

УДК 656.073.7

***ВЛИЯНИЕ ИНТЕРНЕТА ВЕЩЕЙ НА ЦИФРОВИЗАЦИЮ
АВИАПЕРЕВОЗОК НА ПРИМЕРЕ КОМПАНИЙ AIRBUS И
AIRBRIDGECARGO***

Бондарь Д.С.

Студент,

Российский университет транспорта,

Москва, Россия

Лахметкина Н.Ю.

к.т.н., доцент,

Российский университет транспорта,

Москва, Россия

Аннотация

На данный момент технологии Интернета вещей стремительно развиваются во многих сферах деятельности включая авиаперевозки. Авиационная отрасль нуждается в современных решениях, позволяющих автоматизировать процессы, снизить издержки, повысить качество обслуживания и конкурентоспособность авиакомпаний. В статье проанализирована цифровизация грузовых и пассажирских авиаперевозок при помощи Интернета вещей на примере таких компаний как Airbus и AirBridgeCargo, а также охарактеризована эффективность от внедрения данной технологии. Выявлены возможные препятствия, возникающие при интеграции интернета вещей в сферу авиаперевозок и предложены меры по их устранению.

Ключевые слова: Интернет вещей, авиаперевозки, грузовые перевозки, логистика, пассажирские перевозки, эффективность.

***THE IMPACT OF THE INTERNET OF THINGS ON THE DIGITALIZATION
OF AIR CARRIAGE, AS EXAMPLIFIED BY AIRBUS AND
AIRBRIDGECARGO***

Bondar D.S.

Student,

Russian University of Transport,

Moscow, Russia

Lakhmetkina N.Yu.

Candidate of Technical Sciences, Associate Professor,

Russian University of Transport,

Moscow, Russia

Annotation

At the moment, IoT technologies are rapidly developing in many areas, including air transportation. The aviation industry needs modern solutions that can automate processes, reduce costs, and improve the quality of service and competitiveness of airlines. The article analyzes the digitalization of cargo and passenger air transportation using the Internet of Things, using the example of companies such as Airbus and AirBridgeCargo, and describes the effectiveness of implementing this technology. Possible obstacles to the integration of the Internet of Things into the aviation industry have been identified, and measures have been proposed to address them.

Keywords: Internet of Things, air transportation, cargo transportation, logistics, passenger transportation, efficiency.

В сферу авиаперевозок все активнее внедряют передовые цифровые решения для повышения эффективности, безопасности и

клиентоориентированности. Среди них особое значение приобретает технология Интернета вещей, которая позволяет создать единое цифровое пространство, охватывающее все этапы авиационной логистики.

Авиационная логистика представляет собой организацию и управление снабжением, а также перевозкой грузов в авиационной индустрии. Она является неотъемлемой частью международной торговли и глобального рынка. Авиационная перевозка играет ключевую роль в ускорении поставки товаров и материалов по всему миру [1]. Одним из основных преимуществ авиационных перевозок является их скорость. С помощью авиационной логистики товары и материалы могут быть доставлены в любую точку мира за короткое время [1].

Концепция Интернета вещей (IoT) находит широкое применение в сфере авиаперевозок. Интернет вещей подключает технические устройства между собой через Интернет, что позволяет собирать и обмениваться данными в реальном времени. В авиации это может включать датчики на борту самолетов, отслеживающих состояние оборудования и передающих данные в диспетчерские центры. Такие технологии позволяют оперативно реагировать на любые нарушения или неисправности, минимизируя потенциальные риски. Интернет вещей также применяется для отслеживания и мониторинга грузов, что особенно важно для ценных или опасных товаров. На терминалах технологии используются для управления потоками пассажиров и улучшения логистики [2].

Далее подробно рассмотрим применение Интернета вещей в грузовых и пассажирских перевозках. По мнению Кругловой И.А. и Кривоносова А.Д. в грузовых перевозках технологии Интернета вещей позволяют отслеживать местоположение грузов на всех этапах логистического процесса, оптимизировать маршрут доставки, уменьшить время доставки и снизить затраты на логистику. Благодаря Интернету вещей появляется возможность следить за состоянием грузов с помощью датчиков, которые видят их положение, состояние и температуру в режиме реального времени [3, с. 2909-2920]. Необходимо выделить, что в грузовых авиаперевозках Интернет вещей наиболее эффективен

Дневник науки | www.dnevniknauki.ru | СМН ЭЛ № ФС 77-68405 ISSN 2541-8327

при перевозке чувствительных грузов, то есть фармацевтических препаратов, скоропортящихся продуктов, электроники или опасных материалов. Датчики температуры, влажности, давления и ударов, встроенные в контейнеры или упаковку, непрерывно передают данные о состоянии груза. Это не только предотвращает порчу товаров, но и формирует цифровой аудиторский след для подтверждения соответствия международным стандартам [4]. Что касается пассажирских перевозок, то здесь Интернет вещей используется для упрощения навигации в аэропортах, то есть специальные датчики помогают отслеживать пассажиропоток и определять, как клиенты перемещались по аэропорту и где они задерживались. Данная технология также ведет к сокращению времени ожидания для путешественников. Например, сервис сообщает пассажиру, если вылет самолета откладывается, задерживается или отменяется. Интернет вещей приводит к обеспечению комфорта во время полета, то есть путешественники могут использовать бортовые шлемы виртуальной реальности, чтобы смотреть во время полета фильмы и получать информацию о традициях и заведениях местности, куда направляется самолет. Технология Интернета вещей позволяет следить за исправностью воздушных судов. Для этого используют специальные датчики и беспроводную сеть [5].

Таким образом, исходя из анализа применения технологии Интернета вещей в сфере авиаперевозок можно выделить следующие основные направления ее использования, охватывающие как грузовые, так и пассажирские перевозки, а именно мониторинг технического состояния воздушных судов, «сквозное» отслеживание грузов на всех этапах перевозки, контроль условий транспортировки чувствительных грузов, управление пассажиропотоками и информирование клиентов, повышение комфорта пассажиров на борту.

Далее приведем в пример такие компании как Airbus и AirBridgeCargo, применивших Интернет вещей для цифровизации авиаперевозок в сфере грузовых и пассажирских перевозок. Airbus — крупнейшая аэрокосмическая компания в Европе, которая создана 18 декабря 1970 года во Франции, Дневник науки | www.dnevniknauki.ru | СМИ ЭЛ № ФС 77-68405 ISSN 2541-8327

предоставляющая продукты, услуги и решения для коммерческого авиастроения, вертолетостроения, оборонной и космической отраслей. В условиях растущей конкуренции и повышения требований к качеству обслуживания клиентов Airbus активно внедряет цифровые технологии, в том числе Интернет вещей для, повышения эффективности как производства, так и эксплуатации воздушных судов. Одним из ключевых проектов в этой области стала разработка и внедрение в 2019 году платформы Airbus Connected Experience. Данная интернет-платформа была представлена как «умный» пассажирский салон самолета и являлась интегрированной IoT-системой, направленной на улучшение качества обслуживания пассажиров и оптимизацию работы бортпроводников [6].

Суть проекта Airbus Connected Experience заключается в создании «умного» пассажирского салона, в котором все элементы — кресла, багажные полки, тележки, уборные — подключены к единой IoT-сети и передают данные в режиме реального времени на бортовую и облачную платформы Skywise. Целью проекта является повышение персонализации сервиса для пассажиров, оптимизация работы экипажа, внедрение прогнозируемого технического обслуживания и сбор аналитических данных о поведении пассажиров — все это для повышения комфорта, эффективности и конкурентоспособности авиаперевозок.

В рамках платформы Airbus Connected Experience кабина самолета становится единым цифровым пространством, где все ключевые элементы подключены к общей сети. «Умные» кресла (iSeat от Recaro) оснащены датчиками в подлокотниках, спинках и столиках. Они фиксируют, застегнут ли ремень безопасности, опущен ли подлокотник, находится ли спинка в вертикальном положении. Эти данные в режиме реального времени передаются на планшеты бортпроводников [6]. Сенсоры на багажных полках позволяют определить наличие свободного места. Пассажиры могут заранее забронировать место для своего чемодана через мобильное приложение, что сокращает время посадки и снижает уровень стресса [7]. Подключенные тележки с едой и

Дневник науки | www.dnevniknauki.ru | СМИ Эл № ФС 77-68405 ISSN 2541-8327

напитками и уборные отслеживают уровень запасов еды, напитков и частоту использования уборной. В Airbus даже тестируют умные камеры у входа в уборную, чтобы измерять время ожидания и оперативно реагировать, если пассажиру требуется помощь [6]. Все данные собираются через беспроводную бортовую сеть и передаются на облачную платформу Skywise — собственную цифровую экосистему Airbus для хранения, анализа и использования авиационных данных [8].

Выделим задачи, которые по мнению Airbus решает Интернет вещей. Персонализация сервиса, то есть платформа позволяет адаптировать бортовой сервис под индивидуальные предпочтения пассажира, а именно от выбора блюд до настройки кресла и развлекательного контента. Данные о предыдущих полетах сохраняются с согласия пассажира, что делает каждый последующий рейс более комфортным [8]. Оптимизация работы экипажа — бортпроводники получают доступ к актуальной информации в едином интерфейсе, а именно кому из пассажиров нужна помощь, какие места свободны, сколько осталось еды. Это сокращает время на рутинные проверки и повышает оперативность [7]. Прогнозируемое техническое обслуживание — данные о состоянии кресел, уборных, тележек и других элементов кабины позволяют заранее выявлять износ и планировать ремонт, чтобы избежать простоев и непредвиденных поломок [6]. Аналитика поведения пассажиров — агрегированные данные, например, популярность блюд на определенных маршрутах, частота использования уборных помогают авиакомпаниям-заказчикам улучшать сервис, оптимизировать закупки и повышать лояльность [7].

Далее отметим эффективность использования Интернета вещей. Благодаря использованию Интернета вещей повышается эффективность бортовых операций за счет автоматизации сбора данных и сокращения ручного труда экипажа [6]. Улучшается клиентский опыт, что напрямую влияет на конкурентоспособность авиакомпаний, то есть клиентов Airbus [8]. Снижаются

эксплуатационные расходы за счет профилактического обслуживания и оптимизации загрузки ресурсов [6].

Таким образом, компания Airbus продемонстрировала, что Интернет вещей в сфере авиаперевозок является не только инструментом для мониторинга технического состояния, но и трансформацией клиентского опыта и оптимизацией операционной деятельности.

Далее рассмотрим компанию AirBridgeCargo, которая в 2018 году совместно с компанией Unilode Aviation Solutions внедрила технологию Интернета вещей в процесс авиационных грузоперевозок. AirBridgeCargo является крупнейшей российской грузовой авиакомпанией, входящей в состав Группы компаний «Волга-Днепр». В марте 2022 года AirBridgeCargo приостановила полеты из-за санкций, однако стоит отметить ее опыт использования технологии Интернета вещей в логистике. Компания выполняла регулярные грузовые рейсы между Россией, Азией, Европой и Северной Америкой, ее маршрутная сеть охватывала более 30 направлений по всему миру. Перевозки осуществлялись через грузовой хаб авиакомпании на базе международных аэропортов Красноярск и Шереметьево [9].

Суть проекта заключалась в том, что к контейнерам и паллетам, используемым AirBridgeCargo на самолетах Boeing 747, крепили специальные датчики-измерители. Они отслеживали положение груза и считывали параметры окружающей среды, а именно температуру, влажность, освещенность и ударное воздействие. Целью являлось обеспечение прозрачности процесса перемещения груза как на земле, то есть на перроне, в складских помещениях, так и в воздухе. По мнению авиакомпании, новая технология была важна для специальных типов грузов — фармацевтической продукции, негабаритных и сверхтяжелых грузов, животных и прочих.

В рамках проекта AirBridgeCargo использовала портативные датчики-измерители, работающие на базе технологии Bluetooth с низким энергопотреблением версии 5.0 (BLE v.5.0). Эти устройства крепились

непосредственно к средствам пакетирования грузов — паллетам и контейнерам, предоставляемым компанией Unilode Aviation Solutions. Датчики позволяли не только отслеживать географическое положение груза, но и фиксировать ключевые параметры окружающей среды, такие как температура, влажность, уровень освещенности и ударное воздействие [10]. Для сбора данных в ключевых точках логистической цепи — на складах, перронах, у агентов наземного обслуживания устанавливались специальные считывающие устройства ридеры, которые передавали информацию в единую ИТ-инфраструктуру авиакомпании [11]. Особое внимание уделялось мониторингу чувствительных грузов, таких как фармацевтическая продукция, для которых критически важны соблюдение температуры, влажности и отсутствие механических повреждений. Данные с датчиков передавались в режиме реального времени в центр круглосуточного мониторинга AirBridgeCargo специально для отслеживания перемещения специальных грузов [12].

Выделим задачи, которые компания решала с помощью Интернета вещей. Одной из таких задач являлось обеспечение 100 % прозрачности логистического процесса, то есть клиенты получали подробную информацию о статусе и условиях перевозки своего груза на всех этапах маршрута [10]. Повышение качества обслуживания специальных грузов особенно при перевозке термочувствительных и ценных товаров, где любое отклонение от нормы может привести к порче груза [11]. Создание цифрового аудиторского следа, где данные фиксировались с указанием времени, что позволяло подтверждать соответствие международным стандартам и упрощало взаимодействие при страховых или регуляторных проверках [12]. Улучшение клиентского опыта в цифровом пространстве с помощью онлайн-инструментов отслеживания и автоматизированных уведомлений о состоянии груза [10].

Эффективность внедрения IoT-решений проявилась в том, что повысилась точность данных о состоянии и местонахождении груза, что снизило риски недопонимания между участниками логистической цепи [11], улучшился

Дневник науки | www.dnevniknauki.ru | СМН ЭЛ № ФС 77-68405 ISSN 2541-8327

клиентский опыт, так как заказчики получили возможность в режиме реального времени контролировать доставку своих отправок [10], также была заложена основа для масштабируемой цифровой экосистемы, которая в будущем позволит интегрировать данные Интернета вещей с другими ИТ-системами управления цепями поставок [12].

Таким образом, несмотря на временную приостановку деятельности в 2022 году, опыт AirBridgeCargo остается важным примером цифровизации грузовой авиации. Компания продемонстрировала, как можно успешно применять Интернет вещей для повышения надежности, прозрачности и клиентоориентированности при перевозке специализированных грузов.

Исходя из изложенного, стоит сделать вывод, что оба примера демонстрируют, как Интернет вещей становится ключевым фактором цифровизации авиаперевозок, обеспечивая переход от ручного управления к интеллектуальным системам, управляемым на основе данных.

Не смотря на стремительное внедрение Интернета вещей в сферу авиаперевозок, а также, за счет этого, повышения эффективности, стоит отметить, что существуют препятствия, возникающие при интеграции интернета вещей в данную сферу. В таблице 1 представлены основные проблемы, препятствующие внедрению Интернета вещей в сфере авиаперевозок, а также кратко описаны меры по их устранению.

Таблица 1 — Проблемы внедрения Интернета вещей и меры по их устранению

№ п/п	Проблема	Мера по устранению
1.	Угроза кибербезопасности.	Внедрение «сквозного» шифрования, надежных протоколов аутентификации, регулярных проверок безопасности и анонимизации данных о пассажирах.
2.	Отсутствие единых технических стандартов.	Переход к открытым архитектурам с универсальными интерфейсами и нейтральными форматами данных, например, платформа Skywise от компании Airbus.

3.	Высокая стоимость внедрения.	Применение поэтапного подхода через пилотные проекты как у компании AirBridgeCargo и использование моделей подписки, где оплата происходит за функционал, а не за оборудование, например, за доступ к аналитической платформе или за количество отслеживаемых грузов в месяц.
4.	Технические ограничения в полете.	Использование гибридных сетей, то есть сочетание различной спутниковой связи и периферийных вычислений, а также энергоэффективных датчиков, например BLE v.5.0, используемые AirBridgeCargo, которые позволяют долго работать от аккумулятора и передавать данные только при необходимости.
5.	Ограниченный срок службы и сложности с утилизацией IoT-устройств.	Применение энергоэффективных протоколов BLE v.5.0 или LPWAN, а именно беспроводных технологий, передающих данные на дальние расстояния в режиме реального времени [13], внедрение программ обратного сбора и переработки, использование устройств со сменными или перезаряжаемыми аккумуляторами и экологичных материалов.

Исходя из таблицы можно сделать вывод, что таким образом, для каждой проблемы, связанной с внедрением Интернета вещей в сфере авиаперевозок, существуют конкретные и реализуемые меры по ее решению.

Для освоения новых технологий компании всегда преодолевают множество препятствий, но благодаря, этому позднее достигается эффективность, которая заключается в автоматизации процессов, снижении издержек, повышении качества обслуживания и конкурентоспособности авиакомпаний. Изучив результаты компаний Airbus и AirBridgeCargo, стоит сделать вывод, что внедрение Интернета вещей в авиационную сферу приводит к улучшению обслуживания клиентов, безопасности и повышению эффективности эксплуатации, что повышает клиентский опыт, а это, в свою очередь, улучшает положение компании на рынке.

Библиографический список:

- 1) Логистика авиационных перевозок: особенности и преимущества // logists.by URL: <https://logists.by/blog/logistika-aviatsionnyh-perevozok-effektivnye-strategii-i-tehnologii-dlya-optimizatsii-gruzoperevozok> (дата обращения: 19.10.2025).
- 2) Как технологии меняют авиаперевозки // www.yiming.ru URL: <https://www.yiming.ru/news/как-технологии-меняют-авиаперевозки/> (дата обращения: 19.10.2025).
- 3) Круглова И.А., Кривоносов А.Д. Использование технологий интернета вещей и искусственного интеллекта как инструментов повышения экономической безопасности на транспорте. — СПб.: Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна, 2023. — С. 2909-2926.
- 4) Отчет ТК «Транзит» // msk.transitllc.ru URL: <https://msk.transitllc.ru/articles/bezopasnost-i-zashita-gruzov-v-kontejnernyh-perevozkah-sovremennye-podhody-i-tehnologii> (дата обращения: 27.11.2025).
- 5) Польза от Интернета вещей: где в авиации используют IoT-технологии // iotconf.ru URL: <https://iotconf.ru/article/polza-ot-interneta-veshchey-gde-v-aviatsii-ispolzuyut-iot-tehnologii-chast-1-95204/> (дата обращения: 27.11.2025).
- 6) Official website of Airbus // www.airbus.com URL: <https://www.airbus.com/en/newsroom/stories/2019-07-iot-aerospaces-great-new-connector> (дата обращения: 27.11.2025).
- 7) Airbus Connected Experience // www.tadviser.ru URL: https://www.tadviser.ru/index.php/Продукт:Airbus_Connected_Experience (дата обращения: 27.11.2025).
- 8) «Умный салон» от Airbus // ot-vinta.org URL: <https://ot-vinta.org/umnyj-salon-ot-airbus-individualnyj-podxod-k-passazhiru/> (дата обращения: 27.11.2025).

9) Официальный сайт компании AirBridgeCargo // www.airbridgecargo.com URL: <https://www.airbridgecargo.com/ru> (дата обращения: 27.11.2025).

10) Авиакомпания AirBridgeCargo совместно с Unilode Aviation Solutions внедряет интернет вещей в процесс авиационной доставки // group.volga-dnepr.com URL: <https://group.volga-dnepr.com/press-center/news/3962/> (дата обращения: 27.11.2025).

11) Авиакомпания AirBridgeCargo внедряет IoT в авиационную доставку // www.comnews.ru URL: <https://www.comnews.ru/digital-economy/content/116763/2018-12-20/aviakompaniya-eyrbridzhkargo-vnedryaet-iot-v-aviacionnuyu-dostavku> (дата обращения: 27.11.2025).

12) AirBridgeCargo отследит грузы при помощи технологии Интернет вещей // www.ato.ru URL: <http://www.ato.ru/content/airbridgecargo-otsledit-gruzy-pri-pomoshchi-tehnologii-internet-veshchey> (дата обращения: 27.11.2025).

13) LPWAN-технология: что это и как работает // srt-lpwan.ru URL: <https://srt-lpwan.ru/tehnologiya-srt> (дата обращения: 27.11.2025).

Оригинальность 76%