

Петербургский экономический журнал. 2025. № 2. С. 71–83

St Petersburg Economic Journal. 2025, no. 2, pp. 71–83

Научная статья

УДК 338.46

DOI: 10.32603/2307-5368-2025-2-71-83

СОВРЕМЕННЫЕ ЦИФРОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ОБСЛУЖИВАНИЯ ПассажиРОВ В Аэропортовой индустрии

MODERN DIGITAL TECHNOLOGIES OF SERVICE' PASSENGERS IN THE AIRPORT INDUSTRY

А. В. Бирюкова

к.соц.н., доцент, Санкт-Петербургский государственный университет гражданской авиации им. Главного маршала авиации А. А. Новикова, Санкт-Петербург, Россия, allabir07@mail.ru

A. V. Biruykova

PhD (Socials), Associate Professor, Saint Petersburg State University of Civil Aviation named after Chief Marshal of Aviation A. A. Novikov, Saint Petersburg, Russia, allabir07@mail.ru

Аннотация. Актуальность представленного исследования заключается в анализе цифровых технологий, используемых в аэропортах как в России, так и за рубежом. Цифровые технологии являются важной составляющей функционирования транспортной, туристской инфраструктуры, обеспечивая высокую пропускную способность аэропорта и оказание информационных услуг для пассажиров. Целью данной статьи является разработка механизмов, направленных на повышение качества обслуживания пассажиров в аэропортовой индустрии посредством создания интегрированной цифровой сервисной модели и определение дальнейших перспектив развития аэровокзалов. В статье приводится сравнительный анализ применения цифровых технологий, обеспечивающих обслуживание в аэропорту. С помощью анализа статистических данных автор фиксирует рост пассажиропотока. Проведение фокус-группы позволило выявить ключевые особенности использования цифровых технологий в аэропорту, а также некоторые барьеры использования цифровых новаций в аэропортовой индустрии. Разработана модель, направленная на повышение качества обслуживания пассажиров, обеспечивающая интегрирование цифровых новаций в аэропорт с помощью ИЦК «Аэропорты». Предлагается управленческая стратегия, направленная на модернизацию аэропортовой инфраструктуры, затрагивающая такие меры, как развитие цифровых систем, внедрение биометрии в целях обеспечения безопасности пассажиров, установка программного отечественного оборудования с надежной защитой от хакерских атак, блокирования, хищения личных данных, внедрение системы искусственного интеллекта. Предлагаемые меры направлены на повышение пропускной способности аэропортов, увеличение скорости и качества обслуживания пассажиров.

Ключевые слова: цифровые технологии, транспорт, аэропортовая инфраструктура, туризм, пассажиропоток, качественный сервис, управленческие стратегии

Abstract. The relevance of the presented research based on the analysis of digital technologies used at the airports, both in Russia and abroad. Digital technologies are considered an important part of the transport functioning and tourism infrastructure, providing high airport capacity and information services for passengers. The purpose of this article is to develop mechanisms aimed at improving the quality of passenger service in the airport industry by creating the integrated digital service model and planning further prospects for the terminals' development. A comparative analysis of the applied digital technologies for an airport service is provided in the article. Analyzing statistical data, the

author underlines the growth of passenger traffic. The key features of the usage of digital technologies at the airport was identified by the focus group, as well as some barriers using of digital innovations in the airport industry. A model of improving the quality of passenger service has been developed, ensuring the integration of digital innovations into the airport with the project of «ICC Airport». A management strategy for modernizing the airport infrastructure, affecting such measures as the development of digital technologies production, introduction biometrics for the passenger's safety, installation the national software with reliable protection against hacker attacks, blocking, theft of personal data, development of an artificial intelligence system is proposed. The proposed strategies goal is to improve an airport capacity, speed and the quality service for passengers.

Keywords: digital technologies, transport, airport infrastructure, tourism, passenger traffic, quality service, management strategies

Конфликт интересов. Автор заявляет об отсутствии конфликта интересов.

Conflict of interest. The author declares no conflicts of interest.

Введение, цель

Актуальность исследования обусловлена возрастающим уровнем применения цифровых технологий в аэропортовой индустрии как в России, так и в зарубежных странах. Аэропортовая индустрия является одной из важнейших отраслей экономики, обеспечивающей развитие транспорта в целом. Ее функционирование способствует развитию туризма, увеличению доли пассажирских перевозок, поддержанию достойного качества жизни населения, росту доходов регионов. Без современных цифровых технологий невозможно развитие аэропортовой индустрии, так как мировая авиационная отрасль с каждым годом внедряет новые цифровые технологии, которые интегрируются с уже существующими, повышают уровень производительности аэропортовых операций и связанных с ними отраслей, снижают издержки, разрабатывают новые сервисные услуги, совершенствуют качество обслуживания пассажиров. Цель исследования – разработать механизмы повышения качества обслуживания пассажиров в аэропортовой индустрии путем создания интегрированной цифровой сервисной модели и определение дальнейших перспектив развития аэровокзалов. Особенностью проведенного автором исследования является его междисциплинарный характер. Ряд научных публикаций российских авторов посвящены рассмотрению цифровых технологий в рамках экономической науки. Опубликованы научные статьи, где раскрываются стратегии применения цифровых

технологий, входящих в мобильные сервисы, информационные ресурсы, программное обеспечение. Отдельные публикации раскрывают применение цифровых технологий в туризме, маркетинге, менеджменте с целью продвижения различных городов, туристических комплексов, брендов и т. д.

Анализируя научные работы российских ученых, стоит отметить малое количество научных разработок, где рассматриваются цифровые технологии в аэропортовой индустрии. Автор предпринял попытку рассмотреть применение цифровых технологий в аэропортовой индустрии как составной части туристической отрасли национальной экономики для продвижения и развития российских аэропортов, а следовательно и туризма. М. С. Оборин, Е. В. Кедрова, В. В. Лавров проанализировали развитие цифровых технологий в туризме [1–3]. Российские ученые описали технологии продвижения туристических продуктов с помощью цифровых решений, таких как использование чат-ботов, «живого» видео, искусственного интеллекта, мобильных приложений. В. Л. Василенок, О. В. Мартыненко, В. В. Негреева актуализировали принципы управления транспортной инфраструктурой в Российской Федерации, придавая важную роль развитию воздушного транспорта посредством оказания качественных транспортных услуг в соответствии с социальными стандартами, включая цифровые технологии [4]. Использование цифровых технологий на воздушном транспорте рассматривается в

научных работах Т. Н. Кошелевой, В. С. Зубаревой, М. И. Долговой [5–7]. Г. Э. Григоренко, П. Ю. Малехина рассмотрели коммерческую деятельность воздушного транспорта на примере «Аэрофлота», выявив основные направления, такие как организация коммерческой работы, заключение соглашений, организация международных воздушных перевозок [8]. Т. В. Пащенко разработала бизнес-модели, включая такие компоненты, как искусственный интеллект, роботизация процессов, использование технологий виртуальной реальности в процессе управления деятельностью организации [9]. По мнению зарубежных ученых И. Поулаки, Е. Параш, К. Маринакос, диджитализация, цифровые технологии являются необходимыми компонентами для развития аэропортовой индустрии. Для того чтобы аэропорт развивался, необходимо наличие и развитие новых сервисных, цифровых технологий, упрощающих путешествия пассажиров [10, с. 45]. С. Вандельт, К. Ван рассматривают технологии сервисного обслуживания с учетом цифровых инноваций, таких как саморегистрация, самообслуживание в аэропорту, туристические мобильные приложения и др. Авторы прогнозируют увеличение доли цифровых новаций в аэропортовой и туристической индустрии, считают, что молодое поколение, используя смартфоны и прочие девайсы, будет управлять персонализированными, оптимальными путешествиями с помощью технологий удаленного доступа [11, с. 10]. Ф. Мармье, И. Филипас, Е. Захария приходят к заключению, что постоянная трансформация аэропортовой индустрии началась с 1994 г., когда впервые был выпущен электронный билет, позволивший существенно упростить обслуживание в аэропорту и увеличить долю пассажирских перевозок. Аэропорт стал развиваться по модели B2B, предоставляя бизнесу условия для развития неавиационных услуг для пассажиров. Сегодня, по мнению авторов, путешественник является основным сегментом авиационного рынка. Поэтому менеджеры используют цифровой маркетинг, анализируют большие данные с целью наилучшего взаимодействия с пассажирами для оказания аэропортовых услуг [12]. Индийские ученые А. Раджапакша, Н. Джаясурия созда-

ли концепцию «умного аэропорта», где все службы интегрируются с помощью цифровых технологий, интернета вещей и трансформируются с учетом больших данных (Big Data) [13, с. 28]. Д. Ванг, С. Чжаю, Л. Шен выдвинули концепцию создания в аэропорту особой экономической зоны, в которой представители зарубежных компаний будут взаимодействовать друг с другом по принципу международного хаба. Подобное взаимодействие обеспечивается цифровыми технологиями [14]. Г. Эдельман, Дж. Стенроос разработали концепцию развития аэропортовой инфраструктуры с использованием беспилотных летательных аппаратов (БПЛА) или дронов. Дроны в аэропорту будут решать несколько задач, таких как мониторинг и сбор данных в аэропорту, фотографирование объектов, доставка грузов. Преимущественно дроны будут внедрены во внешнюю зону аэропорта для мониторинга ангаров и взлетной полосы [15, с. 90].

Методы исследования

В рамках исследования были проанализированы различные научные разработки российских и зарубежных ученых, специализирующихся на изучении цифровых технологий и их применении в сфере сервиса, туризма, воздушного транспорта, а также других отраслях экономики. С помощью сравнительного анализа зарубежных и отечественных цифровых технологий были выделены положительные и отрицательные стороны обслуживания пассажиров в аэропорту. Статистический анализ данных определил тенденцию увеличения пассажиропотока, в связи с чем актуализировался вопрос дополнительного привлечения цифровых ресурсов в аэропортовую индустрию.

Проведение фокус-группы с сотрудниками аэропорта «Пулково» позволило определить ключевые особенности использования цифровых технологий в аэропорту, а также выявить некоторые барьеры использования цифровых новаций. При построении интегрированной модели обслуживания пассажиров на основе использования искусственного интеллекта были использованы общелогические методы анализа и синтеза. Сформированная модель направлена на улучшение качества и скорости обслуживания пассажиров. Сложившаяся база

управленческих механизмов в цифровой среде позволила сформировать управленческую стратегию развития аэропортовой индустрии.

Результаты и дискуссия

В последние годы достаточно большое количество научных публикаций посвящены анализу цифровых технологий, методам управления с использованием технологических новаций. Цифровые технологии используются повсеместно – в туризме, на транспорте, в аэропортовой индустрии, авиакомпаниях, сфере образования, медицине и т. д. По мнению ряда исследователей, к 2035 г. показатели развития туризма должны увеличиться на 60 %, в связи с чем спрос на цифровые технологии будет расти [3, с. 14]. Цифровые технологии помогают пассажирам ориентироваться в аэропорту, бронировать авиабилеты, отели, заказывать трансфер, экскурсии, используются для рекламы новых туристических направлений, интеграции объектов размещения на порталы регионов, определения численности посетителей, динамики туристических потоков, выявления туристического потенциала в регионе. С помощью цифровых технологий проводится мониторинг туристических объектов и мероприятий, выявляются наиболее посещаемые туристские объекты, прогнозируется их посещаемость. С другой стороны, цифровых технологий в виде мобильных приложений, агрегаторов, сервисов с использованием Big Data с каждым годом становится все больше. Аэропортовая индустрия активно их осваивает, заключая новые контракты на поставку программного обеспечения и оборудования. Рассмотрим цифровые технологии, используемые в аэропортовой индустрии с целью формирования модели, направленной на улучшение качества обслуживания пассажиров в аэропорту.

Цифровые технологии, используемые в аэропортовой индустрии. Основной проблемой пассажиров является ориентация в аэропорту и нахождение ворот вылета. Ворота вылета указываются на авиабилете, но часто из-за отмены или задержек рейсов случаются ситуации, когда ворота вылета, или «гейты», переносятся, и тогда пассажиры устремляются на поиск измененной зоны вылета. Каждый

аэропорт стремится к улучшению качества сервиса, поэтому применяются разнообразные цифровые технологии обслуживания пассажиров, помогающие ориентироваться в аэровокзале, такие как [7; 16]:

1. Видеостены или цифровые мониторы. На мониторах в режиме реального времени обновляется информация, поэтому пассажир может прочитать информацию о рейсе. К отрицательным свойствам можно отнести расположение мониторов: пассажирам приходится искать их и запоминать информацию. На некоторых экранах информация предоставляется достаточно мелким шрифтом, что вызывает затруднение у пассажиров с нарушением зрения.

2. Мобильные приложения предоставляют информацию о датах, времени вылета и прибытии, статусе авиаперелета, оснащены картой аэровокзала, облегчающей навигацию в аэропорту, могут содержать навигатор и опцию для заказа дополнительных аэропортовых услуг и т. д. Контент мобильного приложения зависит от задач и ресурсов аэропорта, тех данных и возможностей, которые могут быть в него включены. Пассажиры с кнопочными телефонами не могут использовать мобильные приложения. Кроме того, не во всех аэропортах России используют мобильные приложения.

3. QR-коды. Последние новации связаны с использованием QR-кодов, которые размещают в различных зонах терминала. Пассажиры сканируют код с помощью мобильного телефона и находят нужную информацию, месторасположение ворот вылета, рестораны, магазины и т. д. Отрицательные стороны QR-кодов связаны с тем, что они могут работать не на всех моделях смартфонов, а также с отсутствием интернет-подключения. Более того, существует отдельная категория пассажиров, предпочитающих простые «кнопочные» мобильные телефоны, на которых отсутствует возможность подключения к Интернету.

4. Интерактивные стойки. Подобная стойка впервые появилась в аэропорту «Пулково» в 2024 г. На стойке представлена цифровая карта со всеми локациями аэропорта. Пассажиры могут сделать запрос, и цифровая карта сориентирует пассажиров в аэровокзале. Интерактивная стойка хорошо ориентирует

пассажирам преимущественно к статическим локациям (комната матери и ребенка, отдел дополнительного обслуживания, представительства авиакомпаний), а не к динамическим локациям (ворота вылета).

Попадая в аэропорт, пассажиры нацелены скорее зарегистрироваться, пройти паспортный контроль, службу досмотра, найти нужный сектор вылета и осуществить посадку на воздушное судно. Будущее развитие аэропорта ученые связывают с развитием и внедрением в аэропортовые процессы искусственного интеллекта (ИИ). Искусственный интеллект – это технология, которая расширяет существующие и новые коммерческие предложения для авиакомпаний, аэропортов и других организаций. На основе ИИ работают такие сервисы, как:

- технологии распознавания лица;
- приложения с виртуальной реальностью;
- чат-боты;
- роботы;
- интерактивные карты;
- переводчики;
- покупка вещей и др.

В авиационной индустрии ИИ обеспечивает сервисное сопровождение пассажиров (24/7), обновление всех информационных систем, безопасность, мониторинг времени, доставку багажа, делает прозрачными платежи [17].

Кроме оказания сервиса в аэропорту и удовлетворения потребностей пассажиров в перевозках, цифровые технологии приносят значительные преимущества [10]:

1. Эффективность аэропортовых операций.
2. Автоматизация аэропортовой деятельности.
3. Мониторинг аэропортовых процессов в режиме реального времени.
4. Предоставление информации пассажирам.
5. Улучшение продуктивности сотрудников аэропорта.
6. Снижение издержек.
7. Развитие неавиационной деятельности.
8. Сегментация пассажиров для формирования новых сервисных предложений.
9. Повышение клиентоориентированности.
10. Сопровождение пассажиров без документов.
11. Развитие бренда аэропорта.
12. Создание инновационных бизнес-моделей.

В крупных аэропортах России также используются технические новации – это роботы-помощники. Первые роботы-помощники появились в 2014 г. в аэропорту «Внуково». Робот «Леночка», разработанная в Сколково, направлялась к большому скоплению людей, чтобы помочь пассажирам выйти к нужной зоне. В международном аэропорту «Шереметьево» внедрили электронных помощников в 2023 г., которые стали альтернативой стойки регистрации [18].

В крупнейшем аэропорту Европы Рейн-Майнском (Франкфурт-на-Майне) ввели новую цифровую услугу – бронирование доступа для прохождения службы досмотра. Пассажир может забронировать услугу за 72 часа до вылета, выбрать для себя удобный временной слот, не беспокоясь о длинных очередях. Услугу можно заказать онлайн бесплатно, она направлена на снижение уровня стресса у пассажиров. Пассажиры могут не беспокоиться об опоздании на самолет из-за очередей, приехать к назначенному времени и пройти досмотр [19]. Достопримечательностью первого аэропорта в Азии (известный международный аэропорт Сингапура «Чанги») является цифровой водопад высотой 14 метров, созданный с помощью цифровых панелей, создает особую атмосферу соединения с природой. Также в одном из ресторанов «Чанги» работает робот-бармен, который быстро обслуживает пассажиров [20]. Основные цифровые новации, появляющиеся в аэропортовой индустрии, связаны с упрощенным прохождением всех служб в аэропорту, поэтому аэропорты внедряют стойки с биометрией, с самостоятельной сдачей багажа, QR-коды, оснащают аэропорт сканерами. Все новации рассчитаны на то, что пассажир самостоятельно воспользуется предоставленными ему технологиями и быстро осуществит поездку. Следует отметить, что в связи с развитием туризма и качества оказания авиационных услуг пассажиропоток увеличивается с каждым годом (таблица).

Согласно представленным статистическим данным, пассажиропоток в аэропорту «Пулково» ежегодно возрастает [21]. Так, если в 2022 г. было перевезено всего 15,8 млн чел., то в 2024 г. показатель достиг 20,9 млн чел. Темп

Статистика перевозки пассажиров
Statistics of passenger transportation

| Статистика перевозки пассажиров | 2022 | 2023 | 2024 | Темп роста в 2023 году | Темп прироста в 2023 году | Темп роста в 2024 году | Темп прироста в 2024 году |
|---------------------------------|------|------|------|------------------------|---------------------------|------------------------|---------------------------|
| Санкт-Петербург (Пулково) | 15,8 | 18,2 | 20,9 | 115,2 % | 15,2 % | 114,8 % | 14,8 % |

Источник: составлено автором по материалам данных аэропорта «Пулково».

Source: made by the author based on the datum of the airport «Pulkovo».

роста в 2024 г. по сравнению с 2023 г. составил 114,8 % [22]. Таким образом, объем перевозок пассажиров увеличился на 14,8 % [23]. По данным агентства стратегических инициатив, в 2023 г. было проведено исследование, посвященное развитию внутреннего туризма в России. Согласно опросу, основная масса туристов (63 %) предпочитает путешествовать на автомобиле, 61 % в качестве транспортного средства выбирает самолет и 57 % респондентов путешествует по железной дороге. Основными регионами путешествий по России в 2022 г. стали такие города, как Москва и Санкт-Петербург (68 %). На вопрос «Что, по-вашему мнению, необходимо для развития туризма в России?» 47 % респондентов ответили, что субсидии на авиа- и железнодорожные перевозки, 42 % указали на необходимость государственных инвестиций в объекты инженерной инфраструктуры [24]. Существуют пиковые нагрузки на аэропорт во время высокого сезона, а также в периоды праздников и проведения крупных мероприятий, форумов, когда персонал не может справиться с большими пассажиропотоками, тогда цифровые технологии являются основными помощниками. Поэтому современные аэропорты все больше полагаются на технологические новации, такие как биометрия, саморегистрация, роботизация, искусственный интеллект, представляющие собой инновационные технологии обслуживания пассажиров в аэропорту. Аэропорты с целью развития качественного сервисного обслуживания внедрили сервисное обслуживание на основе цифровых технологий. Так, аэропорт «Пулково» с 01 марта 2023 г. внедрил услугу «мобильный посадочный», доступную для деловых путешественников и пассажиров, путешествующих без багажа [25].

Таким образом, обслуживание пассажиров в аэропорту с каждым годом становится все более цифровым. Вводимые новые услуги в аэровокзалах преимущественно функционируют с использованием технических систем. Учитывая современные тренды аэропортовой индустрии, действующие диджитал-технологии, актуализируется вопрос о готовности пассажиров к использованию цифровых услуг. Аэропорт как коммерческая организация стремится к эффективному функционированию, получению прибыли, поэтому приоритетными формами обслуживания считает цифровые решения.

Проведение исследования. В рамках исследования была организована фокус-группа с представителями авиационной отрасли. Среди представителей фокус-группы можно выделить сотрудников аэропорта «Пулково». Общее количество респондентов составило 15 человек: из них 86 % женщин и 14 % мужчин. Возраст респондентов составил от 23 до 50 лет. Респонденты занимают различные должности: агенты службы пассажирских перевозок аэропорта «Пулково» (10 чел.), руководитель студенческого офиса аэропорта (1 чел.), руководители службы пассажирских перевозок аэропорта «Пулково» (2 чел.), руководители коммерческой службы аэропорта (2 чел.). Проведение фокус-группы было организовано с помощью дистанционных технологий.

Основной исследовательский интерес заключался в выявлении особенностей использования цифровых технологий в аэропорту, а также выявлении барьеров использования цифровых технологий пассажирами. Респондентам были заданы вопросы о частоте использования цифровых технологий пассажирами в аэропорту, их востребованности

среди пассажиров, а также оценке существующих технических новаций. Согласно мнению сотрудников аэропорта, большинство пассажиров (70 %) путешествуют с багажом, предпочитают использование традиционных стоек регистрации с агентами аэропорта из-за багажа, который необходимо зарегистрировать. Пассажиры, путешествующие с ручной кладью (чаще всего это портфели, а также костюмы в чехле), представляют собой сегмент деловых путешественников. Возраст деловых пассажиров варьируется от 25 до 65 лет. По причине частых поездок деловые пассажиры самостоятельно регистрируются и проходят через ворота вылета по мобильному посадочному талону. Если пассажиры летят от корпорации или организации, то у них забронирована услуга fast-track, таких пассажиров агенты встречают у входа в аэропорт и провожают на борт воздушного судна. Около 20–30 % пассажиров (преимущественно молодежь от 18 до 35 лет и пассажиры постарше до 50 лет) обращаются самостоятельно к стойкам само-регистрации, где распечатывают посадочный талон для пропуска в «чистую зону». Новой услугой «мобильный посадочный», введенной в 2023 г., преимущественно пользуется молодое поколение от 18 до 35 лет и деловые пассажиры до 45 лет. Респонденты отмечают, что если в 2024 г. услугой «мобильный посадочный» пользовалось 15–20 % пассажиров, то в 2025 г. произошел значительный рост на 10 %, и сегодня процент пассажиров, пользующихся мобильным посадочным, составляет около 30 % и более. Респонденты отмечают, чтобы воспользоваться некоторыми цифровыми аэропортовыми услугами, таким как QR-код, мобильное приложение, мобильный посадочный, нужно владеть смартфоном, поскольку простые кнопочные телефоны данные услуги не поддерживают.

Пассажиры с детьми представляют собой сегмент «путешественников»: чаще всего они летят на юг (Сочи) или в зарубежные страны (Турция, Египет, Таиланд, Дубай и др.). У таких пассажиров всегда много вещей, поэтому они предпочитают регистрироваться у агентов, спрашивают об условиях обслуживания, выбирают места на борту воздушного судна, поль-

зуются услугами комнаты матери и ребенка и т. д. Иностранцы пассажиры обращаются с вопросами к агентам регистрации или агентам службы пассажирских перевозок, чтобы сориентироваться в аэропорту.

Основными барьерами использования цифровых технологий являются:

- отсутствие смартфонов у пассажиров пожилого возраста, в связи с чем у них нет возможности пользоваться гаджетами и, соответственно, цифровыми технологиями здания аэровокзала;

- ощущение тревоги у пассажиров в аэропорту, в связи с чем пассажиры по-прежнему предпочитают обращаться за помощью к агентам регистрации;

- недоверие к технологиям искусственного интеллекта, что система даст сбой и пассажир опоздает на рейс;

- низкая компетентность пассажиров, неумение пользоваться цифровыми технологиями, страх и боязнь взаимодействовать с новыми технологиями;

- недостаточное развитие аэропортовой индустрии, выражающееся в том, что не во всех зонах аэровокзала присутствует стабильное Wi-Fi-подключение;

- отсутствие возможности у руководства внедрять новые мобильные приложения в аэровокзале по причине высокой стоимости как разработки программного обеспечения, контента, так и установки специальных датчиков, необходимых для работы мобильных приложений;

- появились хакерские атаки, блокирующие использование системы бронирования авиабилетов, утечка данных о пассажирах;

- в некоторых аэропортах России агенты пользуются старыми компьютерами, которые плохо поддерживают новые аэропортовые приложения;

- существующая интерактивная стойка в аэропорту «Пулково» ориентирует пассажиров по статичным локациям (например, рестораны, кафе, магазины), но когда пассажир вводит запрос о месте регистрации, то она показывает все стойки, т. е. отсутствует связь с онлайн-табло.

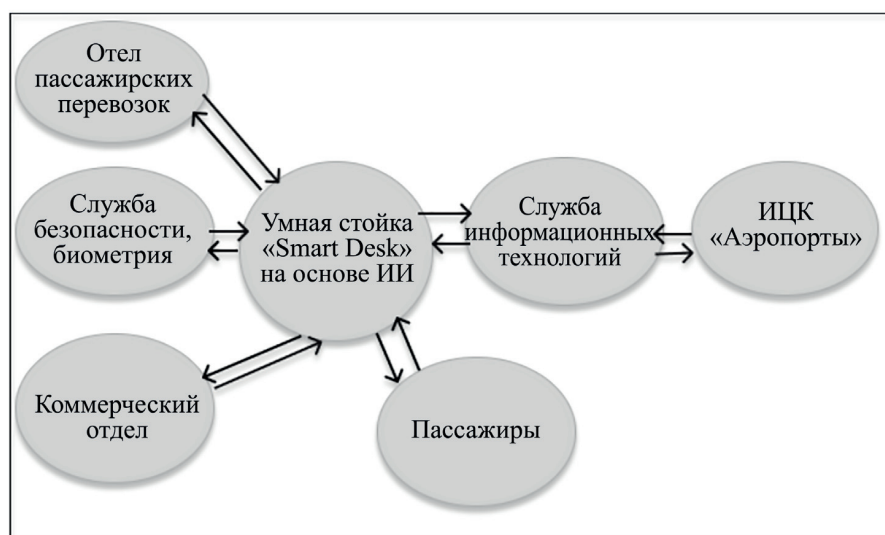
Таким образом, были названы барьеры, препятствующие развитию и внедрению циф-

ровых технологий в аэропортовую индустрию, выражающиеся как в ресурсном ограничении средств, так и в наличии психологических, образовательных барьеров у пассажиров, а также некоторых недоработок цифровых новаций. Основной существующей проблемой в аэропорту является то, что аэропорт как коммерческая организация стремится к массовому обслуживанию пассажиров, тогда как пассажир теряется в новациях, испытывает стресс во время поездки и поэтому предпочитает обращаться к сотруднику аэропорта, агенту, который сможет ему помочь во время совершения поездки.

Для улучшения качества обслуживания пассажиров с помощью цифровых технологий рассмотрим модель на рисунке, составленную автором на основе проведенного аналитического исследования.

Представленная модель обслуживания пассажиров в аэропорту «Умная стойка» (Smart Desk) позволит решить ряд важных задач. Чаще всего с различными вопросами пассажиры обращаются к агентам, а в данном случае у пассажиров появится возможность получить информацию, обратившись к информационной стойке. Информационная стойка будет подклю-

чена к различным отделам здания аэровокзала. Обратившись к ней, пассажиры смогут узнать о статусе своего рейса, задержке, отмене рейса, воротах вылета (в случае их переноса). При внедрении биометрии информационная стойка сможет сама распознать пассажира посредством видеокамеры и сразу же выдать пассажиру всю необходимую информацию о его маршруте. При возникновении чрезвычайной ситуации в аэропорту пассажир сможет связаться со службой безопасности и вызвать помощь. Отдел пассажирских перевозок окажет помощь пассажирам с детьми, инвалидам, пассажирам с животными, пожилым людям, направив агента в тот сектор, откуда поступил запрос. Служба информационных технологий будет взаимодействовать с ИЦК «Аэропорты», так как ИЦК располагает доступом к различным цифровым проектам, отобранным на конкурсной основе и представляющим собой инновационные продукты, направленные на развитие аэропортовой индустрии в различных сферах деятельности аэропорта [24]. Служба информационных технологий будет также координировать процесс взаимодействия пассажиров с информационной стойкой, обновлять информацию, защищать данные от хакерских



Интегрированная модель обслуживания пассажиров аэропорта
на основе искусственного интеллекта

The model of airport passenger service based on artificial intelligence

Источник: составлено автором.

Source: made by the author.

атак. Коммерческий отдел сможет анализировать данные о пассажирах с помощью машинного обучения и Big Data, внедрять программы лояльности и другие бизнес-предложения.

Представленная модель позволит справиться с увеличивающимся пассажиропотоком, особенно в периоды пиковых нагрузок, когда персонал аэропорта с трудом справляется с огромным количеством пассажиров, отправляющихся на отдых в период зимних, майских праздников, летних каникул, а также в период проведения крупных мероприятий, например форумов. «Умная стойка» должна базироваться на принципах доступности, удобной навигации, интерактивности и персонализированности информации. Данная стойка будет представлять собой еще один вариант обслуживания пассажиров, сочетая в себе механизмы массового и персонализированного обслуживания.

Существуют опасения ученых, связанные с потерей рабочих мест при внедрении искусственного интеллекта и автоматизации процессов [26, с. 44]. В представленной модели ИИ не замещает сотрудников, а только координирует и способствует развитию аэропортовых служб.

Перспективы развития аэропортовой индустрии. Управленческая стратегия развития аэропортовой индустрии должна включать формирование таких направлений, как:

1. Обновление компьютерного оборудования в аэропортах, так как компьютеры устаревают и могут не поддерживать новые приложения и программы.

2. Совершенствование технического оборудования (стойки регистрации с участием агентов, стойки с биометрией, сканирование мобильных посадочных талонов, установка стоек с автоматическим считыванием QR-кодов).

3. Внедрение отечественного цифрового программного обеспечения с надежной защитой для предотвращения утечки и кражи личных данных пассажиров.

4. Развитие систем искусственного интеллекта, чат-ботов с целью оказания помощи пассажирам для навигации по зданию аэровокзала и туристскому городскому пространству. Информация должна обновляться, чтобы у пассажира была возможность отследить статус своего рейса и быстро сориентироваться в аэропорту.

5. Внедрение в отечественные цифровые технологии обслуживания пассажиров переводчиков с иностранных языков, таких как английский, китайский, испанский, французский.

Правительство РФ выделяет средства на развитие высокотехнологичного оборудования в разных отраслях промышленности. Выделяются средства для конструирования и создания российских воздушных судов, а также разработки отечественного аэропортового оборудования. *В рамках государственных программ ведется реализация проектов на базе Индустриальных центров компетенций (ИЦК) на транспорте [27]. Ведущими авиакомпаниями и аэропортами подготовлен и реализуется ряд проектов, которые направлены на разработку и внедрение российских цифровых продуктов и решений, необходимых для организации авиационной деятельности.* Аэропорт является стратегически важным транспортным инфраструктурным объектом, требует повышенных мер безопасности. Поэтому необходимо развивать отечественные цифровые, мобильные технологии и системы, благодаря которым аэропорт будет быстрее и надежнее интегрироваться в мировое экономическое пространство.

Заключение

Развитие аэропортовой индустрии зависит от работы и применения цифровых технологий. Цифровые технологии представляют значительный рынок, в который интегрируются социальные сети, мобильные приложения, системы бронирования отелей и авиабилетов, производство технической продукции (электронные рамки, маячки, сканеры и умные камеры, биометрия и др.). Современные российские аэропорты следуют трендам зарубежных стран, оборудуя аэропорты техническими новациями, однако сталкиваются с проблемой использования пассажирами цифрового оборудования.

Разработанная интегрированная модель обслуживания пассажиров направлена на повышение качества обслуживания. Представленная модель обеспечивает связь пассажиров с цифровой системой «Умная стойка», благодаря которой пассажир сможет узнать информацию о статусе своего рейса, найти выход на посадку, узнать, где находится интересующее его

кафе, бизнес-зал, вызвать сотрудника службы дополнительного обслуживания, зарегистрироваться на рейс, распечатать посадочный талон. «Умной стойкой» будет управлять служба информационных технологий, которая будет взаимодействовать с ИЦК «Аэропорты». Новые проекты, предложения, программы от ИЦК будут направлены в службу информационных технологий аэропорта, с дальнейшим внедрением в представленную модель. В случае выявления ошибок или неточностей в функционировании умной стойки, а также возникновения новых запросов со стороны пассажиров или сотрудников аэропорта все такие обращения будут направлены в Информационно-аналитический центр (ИЦК) с целью разработки обновлений и решения возникших проблемных ситуаций. При необходимости ИЦК будет взаимодействовать с

разработчиками для удовлетворения запросов как внутренних клиентов (пассажиров), так и внешних (авиакомпаний).

Для обеспечения адаптации пассажиров к использованию цифровых технологий в аэропорту представляется важным развивать отечественный рынок мобильных, информационных и цифровых технологий, с целью повышения их доступности, простоты и удобства как для российских, так и для зарубежных пассажиров. Развитие туристической отрасли страны непосредственно зависит от качества предоставляемых услуг в аэропортовой индустрии. Внедрение цифровых технологий способствует ускорению и упрощению процесса обслуживания пассажиров в аэропорту, что, в свою очередь, увеличивает объем пассажиропотока и содействует экономическому росту как на уровне страны, так и на уровне регионов.

Список источников

1. Оборин М. С. Цифровая трансформация туристического пространства: новые возможности // Современные проблемы сервиса и туризма. 2022. Т. 16, № 1. С. 157–164.
2. Кедрова Е. В., Кицис В. М. Тренды покупательского поведения как основа продвижения туристского продукта // Современные проблемы сервиса и туризма. 2019. Т. 13, № 2. С. 21–33.
3. Лавров В. В. Анализ влияния рисков на развитие туризма в Российской Федерации // Петерб. экон. журн. 2021. № 2. С. 13–24.
4. Принципы управления и развития транспортной инфраструктуры в Российской Федерации / В. Л. Василенок, О. В. Мартыненко, В. В. Негреева, К. Е. Скоробогатько // Науч. журн. НИУ ИТМО. Сер. Экономика и Экологический менеджмент. 2023. № 3. С. 100–115.
5. Кошелева Т. Н. Некоторые подходы к оценке восприятия цифровых инноваций в сфере сервисного обслуживания на воздушном транспорте // Проблемы современной экономики. 2023. № 1 (85). С. 135–138.
6. Зубарева В. С. Цифровая трансформация аэропортов. «Умный Аэропорт» // Экономика и бизнес: теория и практика. 2020. № 11–2. С. 10–14.
7. Долгова М. И., Сливинский Д. В. Продвижение инновационных информационных технологий на воздушном транспорте // Экономика и бизнес: теория и практика. 2021. № 3–1. С. 172–177.
8. Григоренко Г. Э., Малехина П. Ю. Составляющие коммерческой деятельности авиакомпаний: состояние и перспективы // Науч.-практ. журн. Open Science. 2024. Т. 6, № 4. С. 31–43.
9. Пашенко Т. В. Разработка стратегии бизнес-модели в цифровой экономике: направления и проблемы // Вестн. Перм. ун-та. Сер. Экономика. 2024. Т. 19, № 4. С. 443–455.
10. Poulaki I., Parasch E. P., Marinakos K. Digital technologies and innovation in airport services: a benefit model approach // J. of Air Transport Studies. 2022. Vol. 12, № 2. P. 41–63.

11. Wandelt S., Wang K. Towards solving the airport ground workforce dilemma: A literature review on hiring, scheduling, retention, and digitalization in the airport industry // J. of the Air Transport Research Society. 2024. № 2. P. 1–12.
12. Marmier F., Filipas I., Zaharia S. E. Transition 4.0 for the Airport Industry // IFAC-PapersOnLine. 2023. Vol. 56, № 2. P. 3698–3703.
13. Rajapaksha A., Jayasuriya N. Smart Airport: A Review on Future of the Airport Operation // Global J. of Management and Business Research. 2020. Vol. 20, № 3. P. 25–34.
14. Industry choice for an airport economic zone by multi-objective optimization / D. Wang, X. Zhao, L. Shen, Z. Yang // J. of Air Transport Management. 2020. Vol. 88. P. 101–118.
15. Analysis of airport design for introducing infrastructure for autonomous drones / H. Edelman, J. Stenroos, J. P. Queralta, D. Hästbacka, J. Oksanen, T. Westerlund // Facilities. 2023. Vol. 41, № 15/16. P. 85–100.
16. Automation the key to easing airport congestion. URL: <https://airlines.iata.org/2023/07/11/automation-key-easing-airport-congestion/> (дата обращения: 08.02.2024).
17. Wayfinding takes a new direction. URL: <https://airlines.iata.org/2023/09/26/wayfinding-takes-new-direction/> (дата обращения: 10.02.2024).
18. Мосеев В. Пассажиры авиаперевозки мигрируют из аналога в цифру. URL: <https://mcs.mail.ru/blog/passazhirskie-aviaperevozki-migriruyut-iz-analoga-v-cifru?ysclid=lnhdzsh0ls241936344/> (дата обращения: 08.02.2024).
19. FRA SmartWay. URL: <https://www.frankfurt-airport.com/en/airport-guide/check-in-and-luggage/fra-smartway.html#geraeck-tab> (дата обращения: 09.04.2025).
20. В сингапурском аэропорту открылся терминал 2 с цифровым водопадом и роботом-барменом. URL: <https://travel.yandex.ru/journal/v-singapore-otkrylsya-terminal-t2-aeroporta-changi-v-nyom-est-cifrovoy-vodopad-i-tropicheskie-rasteniya/> (дата обращения: 09.04.2025).
21. Новый рекорд Пулково. URL: https://pulkovoairport.ru/about/press_center/news/53522/?sphrase_id=1006809 (дата обращения: 10.02.2025).
22. Самые динамично развивающиеся авиакомпании в Пулково. URL: https://pulkovoairport.ru/about/press_center/news/40884/?sphrase_id=1006817 (дата обращения: 10.02.2025).
23. Пулково впервые стал вторым аэропортом России по объему пассажиропотока на внутренних рейсах. URL: https://pulkovoairport.ru/about/press_center/news/39705/?sphrase_id=1006819 (дата обращения: 10.02.2025).
24. Российский внутренний туризм – 2023: новые горизонты. URL: <https://asi.ru/library/vnutrenniy-turizm/195469> (дата обращения: 10.10.2023).
25. Пулково внедрил мобильные посадочные талоны на базе российского ПО. URL: https://pulkovoairport.ru/about/press_center/news/40190/?ysclid=lnhnasocqu522484828 (дата обращения: 14.10.2023).
26. Легашов М. А. Стоит ли ожидать очередную «зиму» искусственного интеллекта в скором времени // Петерб. экон. журн. 2023. № 1. С. 43–51.
27. Механизм ИЦК на транспорте доказал свою работоспособность и имеет большой экспортный потенциал. URL: <https://mintrans.gov.ru/press-center/news/10732> (дата обращения: 02.04.2025).

Информация об авторе

Бирюкова Алла Владимировна – к.соц.н., доцент, Санкт-Петербургский государственный университет гражданской авиации им. Главного маршала авиации А. А. Новикова (адрес: 196210, Россия, Санкт-Петербург, ул. Пилотов, д. 38), ORCID: 0000-0001-8168-830X, SPIN-код: 2718-7397

Статья поступила в редакцию 25.02.2025, принята к публикации после рецензирования 30.03.2025, опубликована онлайн 30.06.2025.

References

1. Oborin M. S. Digital transformation of the tourist space: The new features. *Service and Tourism: Current Challenges*. 2022, vol. 16, no. 1, pp. 157–164.
2. Kedrova E. V., Kitsis V. M. Trends in consumer behavior as the basis for tourism promotion. *Service and Tourism: Current Challenges*. 2019, vol. 13, no. 2, pp. 21–33.
3. Lavrov V. V. Risks impact analysis of tourism development in the Russian Federation. *St Petersburg Economic Journal*. 2021, no. 2, pp. 13–24.
4. Vasilenok V. L., Martynenko O. V., Negreeva V. V., Skorobogatko K. E. Principles of management and development of transportation infrastructure in the Russian Federation *Scientific journal NRU ITMO. Series «Economics and Environmental Management»*. 2023, no. 3, pp. 100–115.
5. Kosheleva T. N. Perception of digital innovations in the sphere of services of the air transportation: approaches to its evaluation. *Problems of the modern economy*. 2023, no. 1 (85), pp. 135–138.
6. Zubareva V. S. Digital transformation of airports. «Smart Airport». *Economics and business: theory and practice*. 2020, no. 11-2, pp. 10–14.
7. Dolgova M. I., Slivinsky D. V. Promotion of innovative information technologies in air transport. *Economics and business: theory and practice*. 2021, no. 3-1, pp. 172–177.
8. Grigorenko G. E., Malekhina P. Yu. Components of commercial activities of airlines: state and prospects. *Scientific and practical journal Open Science*. 2024, vol. 6, no. 4, pp. 31–43.
9. Pashchenko T. V. Designing a business model strategy in the digital economy: Directions and challenges. *Perm University Herald. Economy*. 2024, vol. 19, no. 4, pp. 443–455.
10. Poulaki I., Parasch E. P., Marinakos K. Digital technologies and innovation in airport services: a benefit model approach. *Journal of Air Transport Studies*. 2022, vol. 12, no. 2, pp. 41–63.
11. Wandelt S., Wang K. Towards solving the airport ground workforce dilemma: A literature review on hiring, scheduling, retention, and digitalization in the airport industry. *Journal of the Air Transport Research Society*. 2024, no. 2, pp. 1–12.
12. Marmier F., Filipas I., Zaharia S. E. Transition 4.0 for the Airport Industry. *IFAC-PapersOnLine*. 2023, vol. 56, no. 2, pp. 3698–3703.
13. Rajapaksha A., Jayasuriya N. Smart Airport: A Review on Future of the Airport Operation. *Global Journal of Management and Business Research*. 2020, vol. 20, no. 3, pp. 25–34.
14. Wang D., Zhao X., Shen L., Yang Z. Industry choice for an airport economic zone by multi-objective optimization. *Journal of Air Transport Management*. 2020, vol. 88, pp. 101–118.
15. Edelman H., Stenroos J., Queralta J. P., Hästbacka D., Oksanen J., Westerlund T. Analysis of airport design for introducing infrastructure for autonomous drones». *Facilities*. 2023, vol. 41, no. 15, pp. 85–100.
16. Automation the key to easing airport congestion. URL: <https://airlines.iata.org/2023/07/11/automation-key-easing-airport-congestion/> (accessed: 08.02.2024).
17. Wayfinding takes a new direction. URL: <https://airlines.iata.org/2023/09/26/wayfinding-takes-new-direction/> (accessed: 10.02.2024).
18. Moseev V. Passenger air transportation migrates from analog to digital. URL: <https://mcs.mail.ru/blog/passazhirskie-aviaperevozki-migriruyut-iz-analoga-v-cifru?ysclid=lnhdz zh0ls241936344/> (accessed: 08.02.2024). (In Russ.).
19. Terminal 2 with digital waterfall and robot bartender opened at Singapore airport. URL: <https://travel.yandex.ru/journal/v-singapore-otkrylsya-terminal-t2-aeroporta-changi-v-nyom-est-cifrovoy-vodopad-i-tropicheskie-rasteniya/> (accessed: 09.04.2025).
20. Terminal 2 with a digital waterfall and a robot bartender opened at Singapore airport. URL: <https://travel.yandex.ru/journal/v-singapore-otkrylsya-terminal-t2-aeroporta-changi-v-nyom-est-cifrovoy-vodopad-i-tropicheskie-rasteniya/> (accessed: 09.04.2025).

21. New record for Pulkovo. URL: https://pulkovoaairport.ru/about/press_center/news/53522/?sphrase_id=1006809 (accessed: 10.02.2025).
22. The fastest growing airlines in Pulkovo. URL: https://pulkovoaairport.ru/about/press_center/news/40884/?sphrase_id=1006817 (accessed: 10.02.2025).
23. Pulkovo for the first time became the second airport in Russia in terms of passenger traffic on domestic flights. URL: https://pulkovoaairport.ru/about/press_center/news/39705/?sphrase_id=1006819 (accessed: 10.02.2025).
24. Russian domestic tourism – 2023: new horizons. URL: <https://asi.ru/library/vnutrenniy-turizm/195469> (accessed: 10.10.2023)
25. Pulkovo introduced mobile boarding passes based on Russian software. URL: https://pulkovoaairport.ru/about/press_center/news/40190/?ysclid=lnhnasocqu522484828 (accessed: 14.10.2023).
26. Legashov M. A. Should we expect another «winter» of artificial intelligence in the near future. St Petersburg Economic Journal. 2023, no. 1, pp. 43–51.
27. The ICC mechanism in transport has proven its efficiency and has great export potential. URL: <https://mintrans.gov.ru/press-center/news/10732> (accessed: 02.04.2025).

Information about the author

Alla V. Biruykova, PhD (Socials), Associate Professor, St Petersburg State University of Civil Aviation named after Chief Marshal of Aviation A. A. Novikov (address: 196210, Russia, Saint Petersburg, Pilotov St., 38), ORCID: 0000-0001-8168-830X. SPIN-code: 625-013.

The article was submitted on 25.02.2025, accepted for publication after reviewing on 30.03.2025, published online on 30.06.2025.