



УПРАВЛЕНИЕ ПРОЦЕССАМИ ОБРАБОТКИ БАГАЖА В АВИАЦИОННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

ВАСИЛИЙ КАШЕВАРОВ
greenwinter@yandex.ru

В статье рассмотрены информационные системы для аэропортов, позволяющие производить контроль багажа пассажиров, а также представлены проблемы и требования к автоматизации обработки багажа. Особое внимание уделено решению, предложенному Международной ассоциацией воздушного транспорта (ИАТА), — системам, основанным на RFID-оборудовании. Проблема применения таких систем состоит в сложности создания универсального решения, которое можно было бы легко встроить в уже налаженные процессы. Автор статьи предлагает использовать для системы обработки багажа BPMS-архитектуру, которая позволит повысить удобство управления процессами.

ВВЕДЕНИЕ

Процесс обработки багажа авиапассажиров является важным фактором для обеспечения высокого качества услуг: если багаж теряется или повреждается, это становится основанием для предъявления претензии со стороны клиента к обслуживающей организации [1]. ИАТА предъявляет особые требования к автоматизации обработки багажа, и с 1 июня 2018 г. вступило в силу требование резолюции ИАТА № 753 — отслеживать багаж на всех стадиях его перевозки: во время регистрации, при

погрузке на борт воздушного судна (ВС), в пунктах пересадки пассажиров и в аэропорту прибытия.

Рассмотрим процедуры обработки багажа, системы, позволяющие частично автоматизировать данный процесс, требования ИАТА и готовые решения, чтобы понять, какие проблемы возникают в данной области.

ОБЗОР ИСТОЧНИКОВ

Обратимся к существующим системам и функциям, которые они выполняют на разных стадиях обработки багажа.

Система контроля вылета (Departure Control System, DCS) позволяет автоматизировать управление необходимой для регистрации на рейс информацией, печать билетов, прием багажа, посадку на ВС, а также контроль загрузки и проверку ВС [2]. С помощью DCS можно идентифицировать, фиксировать и обновлять записи имени пассажира (passenger name record, PNR) из системы бронирования авиакомпании. DCS также применяется для обновления статуса бронирования: регистрации, посадки, полета и др. [3].

Использование системы обработки багажа (Baggage Handling System, BHS) в аэропорту является одним из основных критериев оценки эффективности его работы [4]. BHS осуществляет доставку багажа в нужные пункты в аэропорту вылета или прилета:

- из зоны регистрации к выходу на посадку;
- от одних ворот к другим во время трансферов;
- от выхода на посадку в зону выдачи багажа [5].

Система контроля багажа (Baggage Recognition System, BRS) предназначена для отслеживания каждой единицы багажа на всех этапах его обработки и обеспечивает его гарантированную погрузку и выгрузку [6].

Для автоматизации процесса управления багажом необходима интеграция между двумя последними системами [7]. Пример такой интеграции представлен на рис. 1.

Понять проблемы, возникающие в процессе обработки багажа, помогает знакомство с резолюциями и другими нормативными документами ИАТА. Так, согласно требованиям резолюции ИАТА № 753, авиакомпаниям необходимо отслеживать каждую единицу багажа на протяжении всего маршрута перевозки [8]. Данная резолюция определяет четыре важнейших этапа обработки багажа, которые обязательно должны быть автоматизированы:

1. Принятие и регистрация багажа на рейс сотрудником авиакомпании.
2. Загрузка багажа в ВС.
3. Контроль трансферного багажа.
4. Контроль возврата багажа в аэропорту прибытия ВС [9].

На каждом из данных этапов должна происходить запись данных о багаже либо изменение данных о нем. При этом записываются:

- первичные данные: десятизначный номер багажной бирки обязательно должен быть записан на всех точках отслеживания;
- вторичные данные:
 - имя пассажира;
 - PNR;
 - номер и дата вылетающего рейса;
 - номер и дата входящего рейса;
 - номер и дата следующего рейса;
 - безопасность/порядковый номер;

- отслеживание действий/событий;
- время и дата записи;
- станция записи;
- место записи/устройство (физическое местоположение);
- идентификатор контейнера.

Также в резолюции описаны преимущества от автоматизации контроля за багажом, среди которых предотвращение неправильного обращения с багажом, анализ причин неправильной обработки багажа, снижение задержек вылета ВС, предотвращение или сокращение случаев мошенничества и увеличение клиентской лояльности.

Выделяются типичные причины сбоев обработки:

- проблема при считывании штрихкодов из-за низкого качества их печати;
- технические проблемы со сканерами, поломки сканеров;
- потеря исходного сообщения о багаже;
- выход из строя BHS;
- неизбежные, такие как неблагоприятные погодные условия и непредвиденные события [10].

Одна из довольно распространенных проблем, на решение которой направлены манифесты ИАТА, — низкое качество печати штрихкодов. Участники 75-й ежегодной встречи ИАТА предложили авиакомпаниям и аэропортам совместно перейти на более эффективный способ контроля багажа — применять метки RFID (Radio Frequency Identification) вместо штрихкодов, а также активнее использовать данные о местонахождении багажа [11]. По сравнению

с системой на основе штрихкодов внедрение RFID обеспечивает более высокую степень отслеживаемости, поскольку позволяет записывать более точную и полную информацию [12].

RFID-технология основана на использовании маленькой метки, содержащей интегральную схему и антенну, которая способна реагировать на передаваемые RFID-считывателем радиоволны с целью отправки, обработки или хранения информации [13]. RFID-метка может быть пассивной или активной: пассивные метки не имеют внутреннего источника заряда и заряжаются от RFID-считывателей, а активные используют собственный заряд [14]. Метка содержит уникальный номер, идентифицирующий объект, к которому она прикрепляется, а также другие данные. В случае автоматизации багажа это могут быть название авиакомпании, номер рейса и тип багажа [15]. История RFID начинается с исследований Генриха Херца (Heinrich Hertz) в 1886 г., в результате которых было открыто существование радиочастот. Данная технология впервые получила практическое применение в созданной американскими учеными ВМФ системе IFF (Identify Friend or Foe), которая использовалась во Второй мировой войне для распознавания союзных и вражеских самолетов. В 1973 г. бывший научный сотрудник IBM Чарльз Уолтон (Charles Walton) зарегистрировал патент на RFID [16]. Вскоре ученые из Массачусетского технологического института открыли центр



Рис. 1. Интеграция BHS и BRS

автоматической идентификации для продвижения использования и внедрения технологии RFID. В дальнейшем данная организация стала называться Electronic Product Code (EPC) global. Первая успешная попытка коммерческого применения данной технологии была совершена компанией Wal-Mart в 2005 г. для отслеживания товаров в цепочке поставок [17].

Прежде чем исследовать технические аспекты RFID-технологии, целесообразно рассмотреть архитектуру системы, использующей данную технологию, на более абстрактном уровне [18]. В [19] описывается задача внедрения RFID в аэропорту. С помощью RFID процессы и операции, связанные с багажом, могут быть разделены на несколько уровней, каждый из которых необходим для завершения путешествия и имеет разные цели:

- Уровень идентификации — позволяет управлять идентификацией багажа.
- Пассажирский уровень — определяет взаимодействие пассажира и багажной бирки. Например, бирка может выдаваться на один полет при регистрации багажа или быть многоразовой (пассажир регистрирует ее перед полетом с помощью приложения). Пассажир может уведомляться

с различной степенью частоты: только при погрузке в ВС и прилете или при прохождении каждого пункта фиксации багажа. В исследовании компании SITA от 2017 г. большинство опрошенных пассажиров заявили, что готовы использовать мобильные устройства для отслеживания своего багажа. Поэтому важно, чтобы был создан не только сервис отслеживания багажа для сотрудников аэропорта, хэндлинговых и авиакомпаний, но и сервис уведомления пассажиров [20].

- Уровень безопасности — связан с процессами безопасности, направленными на то, чтобы содержимое багажа не представляло опасности для полета. Для идентификации багажа при проверке на безопасность в случае использования штрихкодов сотруднику безопасности нужно вручную идентифицировать багаж, а в случае с RFID-меткой это может происходить автоматически. При применении многозначной метки сотрудник безопасности получает информацию о предыдущих полетах багажа, которая может оказаться критически важной. Кроме того, RFID позволяет записывать время попадания

в зону досмотра, и если багаж долгое время находится в ней, ВС может начать полет без данной единицы багажа.

- Уровень отслеживания — четыре точки, в которых необходимо отслеживание багажа, согласно уже упомянутой резолюции № 753. Однако эта информация бесполезна без ее согласования с багажными сообщениями. Багажные сообщения описаны в рекомендованной практике № 1745 и позволяют производить обмен информацией о багаже между различными информационными системами (ИС) [19].

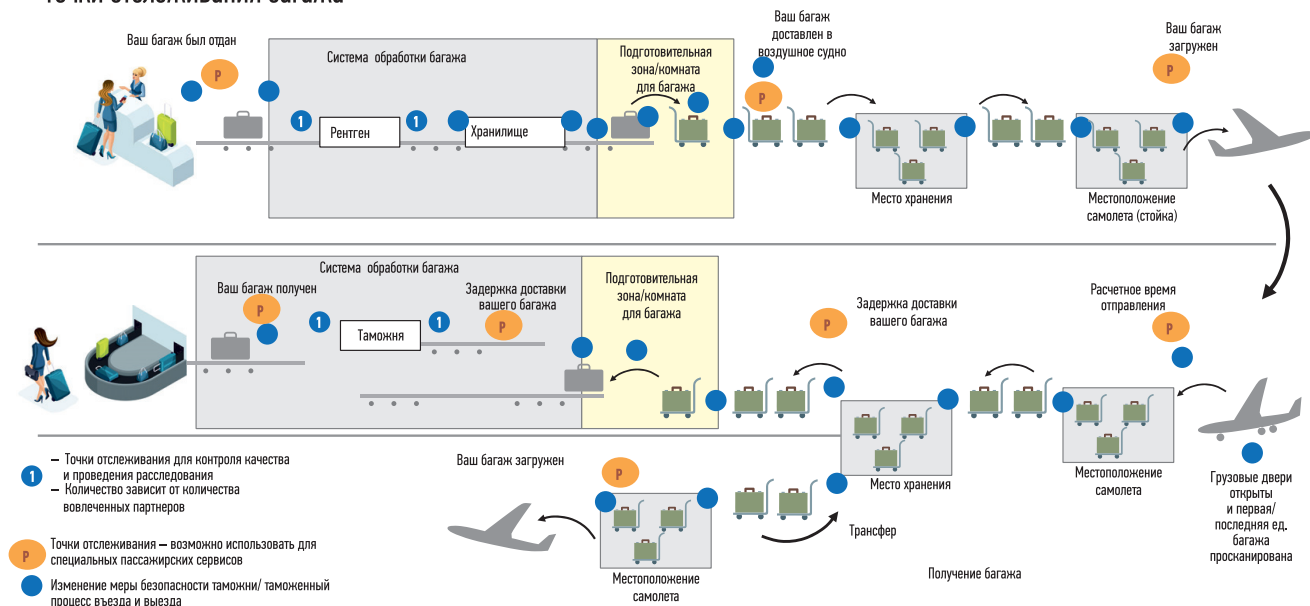
Багажные сообщения классифицируются по смыслу:

- Baggage Information Message (BIM) — информационное сообщение. Это самый общий тип, все сообщения относятся к данному типу;
- Baggage Source Message (BSM) — исходное сообщение, тип информационного сообщения, который определяет связь между единицей багажа и рейсом и используется автоматизированными системами маршрутизации багажа для правильного направления каждой единицы на соответствующий рейс;
- Baggage Transfer Message (BTM) — отправляется при идентификации трансферного багажа;

РИС. 2. ▼

Система отслеживания багажа авиакомпании Lufthansa

Точки отслеживания багажа



- Другие типы сообщений BIM, соответствующие различным этапам обработки багажа [21].

Простое BSM с минимумом элементов содержит идентификатор сообщения, версию, идентификатор рейса, дату и номер багажа [22].

Рассмотрение требований ИАТА позволяет прийти к выводу, что для автоматизации процесса обработки багажа необходимо использовать RFID-технологии, а накапливаемые в процессе работы данные — для уведомления пассажиров, чтобы повысить их лояльность.

ОБЗОР СУЩЕСТВУЮЩИХ РЕШЕНИЙ

Ознакомимся с рекомендуемыми решениями для обработки багажа, реализованными на практике.

На рис. 2 представлены точки отслеживания багажа в системе авиакомпании Lufthansa. Условиями для создания этой системы являлись использование/модернизация существующей инфраструктуры (аппаратного/программного обеспечения), например системы BRS, а также последующая передача стандартизированных сообщений о багаже IATA (RP 1745) между авиакомпаниями и аэропортами [23].

На рис. 3 представлена схема аналогичной системы авиакомпании Air France. В этой системе

клиент X может распечатать бирку для багажа дома (BSM будет сгенерировано и отправлено в системы авиакомпании с неактивным статусом), а затем подойти к стойке регистрации, где после регистрации произойдет изменение статуса BSM на активный. Другой способ — получить багажную бирку сразу на стойке регистрации перед полетом, в таком случае BSM сгенерируется с активным статусом. Затем, когда багаж проследует по BHS до зоны выгрузки, сотрудник аэропорта просканирует контейнер и все единицы багажа, погруженные в этот контейнер, после чего они не будут идентифицированы по отдельности — только контейнер, который их содержит. Генерируется BPM. Контейнер, содержащий багаж, переносится под самолет, сканируется и локализуется в трюме, после чего отправляется BPM с соответствующим статусом. После прилета, в трансферном аэропорту, контейнер с багажом идентифицируется при выгрузке и погрузке на ВС, на каждой точке идентификации генерируются BPM. X прибывает в место назначения (на схеме аэропорт Атланта, обслуживается компанией Delta; Air France и Delta в настоящее время работают над обменом сообщениями, в даль-

нейшем Air France сможет следить за багажом в средстве отслеживания) и забирает свой багаж в точке выгрузки [24].

Возможность использования мобильных сервисов для уведомления пассажиров повысила лояльность людей на 18%, согласно исследованию SITA [25]. Компания Delta инвестирует \$50 млн во внедрение RFID-технологии в 344 аэропортах и позволит пассажиру отслеживать местоположение багажа на карте в приложении Fly Delta [26].

Некоторые системы предполагают использование SMS-уведомлений вместо приложений [27]. Пример архитектуры системы обработки багажа в аэропорту Пекина, использующей SMS-уведомления, представлен на рис. 4.

В данном случае применены не ручные, а встроенные автоматические RFID-считыватели. Метка RFID запечатана в багажной полосе, напечатанной со штрихкодом, благодаря чему доступны обе операции сканирования: метки и штрихкода [28].

Теперь мы понимаем, каким образом может быть построена архитектура решения и на какие аспекты стоит обратить внимание. Важный вывод для дальнейшего исследования: не существует универсальных решений для аэропортов и авиакомпаний, несмотря на схожесть бизнес-

РИС. 3. ▼
Система отслеживания багажа авиакомпании Air France

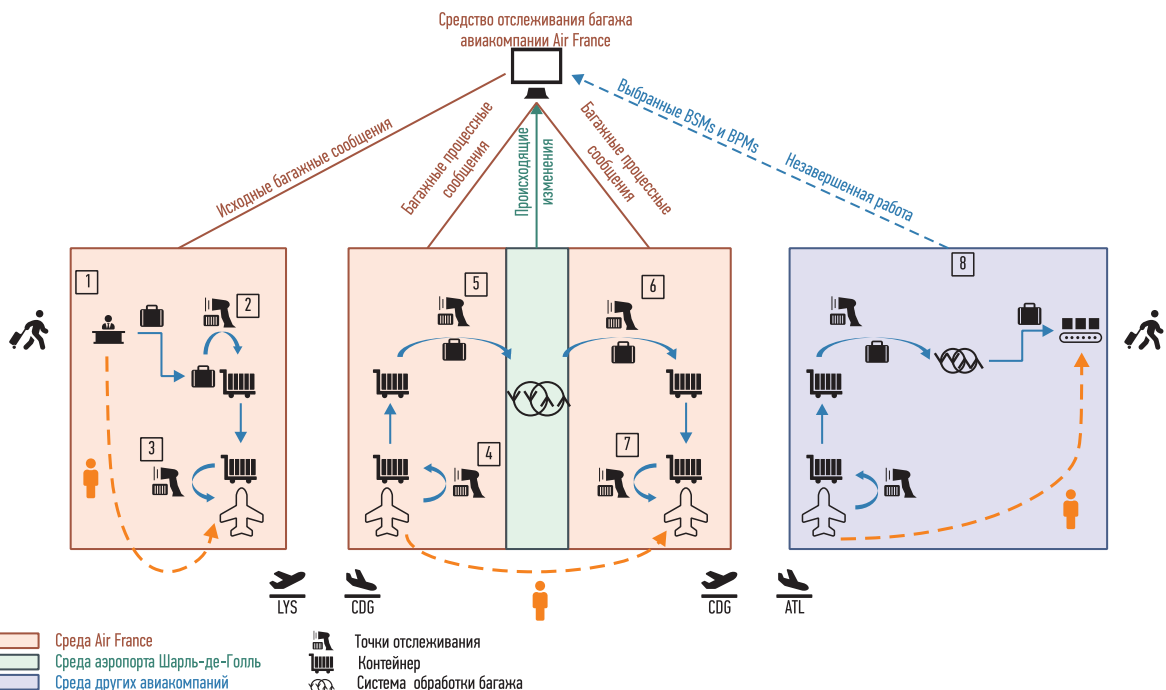


РИС. 4. ► Система обработки багажа в аэропорту Пекина

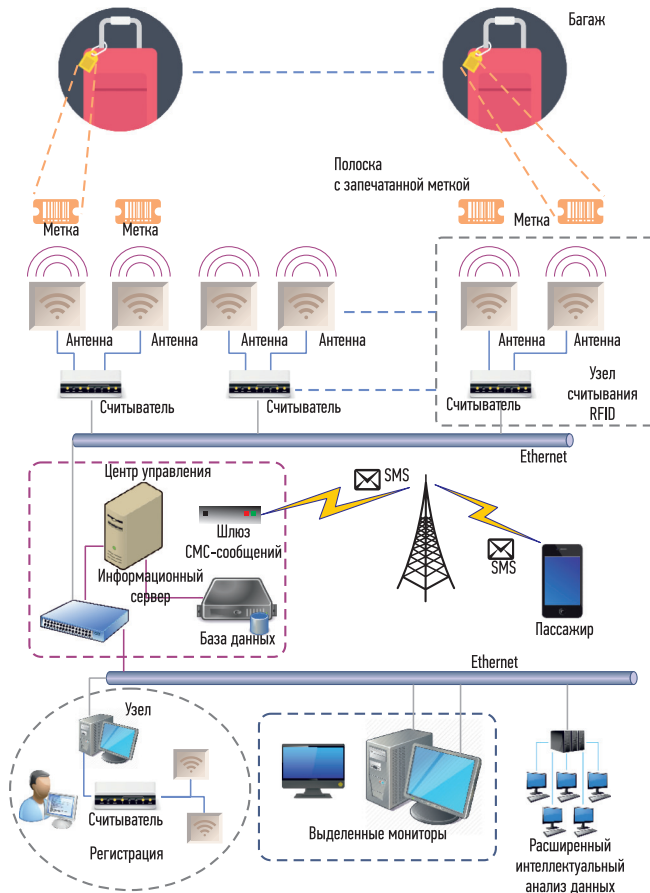
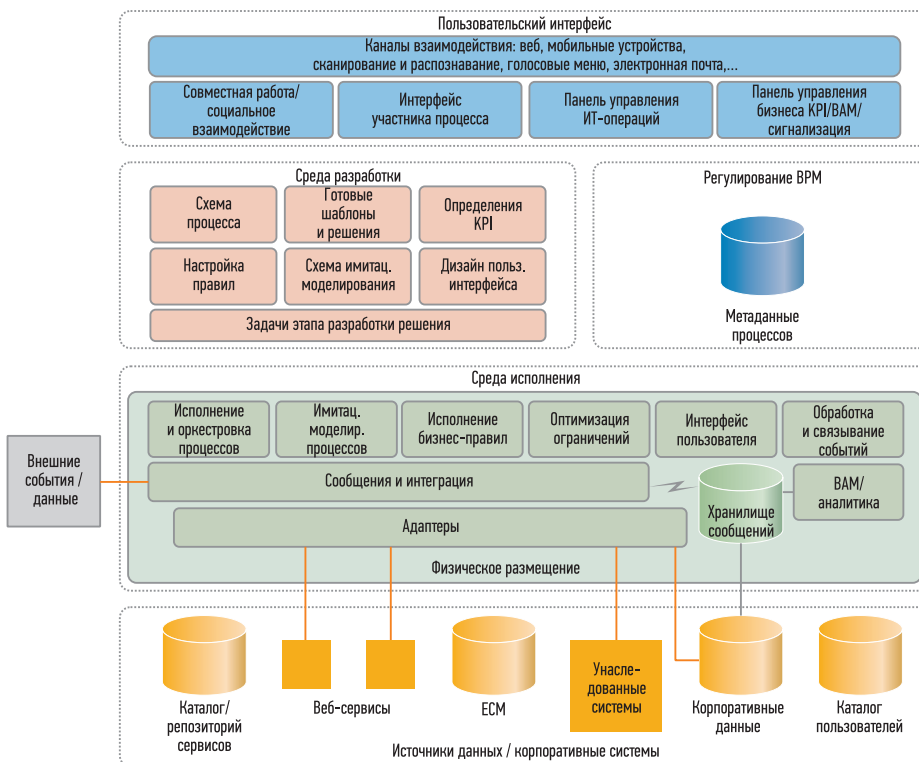


РИС. 5. ▼ Архитектура BPM-системы



процессов всех аэропортов и вполне определенные рекомендации ИАТА.

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ РАБОТЫ СИСТЕМЫ: BPM-КОНЦЕПЦИЯ

Предлагается создать систему, к которой смогут подключаться любые российские аэропорты и авиакомпании. Поскольку внедрение в каждом аэропорту сильно зависит от его бизнес-процессов, имеет смысл разработать универсальное решение, позволяющее настраивать процессы обработки багажа индивидуально для каждого аэропорта. Для того чтобы создать решение BRS, которое будет соответствовать процессам конкретного аэропорта, целесообразно использовать процессный подход, предполагающий, что деятельность организации считается совокупностью взаимосвязанных процессов [29]. В рамках процессного подхода любое предприятие рассматривается как бизнес-система, которая представляет собой связанное множество бизнес-процессов, конечной целью которых является выпуск продукции или услуги. Преимуществами процессного подхода являются возможности анализа и дальнейшего совершенствования бизнес-процессов [30].

Для внедрения процессного подхода предлагается использовать платформы бизнес-моделирования (Business Process Management System, BPMS). BPMS позволяют:

- структурировать и формализовать процессы компаний, взаимодействующих в обслуживании пассажиров;
- отслеживать исполнение автоматизируемых процессов на всех этапах;
- решать нетиповые задачи автоматизации процессов;
- производить мониторинг выполнения процессов и контроля исполнения задач в рамках запущенных бизнес-процессов и вносить изменения в процессную деятельность компании;
- при наличии разрозненных ИТ-систем объединять их сквозными бизнес-процессами, выявлять дублирование процессов, их «узкие» места.

На рис. 5 представлена архитектура BPMS. Корпоративный репо-

зиторий содержит модели, правила и сопутствующую информацию о процессах компании. Данная информация собирается в ходе бизнес-анализа и обновляется при перепроектировании бизнеса с помощью ВРМС. После утверждения новых схем эта информация используется для генерации приложений ВРМС. Приложения обращаются к внешним данным через адаптеры программных продуктов ЕАI. Регулирующие ВРМ через соответствующие правила и политики определяет права на доступ к данным. Современные архитектуры ВРМС, как правило, включают два уровня: уровень представления (обычно реализуется веб-сервером) и уровень процессов, где исполняются загруженные процессные модели. Исполнение включает также вызов веб-сервисов и внешних программных модулей [31].

Данное предложение актуально, обладает универсальностью и соответствует поставленной проблеме, поскольку позволяет подстроить решение под процессы любого аэропорта. Кроме того, оно повышает управляемость процессами, делает возможным соответствие процессов установленным регламентам и помогает отслеживать KPI сотрудников.

Таким образом, разрабатываемая BRS будет представлять собой ВРМС, визуализирующую этапы и процессы обработки багажа.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В статье проанализированы различные источники на тему автоматизации процесса обработки багажа авиапассажира, а также существующие решения в этой сфере. Предложено решение для автоматизации обработки багажа авиапассажира с помощью процессного подхода и применения концепции ВРМ, обоснована актуальность предложенного решения. Система будет представлять собой BRS-решение, которое основано на принципах работы ВРМС: процессы аэропорта будут описываться с высокой скоростью и удобством, наглядно отражать предметную область. Кроме удобства и скорости, преимущество данного выбора заключается в том, что он позволяет регламентировать процессы,

сделать их исполнение автоматическим. В случае если процесс выходит из регламента, это будет отражено на графических дашбордах, и можно будет незамедлительно получить информацию о проблемах с багажом. ●

ЛИТЕРАТУРА

- Афанасьев М. А., Староверова О. В., Уринцов А. И. Адаптация как процесс управления хозяйствующим субъектом // Вестник Московского университета МВД России. 2016. № 2.
- Electronic Bag Tag (EBT) Implementation Guide. IATA, EBT sub-working group, 2018.
- Система контроля выезда — Departure control system. www.tadviser.ru/index.php/%D0%9F%D1%80%D0%BE%D0%B4%D1%83%D0%BA%D1%82:DCS_Astra.
- Чайкина А. А., Тихонов А. Н. Эксплуатация аэропортов: учеб. пособие. Самара: Изд-во Самарского университета, 2018.
- How Baggage Handling Works | HowStuffWorks, <https://science.howstuffworks.com/transport/flight/modern/baggage-handling.htm>.
- Jae-Won Song, Dong-Chul Kim, Jin-Hee Lee. Baggage Recognition in Baggage Position Control System for Handling the Adjoined Bags in Airport // International Journal of Control and Automation. 2016.
- Дик В. В., Староверова О. В., Уринцов А. И. Технологическая и организационная виртуализация предприятия в условиях информационного общества // Ученые записки Крымского федерального университета имени В. И. Вернадского. Экономика и управление. 2016. Т. 2 (68). № 1.
- Кабо В. Резолюция IATA 753 и особенности ее применения для авиакомпаний и аэропортов PO. SITA, 2016.
- Baggage Tracking IATA Resolution 753/A4A Resolution 30.53 Implementation Guide, 2017.
- Baggage Disruption Handling guidelines.
- Resolution on radio frequency identification (RFID) in baggage.
- Dai H., Tseng M. M., Zipkin P. H. Design of traceability systems for product recall // International Journal of Production Research, 2014.
- Wu N. C., Nystrom M. A., Lin T. R., Yu H. C. Challenges to Global RFID Adoption, presented at Technology Management for the Global Future // 2006. PICMET 2006, Istanbul, Turkey, July 2006.
- Baskoro H. Design Considerations of RFID Based Baggage Handling System // International Conference on Information Management and Technology (ICIMTech), 2017.
- Singh A., Meshram S., Gujar T., Member S., Wankhede P. R. Baggage Tracing and Handling System using RFID and IoT for Airports // International Conference on Computing, Analytics and Security Trends, 2016.
- Павлековская И. В., Староверова О. В., Уринцов А. И. Влияние научно-технического прогресса на развитие информационного общества // Вестник экономической безопасности. 2017. № 3.
- Jung K., Lee S. A systematic review of RFID applications and diffusion: key areas and public policy issues // J. Open Innov. Technol. Mark. Complex., Vol. 1, № 1, 2015.
- Pavlekovskaya I., Urintsov A., Staroverova O., Nefedov Y. The impact of digital transformation of the russian economy on knowledge management processes // Proceedings of the European Conference on Knowledge Management, ECKM. Editors scientific: Bolisani Ettore, Di Maria Eleonora, Scarso Enrico. 2018.
- RFID for baggage tracking-white-paper, IATA AND SITA, 2017.
- Puglia V. D., Puglia M. Hunt, RFID Middleware and Information Technology Integration // RFID A Guide to Radio Frequency Identif., 2007.
- Albuquerque, J. Alves Marques. Baggage Tracking System. Instituto Superior Técnico, Lisboa.
- Recommended Practice 1745 Baggage Information Messages // Passenger Services Conference Resolutions Manual, 30th edition, 2010.
- Vincent, Deijkers H., Strik J., Atmadja V., Polizzi S., Boyce M. S. Beyond the Carousel-Better Baggage Handling Through Enhanced Collaboration Among Airlines and Airports, IBM Institute for Business Value, NY, USA, Technical Report, 2007.
- Vastianos G. E., Kyriazanos D. M., Kountouriotis V. I., Thomopoulos S. C. A. An RFID-based luggage and passenger tracking system for airport security control applications // Proc. SPIE — Int. Soc. Opt. Eng., Vol. 9091, 2014.
- Passenger satisfaction at baggage collection jumps to a new high with mobile notifications. www.sita.aero/pressroom/news-releases/passenger-satisfaction-at-baggage-collection-jumps-to-a-new-high-with-mobile-notifications/
- Claire Swedberg, Airline Industry Study Is Upbeat About RFID Based Baggage Tracking // RFID Journal, 2016.
- Уринцов А. И., Староверова О. В., Павлековская И. В. Анализ методов и инструментария оперативной адаптации субъекта экономики // Вестник Московского университета МВД России. 2015. № 5.
- Ting Zhang, Yuanxin Ouyang, Yang He. Traceable Air Baggage Handling System Based on RFID Tags in the Airport // School of Computer Science and Engineering, Beijing University of Aeronautics and Astronautics, China, 2008.
- Уринцов А. И., Староверова О. В., Галахов Д. В. Некоторые вопросы формирования условий развития современной цифровой экономики // Образование. Наука. Научные кадры. 2017. № 2.
- Построение бизнес-процессов в банке — бизнес-моделирование. www.rea.ru/ru/org/cathedries/Kafedra-Finansovye-rynki/Documents/5.%2030K_TOBM_T4.%20Построение%20бизнес-процессов.pdf.
- Исаев Д. В. Business Performance Management: современный взгляд // Государственный университет — Высшая школа экономики, Финансовая газета. 2009. № 10 (898), № 11 (899).