



УДК 658/562:621.396:681.5

DOI: 10.31799/2007-5687-2020-4-108-114

## ИССЛЕДОВАНИЕ ОРГАНИЗАЦИИ ПРЕДПОЛЕТНОГО ДОСМОТРА И АППАРАТНЫХ КОМПЛЕКСОВ ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ В АЭРОПОРТУ

**М. И. Филоненко**

Санкт-Петербургский государственный университет аэрокосмического приборостроения

*В статье представлено исследование организации предполетного досмотра в аэропорту, представлены аппаратные комплексы и аналитическая информация по обработке пассажиропотока. На основе аппаратных досмотровых комплексов представлено сравнение их производительностей и рассматриваются вопросы качества их работы. Представлена блок-схема перемещения пассажиров в терминале, использующих как внутренние, так и международные воздушные линии, приведена аналитика по пассажиропотоку по месяцам, представлена экспериментальная информация по замерам количества мест ручной клади и багажа, прошедших через одну досмотровую установку в аэропорту. Особое внимание уделено именно исследованию аппаратных систем по досмотру пассажиров, так как от их производительности будет зависеть напрямую безопасность в аэропорту.*

*Ключевые слова: аэропорт, досмотровое оборудование, пассажиропоток, безопасность пассажирских перевозок.*

**Для цитирования:**

*Филоненко М. И. Исследование организации предполетного досмотра и аппаратных комплексов для обеспечения безопасности в аэропорту // Системный анализ и логистика: журнал.: выпуск №4(26), ISSN 2077-5687. – СПб.: ГУАП., 2020 – с. 108-114. РИНЦ.*

## RESEARCH OF THE ORGANIZATION OF PRE-FLIGHT INSPECTION AND HARDWARE COMPLEXES FOR ENSURING SECURITY AT THE AIRPORT

**M. I. Filonenko**

Saint-Petersburg State University of Aerospace Instrumentation

*The article presents the research of the organization of pre-flight inspection at the airport, presents hardware systems and analytical information on processing passenger traffic. On the basis of hardware inspection complexes, a comparison of their performance is presented and issues of the quality of their work are considered. A block diagram of the movement of passengers in the terminal using both domestic and international air lines is presented, analytics on passenger traffic by months are provided, experimental information on measuring the number of hand luggage and baggage items that have passed through one security screening unit at the airport is presented. Particular attention is paid to the study of hardware systems for screening passengers, since security at the airport will directly depend on their performance.*

*Key words: airport, inspection equipment, passenger traffic, passenger safety.*

**For citation:**

*Filonenko M. I. Research of the organization of pre-flight inspection and hardware complexes for ensuring security at the airport // System analysis and logistics.: №4(26), ISSN 2077-5687. – Russia, Saint-Petersburg.: SUAI, 2020 – p. 108-114.*

### Введение

В настоящее время воздушный транспорт занимает лидирующую позицию по объему пассажирских перевозок. Несмотря на ситуацию с COVID-19 авиационный транспорт является самым быстрым и комфортабельным средством перевозки пассажиров на большие расстояния. В связи с этим, вопрос обеспечения транспортной безопасности является одним из самых основных при проектировании и строительстве новых пассажирских терминалов. Выбор специальных технических средств досмотра играет немаловажную роль, так как их современность позволяет проводить процедуру досмотра на высочайшем уровне, что позволяет снизить количество актов незаконного вмешательства в деятельность гражданской авиации к минимуму. В данной статье будет



рассмотрена техническая оснащённость специальными техническими средствами досмотра пассажирского терминала Пулково (г. Санкт-Петербург). Для анализа были рассмотрены основные зоны технологического процесса досмотра: пункты досмотра на входах в здание аэровокзального комплекса и предполетный досмотр. Аэропорт Пулково обладает большим ассортиментом досмотрового оборудования, которое позволяет производить процедуру досмотра пассажиров, ручной клади, багажа и вещей, находящихся при них вне зависимости от их габаритов.

Эффективным методом предотвращения попадания оружия и боеприпасов, взрывчатых веществ на борт воздушных судов является организация конвейерной, многоуровневой системы предполетного досмотра багажа пассажиров с использованием аппаратуры обнаружения запрещенных веществ [1, 2, 3, 4]. При этом хорошо известны следующие методы решения проблем организации авиационной безопасности при перевозках грузов, почты и бортовых запасов:

- создание в аэропортах хорошо оборудованных современной аппаратурой для обнаружения запрещенных веществ пунктов предполетного досмотра грузов, почты и бортовых запасов;
- строгий контроль за перечислением взимаемых средств от ставок аэропортовых сборов и тарифов за обеспечение авиационной безопасности на техническое переоснащение служб авиационной безопасности аэропортов;
- техническое оснащение грузовых терминалов аэропортов техническими средствами и приборами для обнаружения ядовитых, отравляющих, радиоактивных и легковоспламеняющихся веществ, которые бы отвечали все возрастающим современным требованиям;
- повышение профессиональной подготовки сотрудников служб авиационной безопасности, занятых досмотром и обработкой грузов и почты, бортовых запасов;
- внедрение в производство новых информационных систем обеспечения авиационной безопасности при перевозках пассажиров, грузов, почты и бортовых запасов.

В данной статье обратим особое внимание на аппаратные системы досмотра пассажиров и багажа. В качестве объектов исследования были выбраны следующие досмотровые комплексы:

- Bi-Scan 16hr-1d 100;
- HI-SCAN 7555i;
- HI-SCAN 100100T-2is;
- HI-SCAN 7555aX ;
- HI-SCAN 5180.

Объектом исследования выбран аэропорт Пулково. В целях обеспечения транспортной безопасности и антитеррористической защищенности в аэропорту «Пулково» пассажирам и посетителям необходимо пройти контроль безопасности при входе в аэропорт. Контроль безопасности осуществляется сотрудниками дирекции авиационной безопасности с помощью стационарных и ручных металлодетекторов, рентгентелевизионных интроскопов, газоанализаторов паров взрывчатых веществ, а также может осуществляться ручной (контактный) метод досмотра как пассажира, так и багажа/ручной клади.

Произведем сравнение пассажиропотока за 2019 и аналогичный месяц 2020 года (табл. 1, 2).

Таблица 1 – Пассажиропоток за январь-август 2020 года

Обслуживание пассажиров в аэропортах РФ в январе – августе 2020г. на МВЛ и ВВЛ								
Наименование	Пассажиров всего, чел.							
	Январь	Февраль	Март	Апрель	Май	Июнь	Июль	Август
Санкт-Петербург (Пулково)	1328413	1173724	964 874	111 212	136 355	434 960	1 123 775	1 522 827



Таблица 2 – Пассажиропоток за 2019 год

Обслуживание пассажиров в аэропортах РФ в январе – августе 2020г. на МВЛ и ВВЛ								
Наименование	Пассажиров всего, чел.							
	Январь	Февраль	Март	Апрель	Май	Июнь	Июль	Август
Санкт-Петербург (Пулково)	1230150	1082934	1331310	1426644	1708252	1988483	2206477	2221090

На основании таблиц 1, 2 можно увидеть падения пассажиропотока, вызванное влиянием коронавирусной инфекции. Уменьшение загруженности можно использовать для улучшения инфраструктуры и определения более удобного досмотрового оборудования.

### Построение блок-схем перемещения пассажиров в терминале аэропорта

В первую очередь рассмотрим процесс обработки пассажиров при внутренних рейсах и международных рейсах представлен на рисунках 1, 2. Исследование пассажиропотоков в форме графов представлено в работах [5, 6].



Рис. 1. Процесс обработки пассажиров в аэропорту при внутреннем перелете

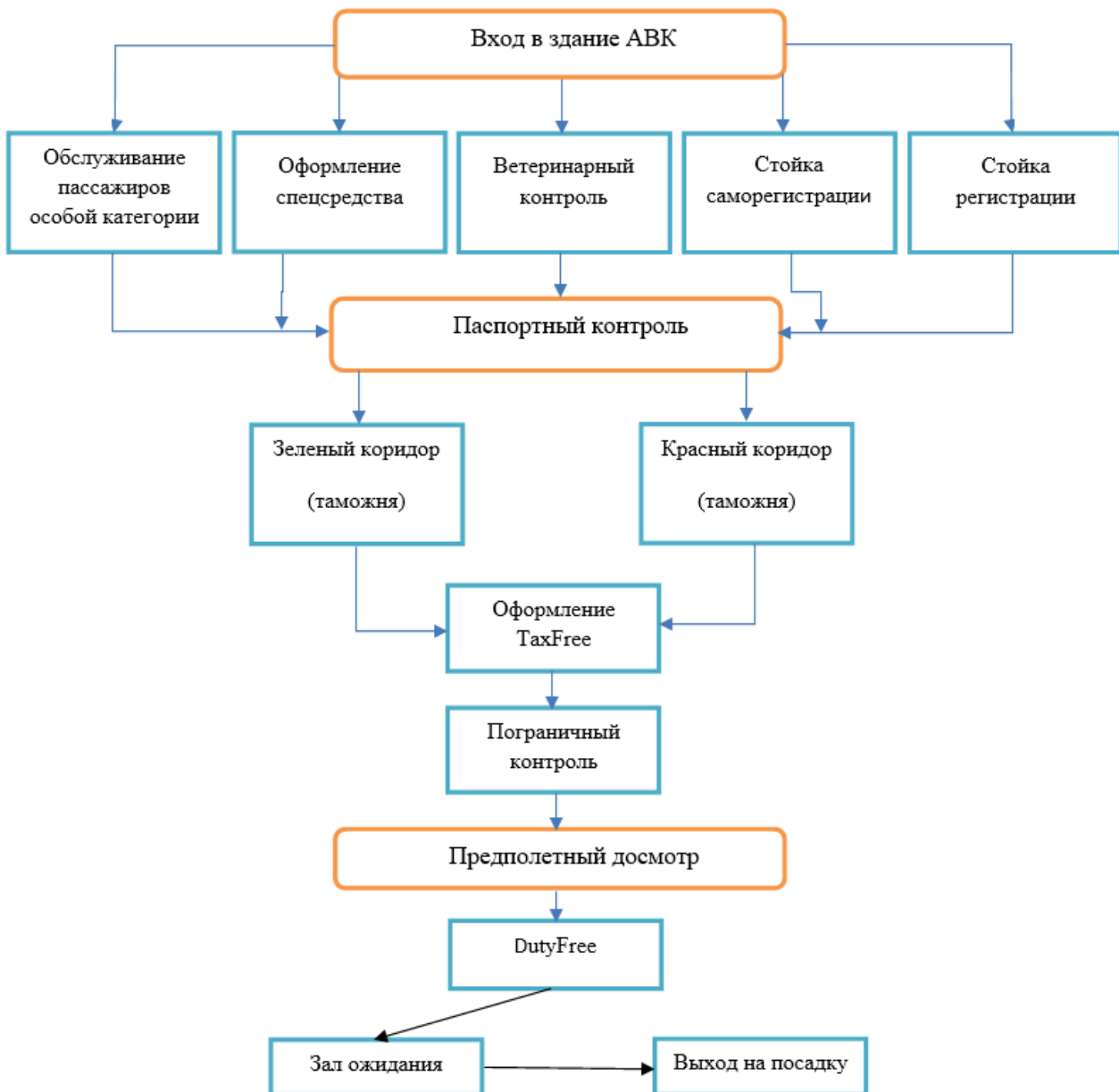


Рис. 2. Перемещение пассажиров в терминале, использующих международные воздушные линии

### Исследование комплекса досмотрового оборудования

Рассмотрим, в качестве примера, аппаратные особенности комплекса Vi-Scan 16hr-1d 100. Система В-SCA предназначена для обнаружения контрабандных и опасных объектов, в частности, в тюрьмах, на таможне, пограничных переходах и контрольных пунктах служб авиационной безопасности.

#### Особенности комплекса:

- обнаружение объектов, спрятанных в теле или на теле;
- обнаружение контрабандных и опасных объектов, таких как: оружие, взрывчатые вещества (пластиковые и порошковые), детонаторы, наркотики, электронные устройства, алмазы, драгоценные камни/металлы и сотовые телефоны;
- высокая пропускная способность - время сканирования менее 7 секунд;



- полный досмотр с головы до ног за один короткий цикл досмотра;
- передовая программа обработки изображений и функции масштабирования упрощают эффективный анализ изображений;
- очень низкая доза излучения  $< 0,1 \text{ мкЗв/сканирование}$  -подходит для основных областей применения.

В В-SCAN используется технология просвечивающего рентгеновского излучения, предусматривающая применение для досмотра людей очень низких доз излучения. Этот неинтрузивный метод досмотра позволяет обнаруживать предметы, спрятанные в полостях тела, на теле под одеждой или в протезах. В модели 16HR-LD системы В-SCAN™ используется доза менее  $0,25 \text{ мкЗв}$  на сканирование, что дает возможность задействовать модель для основных областей применения, согласно нормативам ANSI (Американский национальный институт стандартов) и NCRP (Национальный комитет по радиационной защите). В-SCAN генерирует изображение всего тела досматриваемого лица с головы до ног за один проход. Это изображение с высоким разрешением и средства улучшения качества изображения позволяют оператору быстро и точно выполнить анализ. Благодаря специальной программе обработки изображений, В-SCAN обеспечивает непревзойденное качество досмотра. Для контроля генерации и дозы излучения в В-SCAN используются передовые системы защиты. За более чем десять лет практики в полевых условиях В-SCAN зарекомендовал себя как хорошо сконструированная и надежная досмотровая система.

На рисунке 3 представлен внешний вид аппаратного комплекса.

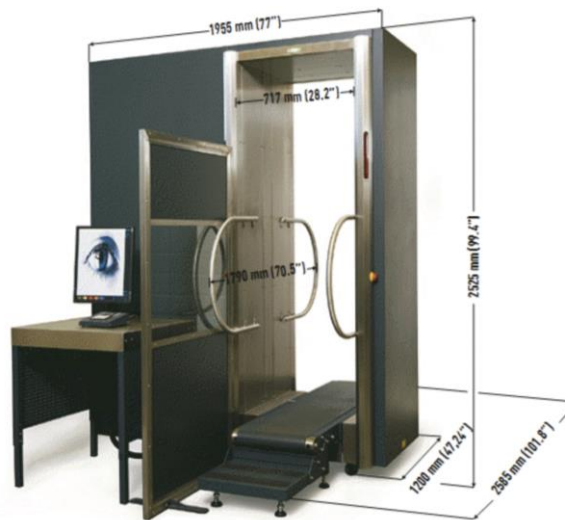


Рис. 3. Внешний вид аппаратного комплекса для досмотра пассажиров

Также для досмотра используется рентгенотелевизионная система контроля Hi-SCAN 7555i. Система Hi-SCAN 7555i -недавно разработанная, компактная система рентгеновского контроля с размером туннеля  $755 \text{ мм} \times 555 \text{ мм}$  (Ш x В) [7, 8]. Этот размер туннеля идеально подходит для просвечивания проверяемого багажа, посылок, а также портфелей, сумочек и других мелких объектов проверки. Система Hi-SCAN 7555i является частью новой концепции системы ProLine, которая предлагает различные возможности расширения благодаря модульной, гибкой конструкции системы. Диалоговые методы анализа изображения (образа), для совершенствования работы оператора, и новый интерфейс человек-машина, спроектированный в соответствии с эргономическими аспектами, обеспечивают уверенное будущее для этого вида систем. Современная техника и высокая степень надежности делают эту систему прекрасным инструментом для решения задач в самых ответственных областях досмотра. Оборудование обеспечивает оптимальную оперативную поддержку персонала в принятии решений и значительно сокращает время проверки. На рисунке 4 представлен внешний вид комплекса.

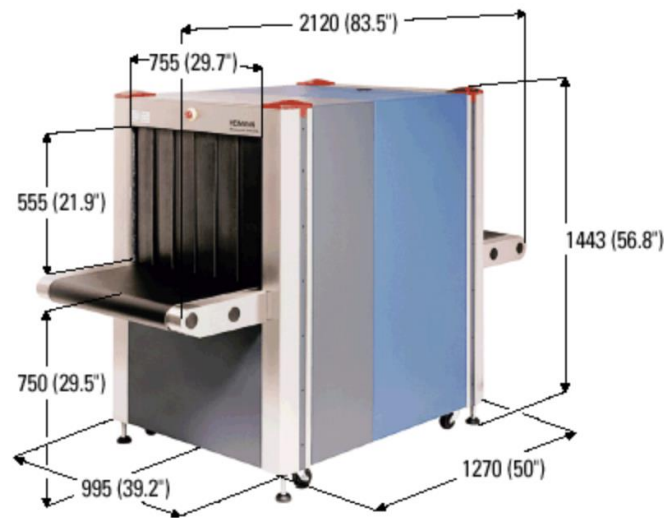


Рис. 4. Внешний вид комплекса

На основе представленного оборудования были выполнены замеры количества мест ручной клади и багажа, прошедших через одну досмотровую установку. Результаты представлены в таблице 5.

Таблица 5 – Результаты

Зона досмотра	Вход первый этаж		Вход третий этаж	
	Общее кол-во	Кол-во досм.	Общее кол-во	Кол-во досм.
20:00-21:00	157	9	239	13
21:00-22:00	128	11	225	12
22:00-23:00	77	4	199	10
23:00-00:00	41	3	156	8
00:00-01:00	19	0	201	11
01:00-02:00	14	0	135	7
02:00-03:00	9	1	145	7
03:00-04:00	17	2	138	7
04:00-05:00	20	1	111	4
05:00-06:00	24	2	119	5
06:00-07:00	100	5	195	11
07:00-08:00	136	9	252	14
	742	47	2115	109

### Заключение

Используемое в настоящее время досмотровое оборудование, установленное на пунктах досмотра пассажиров, сотрудников, членов летного экипажа, их ручной клади и багажа, соответствует требованиям и имеет достаточную пропускную способность для проведения процедуры досмотра в реалиях данного пассажиропотока. При его интенсивном росте на 10 и более процентов в год данной технической оснащенности может быть недостаточно. В таком случае могут быть рассмотрены несколько вариантов: постепенная замена досмотрового оборудования на более современное, что позволит уменьшить время, затрачиваемое на досмотр ручной клади и багажа, находящихся при пассажирах, членах летного состава или повышение пропускной способности двух





входов в здание аэровокзального комплекса путем увеличения численности оперативной смены службы досмотра для одновременной работы большего количества пунктов досмотра.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

11. ГОСТ Р 57238–2016. Установки рентгено-телевизионные конвейерного типа (интроскопы). Общие технические требования. – Введ. 2017- 03-01. – М.:Стандартинформ, 2016. – 16 с.
12. *Елисов, Л. Н.* Введение в теорию авиационной безопасности / Л. Н. Елисов, Н. И. Овченков, Р. С. Фадеев; под. ред. Л. Н. Елисова. – Ярославль: Филигрань, 2016. – 320 с.
13. *Зубков, Б. В.* Методика оптимизации состава комплекса технических средств обеспечения авиационной безопасности / Б. В. Зубков, А. К. Волков, А. К. Волков // Научный вестник МГТУ ГА. – 2016. – № 225 (3). – С. 105-111.
14. *Краснов, С. И.* Применение математического моделирования в сфере обеспечения авиационной безопасности : учеб. пособие / С. И. Краснов, А. М. Лебедев, Н. В. Павлов. – Ульяновск: УВАУ ГА(И), 2011. – 121 с.
15. *Майоров, Н.Н.* Разработка методик расчета пропускной способности транспортной системы с условно-кольцевыми связями/ В.А. Фетисов, Н.Н. Майоров // Вестник ИНЖЭКОНа. Серия: Экономика. – 2012. – № 3.– С. 228–232.
16. *Майоров, Н.Н.* Метод оценки пропускной способности аэровокзального комплекса с помощью имитационного моделирования / В.А. Фетисов, Н.Н. Майоров // Информационно–управляющие системы. – 2014. – № 6 (73). – С. 82–86
17. *Schwaninger, A.* Evaluation and selection of airport security screeners / A. Schwaninger // AIRPORT, 2003, vol. 2, pp. 14-15.
18. *Schwaninger, A.* A statistical approach for image difficulty estimation in x-ray screening using image measurements / A. Schwaninger, S. Michel, A. Bolfing // Proceedings of the 4-th Symposium on Applied Perception in Graphics and Visualization, 2007, pp. 123-130.

#### ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРЕ

**Филоненко Максим Игоревич** –

Магистр кафедры системного анализа и логистики

ФГАОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет аэрокосмического приборостроения»

190000, Россия, Санкт-Петербург, ул. Большая Морская, д. 67, лит. А

E-mail: trololop3@gmail.com

#### INFORMATION ABOUT THE AUTHOR

**Filonenko Maxim Igorevich** –

Master of the Department of Systems Analysis and Logistics, Master of the direction Intelligent Transport Systems

Saint-Petersburg State University of Aerospace Instrumentation

SUAI, 67, Bolshaya Morskaya str., Saint-Petersburg, 190000, Russia

E-mail: trololop3@gmail.com