



РАЗРАБОТКА ПРЕДЛОЖЕНИЙ ПО ВНЕДРЕНИЮ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО АППАРАТНОГО КОМПЛЕКСА В СИСТЕМУ ОБСЛУЖИВАНИЯ ПассаЖИРОВ НА ПРИМЕРЕ АЭРОПОРТА «ПУЛКОВО»

А.Е. Евтушенко

Санкт-Петербургский государственный университет аэрокосмического приборостроения

В данной статье рассматривается рентабельность введения автоматизированного аппаратного комплекса в систему прохождения предполетных процедур. Описываются технологические решения на этапах: регистрации, сдачи багажа, посадки, а также паспортного и таможенного контроля. В комплексе предлагается введение автоматической регистрации, самостоятельной сдачи багажа, аппаратная идентификация биометрических данных при паспортном и пограничном контроле, проход на посадку путем сканирования QR-кода с экрана смартфона. Комплекс направлен на улучшение сервисных услуг и повышение скорости обслуживания пассажиров на примере аэропорта Пулково. Рассматривается опыт других стран и существующие технологии.

Ключевые слова: воздушный транспорт, аэропорт, автоматизированная система пограничного контроля, обслуживание пассажиров, Санкт-Петербург.

Для цитирования:

Евтушенко А.Е. Разработка предложений по внедрению автоматизированного аппаратного комплекса в систему обслуживания пассажиров на примере аэропорта «Пулково» // Системный анализ и логистика: журнал. : выпуск №, ISSN 2007-5687.-СПб.: ГУАП.,2021, с. 15–22. РИНЦ. DOI: 10.31799/2077-5687-2021-3-15-22.

DEVELOPMENT OF PROPOSALS FOR THE IMPLEMENTATION OF AN AUTOMATED HARDWARE COMPLEX IN THE PASSENGER SERVICE SYSTEM ON THE EXAMPLE OF THE PULKOVO AIRPORT

A.E. Evtushenko

Saint-Petersburg State University of Aerospace Instrumentation

This article discusses the profitability of introducing an automated hardware complex into the system of passing pre-flight procedures. Technological solutions are described at the stages: check-in, baggage check-in, boarding, as well as passport and customs control. The complex offers the introduction of automatic check-in, self-baggage check-in, hardware identification of biometric data at passport and border control, boarding pass by scanning a QR code from a smartphone screen. The complex is aimed at improving services and increasing the speed of passenger service on the example of Pulkovo Airport. The experience of other countries and existing technologies are considered.

Key words: air transport, airport, automated border control system, passenger service, St. Petersburg.

For citation:

Evtushenko A.E. Development of proposals for the implementation of an automated apartment complex in the passenger service system on the example of the Pulkovo airport: ISSN 2007-5687.-Russia, Saint-Petersburg.: SUAI.,2021-p. 15 –22. DOI: 10.31799/2077-5687-2021-3-15-22.

Введение

Воздушный транспорт на данный момент является наиболее быстрым видом транспорта, который не имеет аналогов и конкурентов. Аэропорты имеются в каждом крупном городе. С каждым годом пассажиропоток повышается, а билеты становятся доступнее. Перелеты удобнее и комфортнее поездок на машине или поезде. По мере популяризации авиапутешествий и увеличения направлений растет пассажирский трафик в узловых аэропортах или авиахабах.

В 2017 году аэропорты мира перевезли более 4 миллиардов пассажиров. The International Air Transport Association (IATA) прогнозирует рост мирового авиапассажирооборота с 4 млрд до 7,8 млрд в течение следующих 20 лет, что неминуемо приведет к глобальному кризису пропускной способности аэропортов [1]. Когда растет количество рейсов и пассажиропоток, а реконструкция аэропорта с целью расширения достаточно долгий процесс - требуется



оптимизация внутренних процессов.

Один из главных параметров оценки пропускной способности аэропорта – время пребывания пассажиров в терминале [2]. Ускорить прохождение различных предполетных процедур поможет их автоматизация.

1. Стойки самостоятельной регистрации и сдачи багажа

Стойками самостоятельной регистрации никого не удивишь, они уже есть практически в каждом аэропорту и большинство людей уже имели опыт с ними ознакомиться. Чтобы пройти регистрацию на рейс нужно ввести код брони и ФИО. Однако подходит данная услуга только для пассажиров с ручной кладью. Должную популярность стойки не приобрели, частые сбои, ввод необходимых данных занимал больше времени, чем регистрация на обычной стойке. Популяризация билетов «без багажа» осложнила ситуацию необходимостью контроля провозимой ручной клади.

Немного позже саморегистрация перебралась прямо в смартфоны и компьютеры, но чаще всего до сих пор является услугой за дополнительную плату.



Рис. 1. Киоски саморегистрации в аэропорту Пулково

Ранее пройти самостоятельную регистрацию могли только пассажиры с ручной кладью, позднее были введены стойки самостоятельной сдачи багажа. Стойки были установлены и в Пулково, ещё в 2019 году, однако около года на киосках висят предупреждения о том, что трогать их нельзя. На данный момент, чтобы воспользоваться таким киоском, необходимо сначала пройти регистрацию на рейс в киосках саморегистрации и только потом обратиться уже к киоску Drop-off [3].

В статье «Разработка приложения с функцией дополненной реальности с целью ускорения обслуживания пассажиров на примере аэропорта "Пулково"» рассматривалось предложение упразднения процедуры регистрации как таковой [4]. Большинство авиакомпаний Европы уже отказались от процедуры регистрации, посадочный талон просто приходит на электронную почту. С точки зрения приложения, посадочный талон вы сможете найти в разделе билета. Если у Вас имеется потребность сдать багаж — вы можете воспользоваться стойками самостоятельной сдачи багажа, отсканировав QR-код вашего билета с экрана смартфона.

Большую часть регистрации занимает ввод данных. Будь то ввод ваших данных сотрудником аэропорта на стойке регистрации или вы вводите данные брони и ФИО на стойке



самостоятельной регистрации. QR-код поможет ускорить эту процедуру, содержа в себе необходимые данные, которые мгновенно заносятся в систему при сканировании.



Рис. 2. Киоски самостоятельной сдачи багажа

2. Стойки пограничного и паспортного контроля

На этапе пограничного и паспортного контроля QR-код заменяет посадочный талон, для прохождения паспортного контроля. Внутри шенгенской зоны в паспортном контроле нет необходимости. В России же даже при перелетах внутри страны имеется необходимость проходить паспортный контроль [5].



Рис. 3. Стойка контроля билетов

В статье «Оценка надежности автоматизированных систем пограничного контроля в аэропорту» рассматривается система пограничного контроля, в которой данные документов сканируются аппаратом, сдаются биометрические данные и после этого пассажир проходит к сотруднику таможенной службы и тот задает ему вопросы. Оценивалась эффективность такой системы с учетом возможных сбоев или выходом из работы некоторых стоек. По результатам исследования такая система не уменьшит время прохождения пассажиром всех пунктов контроля. Однако повысит комфортабельность и упростит работу специальных служб.



Действительно, если рассмотреть время, которое затрачивает сотрудник, заполняя вручную данные на пассажира или пассажир самостоятельно сканирует свои документы на стойке оно примерно одинаковое и при большом количестве измерений будет занимать примерно то же время.

Согласно полученным данным в статье Г.В. Давыдова «Оценка надежности автоматизированных систем паспортного контроля в аэропорту», среднее время обслуживания пассажира на паспортном контроле занимает около 2-х минут [6]. К примеру, автоматические шлюзы для прохождения паспортного контроля в Гонконге сокращают время обработки документов до 20 секунд. [1], что позволяет сократить затрачиваемое время в 6 раз.



Рис. 4. Стойки контроля биометрических данных

Многие опасаются утечки биометрических данных и использование их в сторонних целях. В статье «Разработка приложения с функцией дополненной реальности с целью ускорения обслуживания пассажиров на примере аэропорта "Пулково"» предлагается технология аналогичная существующей технологии Face-ID, которой доверяют свои финансы и личные данные миллионы пользователей современных смартфонов. В отличие от этой технологии записать свои данные в приложение для прохождения контролей вы сможете только при участии уполномоченного сотрудника. Таким образом ваши биометрические данные будут находиться только в Вашем смартфоне, что избавляет от потребности использования надежных и мощнейших серверов.

3. Международный опыт использования систем распознавания биометрических данных

Одной из первых стала программа США, в рамках которой граждане 27 стран при наличии биометрических документов могли въехать в страну без визы. Кроме того, западные страны (прежде всего ЕС) связывали наличие биометрических документов с возможностью предоставления права на безвизовое посещение Шенгенской зоны [1].

Более преуспела в вопросах автоматизации процессов жизненного цикла аэропорта Австралия. В аэропортах Canberra Airport и Sydney International Airport уже используется система «безбарьерного прохода» - Smart Gate, где пассажиры не пользуются паспортами или посадочными талонами.

В Гонконге паспорта заменили неким проездным документом с чипом - identity-токен. Имея такой токен можно воспользоваться автоматическим шлюзом безопасности на этапе паспортного контроля. Программу аэропорт уже протестировал и получил положительный отклик от пассажиров, администрация уже проводит модернизацию и остальных этапов



контроля и планирует в скором времени перейти на полную их автоматизацию.

Так же система автоматического паспортного контроля реализована в Финляндии. В аэропорту Хельсинки граждане ЕС, Европейской экономической зоны, Швейцарии, а также Японии, имеющие биометрические паспорта, могут воспользоваться средствами быстрого и удобного автоматического контроля. Для использования автомата паспортного контроля у пассажира должны быть действующий паспорт и виза. Сначала оборудование считывает паспорт и визу, после чего пассажир перемещается через электронные ворота в зону считывания биометрических персональных данных, где у пассажира сканируется лицо и считываются отпечатки пальцев. Контроль при выезде из страны не предусматривает считывание отпечатков пальцев. После автоматического контроля пассажир подходит к сотруднику пограничной службы, который кратко опрашивает его и ставит штамп в паспорте [6].

4. Изменение порядка предполетных процедур на примере международного перелета

Рассмотрим, как изменится прохождение предполетных процедур с применением автоматизации:



Рис. 5. Порядок предполетных процедур при международном перелете

Известно, что обслуживающая пассажиров система состоит из ряда последовательно установленных в технологическом процессе подсистем. Логистическая цепь движения летающих пассажиров и багажа в аэровокзале представлена на рис. 5.

В каждой из этих подсистем пассажир затрачивает разное время на обслуживание. В связи с этим математическая модель средней длительности обслуживания пассажиров приобретает следующий вид [7]:

$$\sum_{i=1}^k t_i = t_1 + t_2 + t_3 + t_4 + t_5 + t_6 + t_7 + t_8 + t_9 + t_{10} + t_{11} + t_{12} + t_{13} + t_{14} + t_{15} \quad (1)$$

- t_1 - время на проверку пассажира на входе в аэровокзал;
- t_2 - время на проверку багажа пассажира при перемещении в аэровокзал;
- t_3 - время на досмотр багажа пассажира на входе в операционный зал;
- t_4 - время на приём и сверку на стойке регистрации паспорта пассажира и багажа;
- t_5 - время на набор на клавиатуре компьютера данных о билете пассажиров;
- t_6 - время на отрыв контрольного талона для ручной клади и багажа;



- t_7 - время на установку багажа на ленту транспортёра;
- t_8 - время на закрепление талона на ручке багажа;
- t_9 - время на ожидание таможенного контроля;
- t_{10} - на прохождение таможенного контроля;
- t_{11} - время, затрачиваемое на прохождение пограничного контроля;
- t_{12} - время, затрачиваемое на досмотр пассажира и ручной клади;
- t_{13} - время ожидания разрешения на посадку;
- t_{14} - время, затрачиваемое на сканирование посадочного талона;
- t_{15} - время, затрачиваемое пассажиром на проход по телескопическому трапу или посадку в автобус, отправленный к самолёту.

В результате автоматизации в данной цепочке происходят следующие изменения:

- Упрядняется как таковой процесс регистрации, посадочный талон автоматически приходит в виде QR-кода и всей необходимой информацией на телефон.
- Таможенный контроль проводит не сотрудник, а идентификация с помощью Face ID в вашем смартфоне.
- Пограничный контроль проходят люди с паспортом нового образца (биометрические данные сдаются при оформлении паспорта или при получении визы) [8].
- При посадке пропускной турникет сканирует QR-код с экрана Вашего телефона.

С учетом применения автоматизированного комплекса для обслуживания пассажиров аэропорта проанализируем как изменится среднее время обслуживания пассажиров на примере расчетной формулы 1:

$$\sum_{i=1}^k t_i = t_1 + t_2 + t_3 + t_6 + t_7 + t_8 + t_9 + t_{10} + t_{11} + t_{12} + t_{13} + t_{14} + t_{15} \quad (2)$$

Таким образом, из формулы было исключено время, затрачиваемое на:

- t_4 - время на приём и сверку на стойке регистрации паспорта пассажира и багажа;
- t_5 - время на набор на клавиатуре компьютера данных о билете пассажиров;
- Время t_{10} и t_{11} , согласно практическому опыту использования Гонконгских автоматизированных шлюзов, сократиться примерно в 6 раз (согласно данным из 2).

Несмотря на то, что ввод автоматизированного комплекса так же несет изменения посадочной зоны, что должно отразиться на t_{14} , предполагаемое изменение времени незначительное.



Рис.6. Порядок предполетных процедур после автоматизации процедур контроля при международном перелете



В статье Н. Н. Майорова «Методы оценки пропускной способности аэровокзального комплекса с помощью имитационного моделирования» было установлено, что наиболее проблемными участками, где чаще всего наблюдаются очереди, на основе логистической цепи прохождения пассажирами предполетных процедур, являются [9]:

- Входной контроль потока пассажиров и багажа;
- Стойки регистрации пассажиров и багажа;
- Места предполетного досмотра пассажиров и ручной клади;
- Залы ожидания пассажиров;
- Стойки выдачи посадочных талонов;
- Стойки таможенного контроля;
- Зоны беспошлинной торговли

В результате внедрения аппаратного комплекса в процессе автоматизации задействуются следующие зоны из перечисленных: 2, 3, 5, 6. Можно сказать, что предложенный комплекс охватывает значительную часть «проблемных» зон аэропорта и способствует их улучшению.

Инициатива по автоматизации процесса паспортного и других видов контроля является для аэропорта одним из возможных решений проблемы возникновения заторов. При посещении аэропорта крайне редко можно увидеть все работающие стойки, это вызвано прежде всего экономией финансовых средств, пункты досмотра стремятся задействовать ровно столько сотрудников, сколько необходимо для избегания крупных «заторов». Авиакомпании (особенно лоукостеры) стремятся арендовать как можно меньше стоек регистрации, что приводит к тому, что одновременно 3–4 рейса с временной «разбежкой» в час принимаются на 5–8 стойках регистрации и возникают постоянные заторы и необходимость пропуска опаздывающих пассажиров. Если вспомнить, как часто вы попадаете в очередь в аэропорту, то первое место займет процесс регистрации пассажиров. Редко, когда удастся проскользнуть этот этап без очереди. Внедрения автоматизации процесса регистрации поможет значительно.

Внедрение биометрических решений в аэропортах позволит усилить безопасность в аэропортах, создать комфортные условия для обслуживания пассажиров. Такой подход существенно повышает качество обслуживания и предоставляет возможность сокращения затрат времени на предполетные процедуры, упрощает навигацию в аэропорту. Использование мобильного приложения в целом помогает избавиться от потока информационного шума, получать только необходимую значимую информацию и вести интерактивное общение с аэропортом [10].

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Techportal: Системы распознавания лиц в аэропортах [Электронный ресурс] —URL: <http://www.techportal.ru/review/security-airport/biometrics/> (дата обращения 11.06.2021)
2. Таратун В. Е. Имитационное моделирование как подход в решении задач систем массового обслуживания/ Таратун В. Е., Шаперова В. С. // Журнал «Системный анализ и логистика» - Санкт-Петербург 2020г. с. 35-44.
3. Пулково: киоски самостоятельной регистрации [Электронный ресурс] — URL: https://pulkovairport.ru/passengers/passenger_registration/kiosk/ (дата обращения 11.06.2021)
4. Евтушенко А. Е. Разработка приложения с функцией дополненной реальности с целью ускорения обслуживания пассажиров на примере аэропорта "Пулково"/Евтушенко А. Е., Кропанева М. А. // Журнал «Системный анализ и логистика» — Санкт-Петербург 2021г. с. 85–96



5. Сайт Винского: перемещения внутри Шенгена [Электронный ресурс] — URL: <https://awd.ru/peremeshhenija-vnutri-shengena/> (дата обращения 15.06.2021)
6. Давыдова Г. В. Оценка надежности автоматизированных систем паспортного контроля в аэропорту/ Давыдова Г. В., Костин А. С., Рубинов В. В. // Журнал «Системный анализ и логистика» — Санкт-Петербург 2016 г. с. 23–28
7. В. Шведов «Методика оценки пропускной способности аэровокзала международного аэропорта» / Василий Шведов, Александр Мочалов, Алексей Новиков//Журнал «ЛОГИСТИКА» —«Агентство Маркет Гайд» 2012г выпуск №3- с 44–46.
8. Migrant Visa: Оформление нового биометрического загранпаспорта РФ [Электронный ресурс] — URL: <https://migrantvisa.ru/russia/zagranpassport/novogo-pokolenija/> (дата обращения 05.07.2021)
9. Майоров Н. Н. Метод оценки пропускной способности аэровокзального комплекса с помощью имитационного моделирования / Майоров Н. Н., Фетисов В. А. // Журнал «Информационно-управляющие системы» — Санкт-Петербург 2014 г. С 82–86.
10. AIR TRANSPORT INDUSTRY INSIGHT. AirportI Trends Survey 2016 [Электронный ресурс] — URL: <https://sita.aero/resources/type/surveys-reports/airline-it-trends-survey-2015> (дата обращения 05.07.2021)

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРЕ

Евтушенко Антонина Евгеньевна

магистр кафедры системного анализа и логистики

Санкт-Петербургский государственный университет аэрокосмического приборостроения
190000, Санкт-Петербург, ул. Большая Морская, д. 67, лит. А

E-mail: eae_1101@mail.ru

INFORMATION ABOUT THE AUTHOR

Evtushenko Antonina Evgenievna

Student of the department of system analysis and logistics

Saint-Peterburg State University of Aerospace Instrumentation
67, BolshayaMorskaia str.,Saint-Petersburg,190000, Russia

E-mail: eae_1101@mail.ru