

# ОСОБЕННОСТИ АВТОМАТИЗАЦИИ ПРОЦЕССОВ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ В УПРАВЛЕНИИ АВИАКОМПАНИЕЙ ПОСРЕДСТВОМ ТЕХНОЛОГИЙ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА

**Лебедева Юлия Степановна**

Аспирант, Московский государственный университет  
технологии и управления имени К.Г. Разумовского  
yulia.lebedeva.asp@gmail.com

## FEATURES OF AUTOMATION OF DECISION-MAKING PROCESSES IN AIRLINE MANAGEMENT THROUGH ARTIFICIAL INTELLIGENCE TECHNOLOGIES

**Yu. Lebedeva**

*Summary.* The article discusses the features of automation of decision-making processes in the management of an airline through artificial intelligence technologies. The relevance of automation of decision-making processes is substantiated. Examples of implemented artificial intelligence technologies are considered. He pays special attention to machine learning and data analysis. The tasks in the work of the airline, which can be solved with the help of artificial intelligence technologies, are highlighted. It is concluded that the decision-making process in the airline management system based on artificial intelligence technologies should be based on obtaining primary data and aimed at improving operational efficiency, increasing customer satisfaction and achieving business results.

*Keywords:* decision making, airline, artificial intelligence, machine learning, chatbot, analytics.

*Аннотация.* В статье рассматриваются особенности автоматизации процессов принятия решений в управлении авиакомпанией посредством технологий искусственного интеллекта. Обоснована актуальность автоматизации процессов принятия решений. Рассмотрены примеры внедренных технологий искусственного интеллекта. Особое внимание уделяет машинному обучению и анализу данных. Выделены задачи в работе авиакомпании, которые можно решить с помощью технологий искусственного интеллекта. Сделан вывод о том, что процесс принятия решений в системе управления авиакомпанией на основе технологий искусственного интеллекта должен быть основан на получении первичных данных и направлен на улучшение операционной эффективности, увеличение удовлетворенности клиентов и достижение бизнес-результатов.

*Ключевые слова:* принятие решений, авиакомпания, искусственный интеллект, машинное обучение, чат-бот, аналитика.

В современном быстро развивающемся технологическом пространстве автоматизация стала ключевым фактором повышения эффективности и производительности в различных отраслях. Одной из областей, где автоматизация позволяет оптимизировать различные процессы и операции, являются процессы принятия решений в системе управления. С помощью применения технологий искусственного интеллекта компании могут оптимизировать операции, повысить безопасность, улучшить взаимодействие с клиентами и оптимизировать распределение ресурсов.

Сфера деятельности авиакомпаний постоянно развивается сфер. Основными факторами влияния на динамику их развития оказывают тенденции в работе мировых авиакомпаний, IT-технологии и потребность в автоматизации различных операций [3]. Например, Delta Airlines создала программу «Delta Edge», которая оптимизирует назначение задач по техническому обслуживанию, чтобы минимизировать задержки и отмены рейсов. Это позволило значительно улучшить операционную эффективность авиакомпании.

Lufthansa разработала программу аналитики данных для оптимизации потребления топлива, использования экипажа и графиков техобслуживания, что позволило им снизить затраты и улучшить общую операционную производительность.

United Airlines использует алгоритмы машинного обучения, чтобы оптимизировать графики техобслуживания своих самолетов — это приводит к улучшению надежности и снижению затрат на техобслуживание.

Управление AirAsia основано на предиктивной аналитике и машинном обучении для улучшения ценообразования и управления доходами, что способствует увеличению выручки и улучшению прибыльности авиакомпании.

Southwest Airlines использует анализ данных для улучшения работы с пассажирами, например, прогнозирую нарушения в расписании рейсов и предлагая пассажирам заранее перебронировать билеты.

В целом, примеры уже внедренных технологий автоматизации в авиакомпаниях указывают на активный

рост использования искусственного интеллекта, в частности, машинного обучения и аналитики данных, чтобы улучшить процессы принятия решений и повысить общую операционную эффективность, что в целом способствует повышению надежности, снижению затрат и улучшению работы с клиентами. При этом особую роль играет машинное обучение, используемое для поддержки процесса принятия решений путем создания моделей, способных анализировать большие объемы данных и предоставлять информацию для принятия решений. Модели машинного обучения учатся на данных и могут обнаруживать закономерности, делать прогнозы на основе выявленных данных. В некоторых случаях машинное обучение может полностью заменить принятие решений человеком, например, в автоматизированных торговых системах, которые принимают решения на основе реальных финансовых данных. В других случаях машинное обучение позволяет дополнять принятие решений человеком, предоставляя дополнительную информацию и рекомендации для поддержки и информирования процесса принятия решений [2].

Модели машинного обучения могут обучаться с использованием разных алгоритмов, включая привлечение учителя (модель обучается на размеченных данных), обучение без учителя (модель обучается на неразмеченных данных) и обучение с подкреплением (модель учится, взаимодействуя с окружающей средой и получая обратную связь на свои действия) [10].

Следует отметить, что машинное обучение и процесс принятия решений связаны тем, что машинное обучение может использоваться для поддержки, дополнения или замены принятия решений человеком путем анализа больших объемов данных и предоставления информации для принятия решений. Таким образом, искусственный интеллект (ИИ) способен решать различные проблемы, с которыми сталкиваются авиакомпании в своих управленческих процессах.

К. Kolasa-Sokołowska отмечает, что в связи с увеличением числа людей, путешествующих по воздуху, пассажиропоток на аэропорту растет, и проблема посадки и высадки пассажиров имеет огромное влияние на городское движение. Сложность заказа такси в аэропорту по-прежнему остается актуальной проблемой в обществе. В работе автора представлены математические методы, такие как уравнение функции, алгоритм нейронной сети обратного распространения ошибки и теория очередей, использовались для создания полной модели принятия решений водителей такси и модели оптимизации эффективности диспетчеризации в аэропорту. Автором был сделан вывод, что распределение ресурсов такси в аэропорту должно тесно связываться с доходом водителей и организацией маршрутов аэропорта [7].

S. Khan et al. [7] продемонстрировали, что обучение с подкреплением (Reinforcement learning: RL) может быть использовано в приложениях, связанных с доходами. Обучение с подкреплением является областью машинного обучения, которая занимается тем, как агенты предпринимать действия для оптимизации долгосрочной награды путем взаимодействия с окружающей средой, в которой они находятся, в частности, автономные автомобили и компьютеры, играющие в игры с сверхчеловеческой производительностью. Одним из основных преимуществ такого подхода является отсутствие необходимости явно моделировать характер взаимодействия с окружающей средой. Авторы представили новую систему управления доходами авиакомпании (Revenue Management System, RMS) на основе RL, которая не требует прогнозирования спроса и объединяет предметные знания с глубокой нейронной сетью, обученной на графических процессорах. Возможности нового поколения RMS заключаются в том, что они могут автоматически учиться, взаимодействуя непосредственно с клиентами.

Исследование O. Basturk, C. Cetek [4] основано на использовании алгоритмов машинного обучения для прогнозирования предполагаемого времени прибытия (ETA) воздушных судов. Точный прогноз ETA важен для управления задержками и потоком воздушного движения, назначения взлетно-посадочных полос, назначения гейтов, совместного принятия решений (CDM), координации персонала на земле и оборудования и оптимизации последовательности прибытия и так далее. Машинное обучение способно учиться на опыте и делать прогнозы с слабыми предположениями или без них вообще. В предложенном авторами подходе общая информация о полете, траекторные данные и метео данные, получаемые из разных источников в различных форматах, преобразуются в единый формат и встраиваются в систему управления, которая способна обучаться и прогнозировать ETA с абсолютной средней ошибкой (MAE) менее 6 минут после вылета и менее 3 минут после входа в область маневрирования терминала (ТМА).

Рассмотрим примеры внедрения машинного обучения и аналитики данных авиакомпаниями с целью улучшения процессов принятия решений.

Тем не менее существуют некоторые сложности в управлении данными. Анализ исследований N. Balasubramanian, Y. Ye, M. Xu [2], L.K. Hassan, B.F. Santos, J. Vink [5], M. Paolanti, E. Frontoni [8] показал, что основными проблемами при внедрении автоматизации процессов принятия решений в систему управления авиакомпанией:

- Интеграция данных: успешная автоматизация зависит от интеграции данных из различных источников внутри экосистемы авиакомпании, включая безопасные операции, обслуживание и данные о клиентах.

- Интеграция систем: автоматизация процессов принятия решений требует интеграции автоматизированных систем с существующей инфраструктурой и устаревшими системами.
- Человеческий фактор: хотя автоматизация может ускорить процессы принятия решений, контроль со стороны специалиста остается крайне важным в сложных и нестандартных ситуациях.

Изложенные авторами предложения по автоматизации процессов принятия решений в авиакомпаниях позволяют решить следующие задачи [9]:

1. Прогнозирование спроса на различные маршруты в разные периоды времени что позволяет авиакомпаниям оптимизировать графики рейсов, эффективно распределять ресурсы и увеличить доходность.
2. Планирование и составление графиков работы экипажа, учитывая нагрузку, квалификацию персонала.
3. Планирование мероприятий по обслуживанию авиапарка с учетом данных, полученных до, во время и после полета, что позволит правильно рассчитать производительность оборудования, минимизировать время простоя и оптимизировать использование ресурсов для обслуживания.
4. Оптимизация маршрутов позволяет рассчитать расход топлива, погодные условия, ограничения воздушного пространства и заторы в аэропортах.

5. Персональный подход к клиентам авиакомпании. Чат-боты и виртуальные ассистенты, основанные на искусственном интеллекте, способны обрабатывать запросы клиентов, предоставлять информацию о рейсах в режиме реального времени, помогать с бронированием и выбором мест, а также предлагать персонализированные рекомендации.
6. Обработка и отслеживание багажа: способность ИИ автоматизировать процессы поступления багажа, включая его сортировку, маршрутизацию и отслеживание путем использования компьютерного зрения и машинного обучения.
7. Выявление мошенничества и обеспечение безопасности посредством анализа больших объемов данных, включая профили пассажиров, возможности бронирования и историю транзакций, для выявления аномалий и идентификации потенциальных случаев мошенничества или угроз безопасности.

В целом процесс принятия решений в системе управления авиакомпанией на основе технологий искусственного интеллекта должен быть основан на получении первичных данных и направлен на улучшение операционной эффективности, увеличение удовлетворенности клиентов и достижение бизнес-результатов.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Голомазов А.В. Метод информационной поддержки принятия решений, реализуемый в среде мультиагентной системы //Труды МАИ. 2019. №. 106. С. 14.
2. Balasubramanian N., Ye Y., Xu M. Substituting human decision-making with machine learning: Implications for organizational learning //Academy of Management Review. 2022. Т. 47. №. 3. С. 448–465.
3. Basturk O., Cetek C. Prediction of aircraft estimated time of arrival using machine learning methods //The Aeronautical Journal. 2021. Т. 125. №. 1289. С. 1245–1259.
4. Bondoux N. et al. Reinforcement learning applied to airline revenue management //Journal of Revenue and Pricing Management. 2020. Т. 19. №. 5. С. 332–348.
5. Hassan L.K., Santos B.F., Vink J. Airline disruption management: A literature review and practical challenges //Computers & Operations Research. 2021. Т. 127. С. 105137.
6. Khan S. et al. Application of robotic process automation (RPA) for supply chain management, smart transportation and logistics // International Journal of Health Sciences. 2022. С. 11051–11063.
7. Kolasa-Sokołowska K. Artificial intelligence and risk preparedness in the aviation industry // Regulating Artificial Intelligence in Industry. Routledge, 2021. С. 114–126.
8. Paolanti M., Frontoni E. Multidisciplinary pattern recognition applications: A review // Computer Science Review. 2020. Т. 37. С. 100276.
9. Pérez-Campuzano D. et al. Artificial Intelligence potential within airlines: a review on how AI can enhance strategic decision-making in times of COVID-19 //Journal of Airline and Airport Management. 2021. Т. 11. №. 2. С. 53–72.
10. Qian Y. et al. A decision-making model using machine learning for improving dispatching efficiency in Chengdu Shuangliu airport // Complexity. 2020. Т. 2020. С. 1–16.