tourism reviews: A mining model based on machine learning approach. *Tourism Management Perspectives*. 10.1016/j.tmp.2020.100769.
5. Bi, Jian-Wu & Liu, Yang & Li, Hui (2020) Daily tourism volume forecasting for tourist attractions. *Annals of Tourism Research*. 10.1016/j.annals.2020.102923.
6. Альмухамедова О. А. Применение нейросетевых систем искусственного интеллекта в достижении устойчивого развития туризма // Сервис в России и за рубежом. – 2021. – Т. 15. – № 3. – С. 7-17. – DOI:

10.24412/1995-042X-2021-3-7-17.

7. Khorsand, Ramina & Rafiee, Majid & Kayvanfar, Vahid (2020) Insights into TripAdvisor's online reviews: The case of Tehran's hotels. *Tourism Management Perspectives*. 10.1016/j.tmp.2020.100673.

8. Budhi, Gregorius Satia & Chiong, Raymond & Wang, Zuli & Dhakal, Sandeep (2021) Using a hybrid content-based and behaviour-based featuring approach in a parallel environment to detect fake reviews. *Electronic Commerce Research and Applications*. 10.1016/j.elerap.2021.101048.

9. Wang, Ning & Yang, Jun & Kong, Xuefeng & Gao, Ying (2022) A fake review identification framework considering the suspicion degree of reviews with time burst characteristics. *Expert Systems with Applications*. 10.1016/j.eswa.2021.116207.

10. Gómez, Diego & Salvador, Pablo & Sanz, Julia & Casanova, José Luis (2021) A new approach to monitor water quality in the Menor sea (Spain) using satellite data and machine learning methods. *Environmental Pollution*. 10.1016/j.envpol.2021.117489.

11. Zhang, Kun & Lin, Zhibin & Zhang, Jinyi (2021) Tourist gaze through computer vision: Differences between Asian, North American, and European tourists. *Annals of Tourism Research*. 10.1016/j.annals.2020.103039.

12. Payntar, Nicole D. & Hsiao, Wei-Lin & Covey, R. Alan & Grauman, Kristen (2021) Learning patterns of tourist movement and photography from geotagged photos at archaeological heritage sites in Cuzco, Peru. *Tourism Management*. 10.1016/j.tourman.2020.104165.

13. Zhang, Yuan & Yang, Haisheng & Wang, Guangming (2021) Monitoring and management of high-end tourism in protected areas based on 3D sensor image collection. *Displays*. 10.1016/j.displa.2021.102089.

14. Lin, Yigang (2020) Automatic recognition of image of abnormal situation in scenic spots based on Internet of things. *Image and Vision Computing*. 10.1016/j.imavis.2020.103908.

15. Abkarian, Hoseb & Tahlyan, Divyakant & Mahmassani, Hani & Smilowitz, Karen (2022) Characterizing visitor engagement behavior at large-scale events: Activity sequence clustering and ranking using GPS tracking data. *Tourism Management*. 10.1016/j.tourman.2021.104421.

16. Barnes, Stuart J. & Kirshner, Samuel Nathan (2021) Understanding the impact of host facial characteristics on Airbnb pricing: Integrating facial image analytics into tourism research. *Tourism Management*. 10.1016/j.tourman.2020.104235.

17. Sengupta, Pooja & Biswas, Baidyanath & Kumar, Ajay & Shankar, Ravi & Gupta, Shivam (2021) Examining the predictors of successful Airbnb bookings with Hurdle models: Evidence from Europe, Australia, USA and Asia-

Pacific cities. Journal of Business Research. 10.1016/j.jbusres.2021.08.035.

18. Sánchez-Medina, Agustín J. & C-Sánchez, Eleazar. (2020). Using machine learning and big data for efficient forecasting of hotel booking cancellations. International Journal of Hospitality Management. 10.1016/j.ijhm.2020.102546.

19. Huang, Liyao & Zheng, Weimin (2021) Novel deep learning approach for forecasting daily hotel demand with agglomeration effect. International Journal of Hospitality Management. 10.1016/j.ijhm.2021.103038.

20. Al Shehhi, Mohammed & Karathanasopoulos, Andreas (2020) Forecasting hotel room prices in selected GCC cities using deep learning. Journal of Hospitality and Tourism Management. 10.1016/j.jhtm.2019.11.003.

21. Gaur, Loveleen & Afaq, Anam & Solanki, Arun & Singh, Gurmeet & Sharma, Shavneet & Jhanjhi, N.Z. & My, Hoang Thi & Le, Dac-Nhuong (2021) Capitalizing on big data and revolutionary 5G technology: Extracting and visualizing ratings and reviews of global chain hotels. Computers & Electrical Engineering. 10.1016/j.compeleceng.2021.107374.

22. Zhang, Chenxi & Xu, Zeshui & Gou, Xunjie & Chen, Shuixia (2021) An online reviews-driven method for the prioritization of improvements in hotel services. Tourism Management. 10.1016/j.tourman.2021.104382.

23. Ivanko, Dmytro & Sørensen, Åse Lekang & Nord, Natasa (2020) Selecting the model and influencing variables for DHW heat use prediction in hotels in Norway. Energy and Buildings. 10.1016/j.enbuild.2020.110441.

24. Gunter, Ulrich & Zekan, Bozana (2021) Forecasting air passenger numbers with a GVAR model. Annals of Tourism Research. 10.1016/j.annals.2021.103252.

25. Yuan, Yalong & Yang, Min & Feng, Tao & Rasouli, Soora & Li, Dawei & Ruan, Xinpei (2021) Heterogeneity in passenger satisfaction with air-rail integration services: Results of a finite mixture partial least squares model. Transportation Research Part A: Policy and Practice. 10.1016/j.tra.2021.03.003.

1. Hamidov, E. H. (2020) Glubokoe obuchenie: ponyatie i primeneniye [Deep learning: concept and application] // Molodoj uchenyj [Young scientist]. № 37 (327). P. 8-11. URL: <https://moluch.ru/archive/327/73499/> (data obrashcheniya: 17.05.2022). (In Russ.)

2. Muminova, S. R., Feoktistova, V. M., Vagina, U. V. (2018) Innovacii v turizme na osnove informacionnyh tekhnologij [Innovations in tourism based on information technologies] // Servis v Rossii i za rubezhom [Service in Russia and abroad]. Vol. 12 (1). P. 6-15. DOI: 10.24411/1995-042X-2018-10101. (In Russ.)

3. Su, Xiaoyan. (2020) Simulation of economic development of tourism industry based on FPGA and machine learning. *Microprocessors and Microsystems*. 10.1016/j.micpro.2020.103523.

4. Luo, Yuyan & He, Jinjie & Mou, Yu & Wang, Jun & Liu, Tao (2021) Exploring China's 5A global geoparks through online tourism reviews: A mining model based on machine learning approach. *Tourism Management Perspectives*. 10.1016/j.tmp.2020.100769.

5. Bi, Jian-Wu & Liu, Yang & Li, Hui (2020) Daily tourism volume forecasting for tourist attractions. *Annals of Tourism Research*. 10.1016/j.annals.2020.102923.

6. Al'muhamedova, O. A. (2021) *Primenenie nejrosetevyh sistem iskusstvennogo intellekta v dostizhenii ustojchivogo razvitiya turizma [Application of neural network systems of artificial intelligence in achieving sustainable tourism development] // Servis v Rossii i za rubezhom [Service in Russia and abroad]. Vol. 15. № 3. P. 7-17. DOI: 10.24412/1995-042X-2021-3-7-17. (In Russ.)*