

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ВОЗДУШНОГО ТРАНСПОРТА
(РОСАВИАЦИЯ)

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«УЛЬЯНОВСКИЙ ИНСТИТУТ ГРАЖДАНСКОЙ АВИАЦИИ
ИМЕНИ ГЛАВНОГО МАРШАЛА АВИАЦИИ Б.П.БУГАЕВА»
(ФГБОУ ВО УИ ГА)

Факультет: Летной эксплуатации и управления воздушным движением

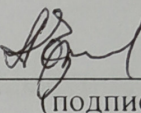
Кафедра: Авиационной техники

Направление подготовки (специальность): 25.05.05 Эксплуатация воздушных судов и
организация воздушного движения

Специализация: 25.05.05_01 Организация летной работы

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ
Заведующий кафедрой АТ

А.В. Ефимов



(подпись)

«25»

06

2021г.

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

к выпускной квалификационной работе в форме дипломной работы на тему:

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА ВЫЯВЛЕНИЯ ПОТЕНЦИАЛЬНО

ОПАСНЫХ ПАССАЖИРОВ В АЭРОПОРТУ С ПОМОЩЬЮ АППАРАТА

СЕТЕЙ ПЕТРИ

Курсант

К. О. Мурсалимов

(Ф.И.О.)

(подпись, дата)

/21.06.2021

Руководитель

В. В. Юдаев

(Ф.И.О.)

(подпись, дата)

/21.06.2021

Консультант

Д. А. Евстигнеев

(Ф.И.О.)

(подпись, дата)

/21.06.2021

Рецензент

А. И. Елаев

(Ф.И.О.)

(подпись, дата)

/21.06.2021

Нормоконтроль
проведен

И.Р Альбиков

(Ф.И.О.)

(подпись, дата)

24.06.2021

АННОТАЦИЯ

В выпускной квалификационной работе в форме дипломной работы моделируется процесс выявления потенциально опасных пассажиров с помощью аппарата сетей Петри.

В первом разделе рассмотрено состояние авиационной безопасности гражданской авиации в аэропортах Российской Федерации: приведена статистика актов незаконного вмешательства в деятельность ГА.

Во втором разделе рассмотрены способы выявления потенциально опасных пассажиров в аэропорту. Приведено описание основного способа и представлены перспективные способы выявления потенциально опасных пассажиров.

В третьем разделе рассмотрен процесс создания математической модели выявления потенциально опасных пассажиров с помощью профайлинга в сетях Петри. Представлен алгоритм действий профайлера и описание работы сети Петри.

В четвертом специально разделе рассмотрена проблема влияния АБ на безопасность воздушных перевозок на примере АС связанного с обеспечением, рекомендации по улучшению состояния АБ.

Пояснительная записка к выпускной квалификационной работе в форме дипломной работы изложена на 64 страницах, содержит 13 рисунков, 4 таблицы, список использованных источников из 19 наименований, 3 приложения.

СОДЕРЖАНИЕ

ОПРЕДЕЛЕНИЯ, ОБОЗНАЧЕНИЯ И СОКРАЩЕНИЯ.....	5
ВВЕДЕНИЕ.....	6
1 Анализ состояния авиационной безопасности гражданской авиации в аэропортах Российской Федерации	8
1.1 Безопасность полета как составляющая Безопасности ВТ.....	10
1.2 Авиационная безопасность как часть безопасности воздушных перевозок....	13
1.3 Анализ АНВ в деятельности ГА.....	21
2 Способы выявления потенциально опасных пассажиров в аэропорту.....	23
2.1 Основной метод выявления потенциально опасных пассажиров при проведении предполетного досмотра в аэропорту	23
2.2 Методика выявления потенциально опасных пассажиров с помощью профайлинга.....	27
2.3 Использование технологии виброизображения для выявления потенциально опасных пассажиров	34
3 Разработка имитационной модели процесса выявления потенциально опасных пассажиров с помощью сетей Петри	36
3.1 Особенности применения имитационных моделей для описания технологических процессов предполетного досмотра.....	36
3.2 Общие принципы построения Сетей Петри	37
3.3 Построение модели процесса выявления потенциально опасных пассажиров методом профайлинга	40
4 Обеспечение безопасности – важнейшее требование к оказанию услуг по воздушным перевозкам.....	52
4.1 Обеспечение АБ – составная часть безопасности ВП.....	52
4.2 Анализ авиационного события, связанного с недостатками в обеспечении АБ в аэропорту.....	53
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	59
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ.....	60

Приложение 1 Алгоритм методики S.P.O.T.	62
Приложение 2 Алгоритм выявления потенциально опасных пассажиров методом профайлинга	63
Приложение 3 Сеть петри, моделирующая процесс выявления потенциально опасных пассажиров методом профайлинга	64

ОПРЕДЕЛЕНИЯ, ОБОЗНАЧЕНИЯ И СОКРАЩЕНИЯ

АБ – авиационная безопасность

АНВ – акты незаконного вмешательства

АП – авиационное происшествие

АТС – авиационная транспортная система

БП – безопасность полетов

ВК – воздушный кодекс

ВС – воздушное судно

ВП – воздушные перевозки

ГА – гражданская авиация

ИКАО (ICAO) – Международная организация гражданской авиации

МВД – министерство внутренних дел

МЧС – министерство по чрезвычайным ситуациям

ОБТ – обеспечение безопасности на транспорте

ОТИ – объекты транспортной инфраструктуры

САБ – служба авиационной безопасности

СВУ – самодельное взрывное устройство

СП – Сеть Петри

СУБП – система управления безопасности полетов

ТБ – транспортная безопасность

ТС – транспортная система

ФАП – федеральные авиационные правила

ФСБ – федеральная служба безопасности

BDO – Behavior Detection Officers

S.P.O.T. – Screening of Passengers by Observation Techniques

SARPS – (Standards and Recommended Practices) Стандарты и рекомендуемая практика Стандарты и рекомендуемая практика

TSA – (англ. Transportation Security Administration) Администрация транспортной безопасности

ВВЕДЕНИЕ

Транспортный комплекс страны в значительной степени определяет развитие ее экономики. Он обеспечивает нужды общества в своевременной доставке грузов, пассажиров, сырья и готовой продукции в удаленные районы страны.

Сама транспортная система (ТС) является совокупностью эффективно взаимодействующих независимо от формы собственности и ведомственной подчинённости видов транспорта – путей сообщения и транспортных средств, обеспечивающих перевозку людей и грузов с использованием современных прогрессивных технологий в целях наилучшего удовлетворения спроса населения и грузовладельцев на транспортные услуги [1].

Так же транспорт является ключевым звеном в цепи мировых экономических связей. Его динамичное развитие и эффективное функционирование – необходимые условия достижения высоких и устойчивых темпов экономического роста, обеспечения экономической целостности и безопасности любой страны, повышения уровня жизни людей.

Россия имеет обширные территории и большую развитую транспортную систему, требующую научно-обоснованных механизмов управления.

Согласно стратегии развития ТС до 2030-го года одним из главных ее ориентиров является «снижение аварийности, рисков и угроз безопасности по видам транспорта» [2].

Воздушный транспорт, как важнейший элемент транспортного комплекса страны динамично развивается и обеспечивает связь удаленных регионов России с крупными промышленными центрами. Воздушный транспорт, будучи универсальным, используется преимущественно для перевозки пассажиров на средние и дальние расстояния и отдельных видов грузов. За последние 10 лет доля пассажирооборота значительно увеличилась. Такая значимая роль воздушного транспорта связана с большими размерами территории нашей страны и недостаточной обеспеченностью отдельных регионов другими видами

транспорта. Рост материального благосостояния, расширение культурных, деловых и научных связей приводят к повышению подвижности населения, что обуславливает потребность в скоростных перемещениях – авиации.

С увеличением объёма пассажирских и грузовых перевозок, с усложнением необходимой для обеспечения полетов инфраструктуры увеличивается и количество угроз в адрес гражданской авиации (ГА).

Уровень террористической активности за последние годы не снизился. По словам генпрокурора РФ Игоря Краснова – «Сохраняется высокий уровень террористических угроз. Более чем на треть (38%) увеличилось число предотвращенных терактов.» Наиболее привлекательными для террористов являются объекты транспортных средств, как наиболее уязвимые по сравнению с другими. Теракты на транспорте как правило сопровождаются большим количеством жертв, парализуют деятельность важнейших сфер экономики и дестабилизируют обстановку в обществе.

Наиболее часто теракты происходят на объектах воздушного транспорта, так как влекут за собой наибольшее количество жертв и представляют минимальную угрозу для террористов.

Таким образом, борьба с терроризмом и обеспечение авиационной безопасности - одна из главных задач государства. Для решения этих задач в 1994 году в аэропортах и на предприятиях гражданской авиации были созданы службы авиационной безопасности.

Задачами данной выпускной квалификационной работы являются:

1. Проанализировать состояние Авиационной безопасности России в настоящий момент времени.
2. Рассмотреть способы выявления потенциально опасных пассажиров
3. Разработать алгоритм работы профайлера и смоделировать процесс с помощью аппарата Сетей Петри.
4. Рассмотреть влияние авиационной безопасности на безопасность воздушных перевозок.

1 Анализ состояния авиационной безопасности гражданской авиации в аэропортах Российской Федерации

Для эффективного функционирования транспортной системы государства, требуется ее надежная защита от внешних и внутренних угроз совершения актов незаконного вмешательства в ее деятельность.

Транспортная безопасность (ТБ) - состояние защищенности объектов транспортной инфраструктуры и транспортных средств от актов незаконного вмешательства [3].

Аналогичное по смыслу значение имеет термин безопасность населения на транспорте: безопасность населения на транспорте - состояние защищенности пассажиров и персонала на транспорте от актов незаконного вмешательства (АНВ), террористической направленности и от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера [4].

Согласно программе комплексной системы обеспечения безопасности на населения на транспорте, ТБ рассматривается как комплекс мероприятий в сфере транспортного комплекса, адекватных угрозам совершения актов незаконного вмешательства, в том числе террористической направленности, а также путем решения задач по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера на транспорте в рамках единой государственной системы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций. В этой программе рассматриваются общие мероприятия по обеспечению безопасности и мероприятия, призванные улучшить защищенность отдельных видов транспорта, от различных актов незаконного вмешательства, последствий техногенных и природных чрезвычайных ситуаций и катастроф [4].

Воздушный транспорт как важнейший элемент транспортной системы страны имеет несколько направлений обеспечения безопасности:

- безопасность труда и жизнедеятельности;
- экологическая безопасность;
- экономическая безопасность;

- информационная безопасность;
- безопасность полетов;
- авиационная безопасность

Безопасность труда и жизнедеятельности – «состояние приемлемого уровня риска причинения вреда здоровью авиационного персонала вследствие негативного влияния условий производственной деятельности из-за недостатков или нарушений действующих правил безопасности» [5].

Экологическая безопасность – «состояние приемлемого уровня риска причинения вреда окружающей среде вследствие негативного воздействия авиационной деятельности» [5].

Экономическая безопасность – «состояние приемлемого уровня риска банкротства предприятия вследствие неэффективного управления финансовой и производственной деятельностью предприятия, негативных конкурентных воздействий и др.» [5].

Безопасность полётов (БП) – «состояние приемлемого уровня риска причинения вреда людям (экипажу воздушного судна (ВС) и/или пассажирам) или ущерба авиационному имуществу (повреждения ВС, разрушения грузов) при выполнении воздушных перевозок или авиационных работ» [5].

Авиационная безопасность (АБ) – «состояние приемлемого уровня риска, связанного с возможностью ущерба гражданской авиации (вреда людям, ущерба авиационному имуществу, нарушений производственных процессов) вследствие актов незаконного вмешательства (АНВ) в её деятельность» [5].

Последние две составляющие (Авиационная Безопасность и Безопасность полетов) наиболее связаны друг с другом, так как первоначальные и главные задачи каждой из них направлены на обеспечение безопасности пассажиров во время перелета из одного аэропорта в другой (рисунок 1). Правильное взаимодействие именно этих двух составляющих обеспечивает безопасное перемещение пассажиров на всех этапах перелета из точки А в точку Б. Начиная от входа в аэропорт отправления до выхода его из аэропорта назначения.

БП обеспечивает безопасность жизни и здоровья пассажиров и членов экипажей ВС путем повышения надежности авиационной техники и совершенствования квалификации авиационного персонала, а авиационная безопасность обеспечивает безопасность жизни и здоровья пассажиров и членов экипажей ВС путем и защиты деятельности гражданской авиации от АНВ.

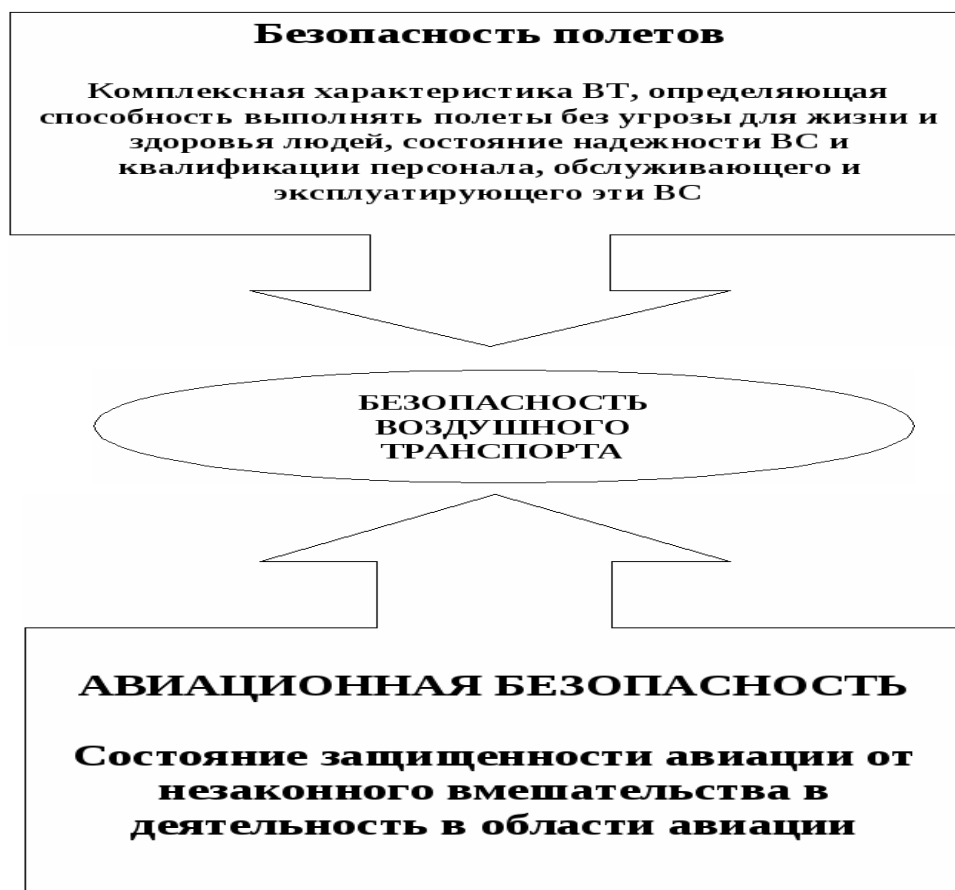


Рисунок 1 – Основные составляющие безопасности ВТ

1.1 Безопасность полета как составляющая Безопасности ВТ

Безопасность полетов (БП) – «комплексная характеристика воздушного транспорта и авиационных работ, определяющая способность выполнять полеты без угрозы для жизни и здоровья людей» [6].

Обеспечение БП является важной задачей для эксплуатантов воздушного транспорта, главным показателем качества деятельности гражданской авиации. Выполнение этой задачи требует комплексного подхода к ее решению, поскольку БП зависит от качества работы всех составных звеньев авиационной

транспортной системы (АТС): эксплуатируемой авиационной техники, летного и технического персонала, наземной техники и персонала служб управления воздушным движением и обеспечения полетов.

В прошлом политика государств в области обеспечения БП была направлена на полное устранение угрозы для жизни и здоровья пассажиров. Однако, с развитием технологий, самой отрасли в целом и созданием систем управления БП (СУБП), сейчас совершенно очевидно, что полет самолета, как и любая деятельность человека, не может быть полностью свободна от существующих угроз для здоровья и безопасности пассажиров. Поэтому организацией ИКАО было предложено новое понятие, описывающее БП с учетом постоянных рисков, которые невозможно полностью исключить из транспортной системы. Это понятие было принято и утверждено в Федеральных Авиационных Правилах (ФАП) РФ. Безопасность полетов в гражданской авиации – комплексная характеристика, определяющая «состояние приемлемого уровня риска причинения вреда жизни и здоровью людей или нанесения ущерба авиационному имуществу при выполнении воздушных перевозок и (или) авиационных работ» [7].

Задача по обеспечению БП гражданских ВС решается совместными усилиями изготовителей гражданской авиационной техники и эксплуатантов этой техники. Требования БП закладываются в конструкцию самолетов и авиационной техники еще на стадии разработки, изготовления и тестирования опытных образцов и воплощаются в конструкцию ВС и в технологию его изготовления. На этапе эксплуатации эти требования обеспечиваются благодаря организации работ соответствующих служб эксплуатирующих ВС на земле и в воздухе по правилам и инструкциям, которые разработаны для обеспечения БП. Таким образом, безопасность полетов — это надежность воздушных судов и квалификация персонала, обслуживающего и эксплуатирующего эти ВС в соответствии с определенными правилами.

Обеспечение безопасности полетов является одной из наиболее актуальных проблем в гражданской авиации. ИКАО начиная с 1997 года

разрабатывает и публикует «Глобальный план обеспечения безопасности полетов» в котором публикуются глобальные цели по обеспечению БП, приоритетные задачи и рекомендации перед отраслью, государствами и авиакомпаниями.

На основе этой программы в России сформирована и утверждена государственная программа обеспечения безопасности полетов воздушных судов ГА РФ.

Цель программы - «устранение проблем и внедрение СУБП в ГА, которая способна обеспечить устойчивое снижение количества авиационных происшествий (АП) и человеческих жертв с одновременным увеличением темпа модернизации отрасли по всем направлениям деятельности» [8].

Гражданская авиация Российской Федерации находится на таком этапе своего развития, что при решении вопросов связанных с БП необходимо учитывать быстрое увеличение объема перевозок, массовое обновление техники: парка воздушных судов (ВС) у перевозчиков и средств организации воздушного движения, а также смену поколения авиационных специалистов.

Проведенные исследования в этой области показывают, что наиболее эффективным способом повышения безопасности полетов в Гражданской Авиации является применение системного подхода к управлению безопасностью полётов. Управление безопасностью должно объединять различные виды деятельности в единое целое, требовать планирования и организации мероприятий по налаживанию взаимодействия между различными службами и соответствующего нормативного обеспечения.

Повышение безопасности полетов – прямая обязанность и ответственность как авиационных руководителей, так и летного состава. Которые, объединив свои усилия, могут достигнуть максимальных успехов в этой области.

Уровень подготовки всех сотрудников и специалистов ,связанных с авиационной деятельностью, должен постоянно улучшаться и совершенствоваться посредством прохождения обучения, переподготовки, повышения квалификации. Только в случае всеобщей компетентности уровень БП

будет на уровне, который будет достаточен для обеспечения безопасных перевозок.

1.2 Авиационная безопасность как часть безопасности воздушных перевозок

Авиационная безопасность также неотъемлемая часть транспортной безопасности. Задачи, стоящие перед службой авиационной безопасности (САБ) – это часть задач всего комплекса мер обеспечения транспортной безопасности на воздушном транспорте.

Основная цель и задача системы авиационной безопасности аэропорта выражается в принятии предупредительных (превентивных) мер противодействия АНВ в деятельность ГА, а также в принятии комплекса мер пресечения таких актов в случае их возникновения (путём снижения уязвимости защищаемых объектов действиями служб авиационной безопасности во взаимодействии с другими силовыми структурами системы).

Авиационная безопасность (АБ) – «комплекс мер, а также людские и материальные ресурсы, предназначенные для защиты гражданской авиации от актов незаконного вмешательства в деятельность гражданской авиации, т.е. — это состояние защищенности авиации от незаконного вмешательства в деятельность в области авиации» [9].

Понятием «акт незаконного вмешательства в деятельность в области авиации» называется – «противоправные действия или бездействие, угрожающие безопасной деятельности в области авиации, повлекшие за собой несчастные случаи с людьми, материальный ущерб, захват или угон воздушного судна либо создавшие угрозу наступления таких последствий» [9].

АНВ это акты или попытки их совершения, создающие угрозу безопасности гражданской авиации и воздушного транспорта, а именно:

- незаконный захват воздушных судов в полете;
- незаконный захват воздушных судов на земле;
- захват заложников на борту воздушных судов или на аэродромах;

- насильственное проникновение на борт воздушного судна, в аэропорт или расположение аэронавигационного средства или службы гражданской авиации;

- размещение на борту воздушного судна или в аэропорту оружия, опасного устройства или материала, предназначенных для преступных целей;

- сообщение ложной информации, ставящей под угрозу безопасность воздушного судна в полете и на земле, пассажиров, членов экипажа, наземного персонала или общественности в аэропорту или расположении аэронавигационного средства или службы гражданской авиации.

Обеспечение АБ – «комплекс мер, в который входит создание и функционирование служб авиационной безопасности, охрана аэропортов, воздушных судов и объектов гражданской авиации, досмотр членов экипажей, обслуживающего персонала, пассажиров, ручной клади, багажа, почты, грузов и бортовых запасов, предотвращение и пресечение попыток захвата и угона воздушных судов. А также организация соответствующих мероприятий по обеспечению АБ» [10].

К этим мероприятиям относятся :

- принятие международных конвенций по борьбе с воздушным терроризмом;

- заключение двусторонних государственных соглашений о выдаче и наказании преступников;

- введение национальных законов, предусматривающих самые строгие меры наказания за действия, направленные против безопасности полётов в гражданской авиации;

- введение обязательного 100 % досмотра пассажиров и их ручной клади на всех международных и внутренних линиях;

- создание в авиакомпаниях и аэропортах специальных служб безопасности, оснащенных современной техникой для работы в пассажирском и

грузовом потоках и предназначенных для охраны аэропортов и других мероприятий [5].

Обеспечение АБ – это комплексный процесс, имеющий следующие составляющие: нормативно-правовая база, организационные, экономические, научно-технические и научно-методическая.

Нормативная правовая база обеспечения авиационной безопасности гражданской авиации Российской Федерации представлена целым списком различных документов: стандарты и рекомендованные практики ИКАО, федеральные законы, Федеральные авиационные правила, руководства, инструкции, положения и наставления и др. (рисунок 2) .

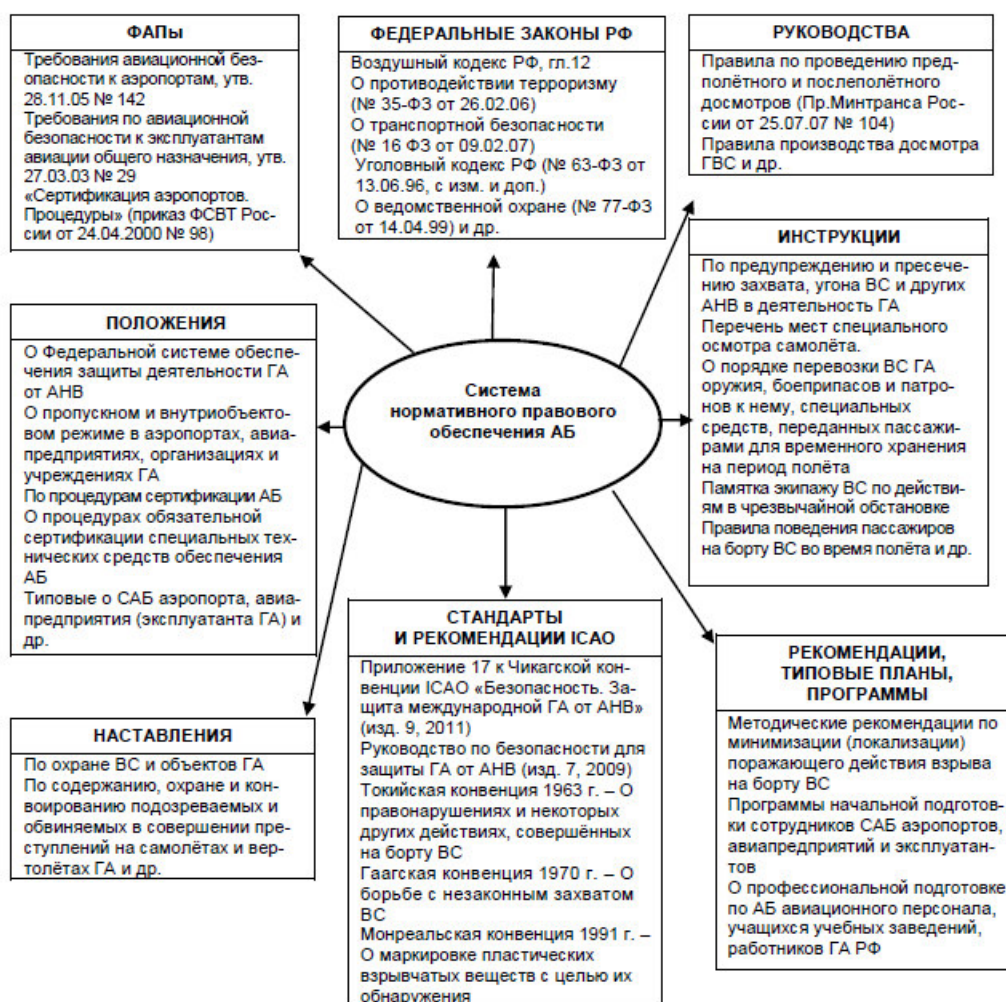


Рисунок 2 – Схема нормативно-правового обеспечения АБ

Основополагающими документами являются Приложение 17 к Чикагской конвенции и Воздушный кодекс РФ (ВК).

Приложение 17 к Чикагской конвенции - «Безопасность. Защита международной гражданской авиации от актов незаконного вмешательства» содержит Стандарты и Рекомендуемые практики для обеспечения безопасности гражданской авиации, предъявляемые ИКАО ко всем странам-участницам Конвенции. Приложение 17 было принято в 1974 году, и применяется с 27.02.75. Оно содержит требования ИКАО по охране аэропортов, и обеспечению АБ, применяемые ко всем странам-участницам. Токийская, Гаагская и Монреальская конвенции стали основой для Приложения 17. В 2017 году вышло десятое издание Приложения 17 ИКАО.

Все эти требования в приложении разделены на 2 раздела: «Стандарты» и «Рекомендуемая практика» (SARPS) для программ обеспечения безопасности.

Стандарт ИКАО – это инструкция, содержащая физические характеристики, описание конструкции, материала, персонала или процедур, применение которой считается обязательным для обеспечения безопасности полетов международными рейсами. В соответствии с Чикагской конвенцией подписывающие контракт страны должны соблюдать эти стандарты.

Рекомендуемая практика – лишь рекомендованные инструкции и процедуры выполнение которых необязательно странами-участниками конвенции.

Приложение 17 в основном касается административных и координационных аспектов, требующих того, чтобы каждое государство - член ИКАО учредило свою собственную программу по безопасности гражданской авиации с такими дополнительными мерами безопасности, которые могут быть предложены другими заинтересованными органами.

Согласно Приложению 17 к Чикагской конвенции каждое договаривающееся государство создаёт национальный комитет по авиационной безопасности или аналогичные структуры для координации связанной с обеспечением АБ деятельности министерств, ведомств и других организаций государства, аэропортов и эксплуатантов воздушных судов, поставщиков обслуживания воздушного движения и других органов, занимающихся

различными аспектами национальной программы безопасности гражданской авиации или отвечающих за их осуществление.

Так же в этом приложении описан процесс инспекции/досмотра людей и багажа в международных аэропортах, выполнение которого предписан для стран-участниц. Ассамблея ИКАО и Совет официально признали особую важность этой процедуры в ряде резолюций.

Воздушный Кодекс Российской Федерации устанавливает правовые основы использования воздушного пространства (ИВП) Российской Федерации и деятельности в области авиации. Государственное регулирование ИВП РФ и деятельности в области авиации направлено на обеспечение потребностей граждан и экономики в воздушных перевозках, авиационных работах, а также на обеспечение обороны и безопасности государства, охраны интересов государства, БП ВС, авиационной и экологической безопасности. Кодекс является правовой основой системы авиационной безопасности в гражданской авиации Российской Федерации.

Государственные нормы, правила и процедуры, применяемые в отношении гражданских ВС, обеспечивают решение основной задачи системы авиационной безопасности в ГА - обеспечение безопасности жизни и здоровья пассажиров, членов экипажей воздушных судов, наземного персонала авиапредприятий, охраны воздушных судов и средств аэропорта (авиакомпаний).

Научно -технический аспект также играет важную роль в обеспечении АБ, государство регламентирует необходимое оборудование для эксплуатантов, обращает их внимание на необходимость развития и модернизации оборудования, участвует в разработке новых и перспективных технологий в области АБ.

Согласно принятой в 2008 году программе авиационной безопасности гражданской авиации Российской Федерации: Техническая составляющая обеспечения АБ должна в себя включать технические средства авиационной безопасности:

1) «для защиты от несанкционированного проникновения посторонних лиц и транспортных средств в контролируемую зону и на объекты инфраструктуры

аэропорта - инженерно-техническими средствами охраны: защитные ограждения, тревожная и охранная сигнализация, контрольно-пропускные пункты с техническими и специальными средствами досмотра персонала и специальными устройствами для досмотра транспортных средств и грузов, система видеонаблюдения с записью видеоизображения» [11];

2) «для проведения досмотра пассажиров, багажа, вещей, находящихся при пассажирах, членов экипажей воздушных судов, авиационного персонала, грузов и почты, бортовых запасов воздушного судна и бортового питания - техническими и специальными средствами досмотра (стационарные рентгено-телевизионные интроскопы и металлоискатели; рентгенографические томографы; рентгенографические сканеры; системы сканирования, работающие на принципе контроля активных миллиметровых волн, являющихся обычными радиочастотными сигналами; системы интровидения в терагерцевом диапазоне электромагнитного спектра; системы ядерного квадрупольного резонанса; портативные (ручные) металлоискатели; средства для обнаружения паров или частиц взрывчатых веществ и другие средства), системы видеонаблюдения с записью видеоизображения» [11].

В данной программе рассмотрены средства, которые уже эффективно применяются в аэропортах, для поиска и выявления запрещенных объектов и веществ при проведении досмотра пассажиров и работников авиационной сферы. Но с каждым годом разрабатываются все новые и передовые системы, призванные заменить нынешние системы либо улучшить показатели существующих систем.

Но совершенная, правильно-построенная нормативно-правовая база не будет функционировать без правильной организации функционирования всей системы безопасности. За организацию системы обеспечения АБ и ее контроль в соответствии с распределением функций и ответственности между соответствующими субъектами транспортной инфраструктуры. Необходимо тесное взаимодействие Минтранса с представителями других государственных

структур таких как ФСБ, МВД, МЧС и другими федеральными органами в интересах совместной работы в области АБ.

Их организационными задачами являются:

- совершенствование нормативно-правового регулирования отношений в области обеспечения АБ и управления ее обеспечением;
- обоснование и обеспечение выполнения требований по обеспечению АБ
- осуществление контроля и надзора в области АБ
- определение и прогнозирование внешних и внутренних угроз безопасности на транспорте;
- категорирование объектов транспорта, определение уязвимостей объектов транспорта
- сертификация и лицензирование юридических и физических лиц в области воздушного транспорта.

Научно-методическая и научно-техническая составляющие – важнейшие составляющие обеспечения АБ.

Научно обоснованное решение задачи совершенствования форм, методов и средств выявления, оценки и прогнозирования угроз безопасности на воздушном транспорте, а также системы противодействия этим угрозам (системы ОБТ) определяет необходимость создания теории безопасности на ВТ.

Эта теория базируется на положении системного анализа, исследования операций, математического моделирования, теории надежности технических систем, теории управления сложными техническими и социально-экономическими системами, психологии человека и др.

Ее прикладное назначение – это практическое обеспечение всех трех составных частей безопасности на транспорте от АНВ, при чрезвычайных ситуациях природного и техногенного характера, а также эксплуатационной безопасности.

Она призвана обеспечить разработку научно обоснованных выводов и рекомендаций по построению, техническому и программному оснащению систем

АБ в соответствии с возлагаемыми на них задачами применительно к конкретным ОТИ и ТС, с учетом их особенностей, а также характера возможных угроз безопасности для этих объектов.

Важный момент в обновлении средств досмотра состоит в том, что замена средств и изменение технологии предполетного досмотра пассажиров, багажа и вещей, находящихся при пассажирах, не должна влиять на продолжительность обслуживания вылетающих пассажиров и отражаться на их комфорте. Пассажир должен тратить как можно меньше времени на прохождение всех последовательных операций, технологически необходимых для посадки в воздушное судно. Время нахождения пассажира в чистой зоне и в время прохождения пассажиром предполетного досмотра должно стремиться к уменьшению, чтобы составлять все меньшую долю всего времени путешествия пассажира, не теряя при этом в качестве проведенного осмотра. Время полета не должно сравниваться со временем пребывания пассажира в зоне досмотра и ожидания вылета. Поэтому при решении вопроса транспортной безопасности и предотвращения террористической или криминальной опасности проводится своевременная замена технических средств досмотра и применяются новые технологии при оборудовании пунктов досмотра пассажиров и багажа, которые способны не только быстро фиксировать угрозы по факту, но и, что более важно, — предотвращать их.

Экономическая часть обеспечения АБ также важна. Ее необходимо также учитывать ведь правильная оценка экономических показателей: затраты ресурсов на разработку, закупку элементов, на их производство и эксплуатацию. Точность, с которой производится оценка и прогноз экономических показателей влияет, на успех внедрения новых элементов обеспечения АБ. При этом не менее важно учитывать объективный процесс роста затрат на обеспечение АБ и искать пути сдерживания роста затрат на элементы перспективных систем АБ.

Необходимо помнить, что присутствие в системе обеспечения безопасности ВТ человека подвергает систему опасности в виду человеческого

фактора. Ведь технически исправное современное оборудование не гарантирует полного контроля над ситуацией, ведь машину контролирует человек.

Примером этого может служить случай в аэропорту Шереметьево в 2019 году. В результате ошибки сотрудников САБ пассажир смог пройти предполетный досмотр и попасть на борт самолета с оружием в ручной клади.

1.3 Анализ АНВ в деятельности ГА

Данные показывают, что количество АНВ в России не уменьшилось, а количество попыток совершения АНВ, и сообщений содержащих угрозы АНВ даже увеличилось, вопреки проводимой модернизации как технической, так и нормативно-правовой составляющей АБ и принимаемым мерам по обеспечению Безопасности воздушных перевозок (таблица 1). Существует ряд нерассмотренных вопросов, которые снижают уровень безопасности воздушного пространства (ВП). К ним относятся :

- отсутствие гармонизации базы нормативно-правовой базы;
- недостатки в сфере подготовки специалистов;
- недостатки в управлении;
- недостатки, связанные с обеспечением служб АБ современными образцами технических средств защиты от АНВ;
- человеческий фактор;

Решение и рассмотрение этих вопросов позволит увеличить надежность системы АБ в аэропортах.

Таблица 1 – Статистика совершенных АНВ в России

АНВ по видам	2012г	2013г	2014г	2015г	2016г	2017г	2018г	2019г
Осуществлено взрывов ВС и объектов инфраструктуры аэропортов	-	-	-	1	-	-	-	-
Осуществлено захватов ВС	1	-	-	1	-	-	-	-
Сообщения, содержащие угрозы совершения актов незаконного вмешательства	89	93	131	154	181	146	103	175

Окончание таблицы 1

Выявлено авторов сообщений, содержащих угрозу	62	60	47	-	-	37	33	-
Пресечено попыток, несанкционированного проникновения в ВС	1	-	1	-	-	-	-	-
Пресечено попыток, несанкционированного проникновения на объекты ВТ	16	15	11	20	10	12	8	5
Другие АНВ	24	21	28	-	-	117	47	-
Общее количество АНВ	131	129	171	175	191	275	158	197

2 Способы выявления потенциально опасных пассажиров в аэропорту

В 2020 г. сообщество авиации отметило пятидесятилетие вступления России в Международную организацию гражданской авиации (ИКАО) и сорокапятилетие вступления в действие Приложения 17 "Безопасность. Защита международной гражданской авиации от актов незаконного вмешательства" к Чикагской конвенции о международной гражданской авиации от 1944 г. Также в июне 2019 года комиссией ИКАО была проведена плановая проверка АБ Российской Федерации.

В результате проверки комиссия ИКАО отметила, что Россия полностью соблюдает стандарты ИКАО в области авиационной безопасности, а также оценила высокий уровень обеспечения авиационной безопасности в аэропортах РФ, соответствующий лучшим международным практикам.

Из этого следует, что обеспечение авиационной безопасности - приоритет в гражданской авиации РФ. Цель обеспечения АБ - сохранение состояния защищённости гражданской авиации от АНВ в её деятельности

Но в связи с неумещающей угрозой возникновения новых АНВ, перед отраслью стоит задача улучшить существующие методы защиты и разработать новые специальные защитные меры, использование которых существенно снизить риск проникновения на борт самолета лиц, представляющих угрозу общественной безопасности. В последнее время широкое распространение получил так называемый профайл-метод, или профайлинг.

2.1 Основной метод выявления потенциально опасных пассажиров при проведении предполетного досмотра в аэропорту

Согласно Воздушному кодексу РФ, «воздушное судно, его бортовые запасы, члены экипажа, пассажиры, а также транспортируемый груз, в том числе багаж, ручная кладь, почта подлежат обязательному предполетному и

послеполетному досмотру , в случае его проведения в целях обеспечения безопасности пассажиров и членов экипажа воздушного» [9].

Все вылетающие пассажиры должны пройти досмотр непосредственно перед посадкой на борт лайнера. Досмотр проводит служба авиационной безопасности (САБ). Пассажир, отказавшийся пройти предполетный досмотр к полету не допускается.

Также на входах в терминальные комплексы аэропорта организованы пункты досмотра. Предварительный досмотр с использованием технических средств досмотра подлежат все лица, входящие в терминальные комплексы, и находящиеся при них вещи.

Досмотр в аэропорту проводится в специальных помещениях или зонах - пунктах досмотра. Они оборудованы стационарными техническими средствами досмотра (рамками металлодетектора и интроскопами) и системами видеонаблюдения. Также в случае необходимости или отказа пассажира проходить обычный досмотр с помощью тех средств проводится более тщательный досмотр проводится в помещениях для проведения личного или индивидуального досмотра. Личный досмотр должен производиться сотрудником того же пола , что и пассажир.

Сотрудники САБ контролируют порядок прохождения пассажирами предполетного досмотра, не допуская создания очередей и столпотворения в целях обеспечения безопасности.

Целью предполетного досмотра является «обеспечение авиационной безопасности, охраны жизни и здоровья пассажиров, членов экипажей воздушных судов и авиационного персонала гражданской авиации, предотвращения возможных попыток захвата (угона) воздушных судов и других актов незаконного вмешательства в деятельность гражданской авиации преступных элементов, а также незаконного провоза оружия, боеприпасов, взрывчатых, отравляющих, легковоспламеняющихся и других опасных веществ и предметов, запрещенных к перевозке на воздушном транспорте по условиям авиационной безопасности» [12].

Прохождение досмотра – обязанность, установленная международными и российскими правилами. Отказ от прохождения досмотра влечет расторжение договора воздушной перевозки. Любые шутки на тему авиационной безопасности – нарушение закона, влекущее ответственность вплоть до уголовной по статье 207 уголовного кодекса РФ «Заведомо ложное сообщение об акте терроризма».

Досмотр может осуществляться ручным (контактным) методом и с использованием специальных технических средств. Применяются следующие технические и специальные средства:

- системы рентгеновского контроля (сканер);
- рентгентелевизионные интроскопы и металлоискатели;
- ручные (портативные) металлоискатели;
- система рентгеновского контроля;
- технические средства обнаружения взрывчатых веществ;
- портативные приборы безопасности для обнаружения опасных жидкостей в закрытых ёмкостях.

Если пассажир имеет вживленные кардиостимуляторы, то по их заявлению, они досматриваются ручным способом без применения техники. Досмотр пассажиров, не имеющих возможности передвигаться самостоятельно, проводится в медпункте.

Полные правила прохождения досмотра изложены в «Правилах прохождения предполетного и послеполетного» утвержденных приказом Минтранса России от 25.07.2007 №104. В этом документе изложена структура групп сотрудников САБ при проведении досмотров, порядок проведения досмотров, права сотрудников при проведении досмотров, а также перечень запрещенных веществ и предметов, запрещенных к провозу в багаже и ручной клади.

Организация пункта досмотра имеет большое значение. Планировка и конфигурация каждого пункта досмотра пассажиров зависит от:

- имеющихся площадей и конфигурации пассажиропотоков в аэровокзале;

- количества пассажиров, которые будут проходить через пункт досмотра пассажиров;

- уровня комплектации специальным оборудованием и людскими ресурсами.

Быстрое и эффективное прохождение досмотра имеет ключевое значение для АБ аэропорта. Наличие отдельных коридоров для различных групп пассажиров (престарелых, маломобильных пассажиров, постоянных клиентов, пассажиры рейсов, подверженных повышенной угрозе, членов экипажей) желателен, т.к. ускоряет прохождение досмотра и позволяет распределить нагрузку на сотрудников САБ.

Также число используемых для досмотра технических средств играет большую роль в скорости прохождения досмотров, т.к. большее количество потоков (несколько пунктов досмотра) сможет справиться с большим наплывом пассажиров, особенно в летний сезон интенсивных перелетов. Важно также иметь резерв техники и рабочих сил, на случай выхода из строя той или иной установки, чтобы быстро перевести поток пассажиров с отказавшего пункта на новый резервный.

Нынешний уровень технических средств для проведения досмотра позволяет с достаточной точностью определять запрещенные к перевозке вещества и предметы. Однако опыт последних лет обеспечения АБ показал, что традиционные способы сотрудников САБ – контрольные мероприятия и применение досмотровой техники, необходимо, но недостаточно для предотвращения АНВ. Традиционные способы ориентированы в основном на обнаружение фактов незаконных действий: запрещенных, опасных веществ и предметов, фальшивых документов; они не позволяют определить противоправные намерения человека, на основе психофизиологических реакций человека. С каждым годом создаются новые технологии и системы и техники призванные решить этот вопрос. Примером новых технологии можно назвать:

- программа детекции состояния пассажиров SPOT, профайлинг;

– программа технического «профайлинга» VibroImage;

2.2 Методика выявления потенциально опасных пассажиров с помощью профайлинга

Термин «профайлинг» не имеет точного перевода с английского языка. Данное слово берет свое начало от английского “profile” – профиль, профайлинг заключается в построении профиля пассажира. Основная гипотеза, на которой строится профайлинг заключается в том, что лица, которые готовятся совершить террористический акт или АНВ, имеют определенный набор признаков; как внешних подозрительных признаков (одежда, вещи, багаж, документы), так и определенные черты и особенности поведения: эмоции, невербальные сигналы, реакции на окружение. Изучение этих признаков и создание из них определенных схем (профилей) людей позволяют создать первоначальное мнение сотрудникам АБ о пассажирах, которого часто достаточно, чтобы охарактеризовать человека как неопасного или потенциально опасного [13].

Сам механизм профайлинга заложен в людях издревле. Оценивать человека, узнавать его намерения и мысли основываясь на внешних признаках, небольших количествах информации – один из механизмов выживания, который помогает нам быстро и эффективно принимать решения. Часто мы не придаем этому значения и не замечаем, как сами руководствуясь первым впечатлением о человеке, решаем для себя доверять ему или нет.

Профайлинг – это естественная реакция, которой никто из нас не может избежать. Мы все время на читаем и интерпретируем действия людей, пытаемся предсказать, как они будут действовать в будущем.

Примером могу быть политические деятели, которые понимают, что в политике очень важны внешний вид и имидж у избирателей, они нанимают консультантов-психологов по языку тела, чтобы помочь им правильно держаться на публике и произвести правильное впечатление.

В настоящее время известно немало методик и технологий, которые представляют собой процесс выявления потенциально опасных пассажиров при

проведении профайлинга. Специалистами в этой области выделяются основные этапы технологии профайлинга при проведении предполетного досмотра пассажиров:

1. Первичное наблюдение за пассажиром. На данном этапе сотруднику безопасности необходимо установить с пассажиром контакт. Самым важным фактором в профайлинге является формирование правильного первого впечатления у сотрудника АБ по облику, одежде, обуви, документам, багажу и поведению пассажира и исследование этого впечатления. Первичный осмотр пассажира формирует первое впечатление о пассажире, помогает охарактеризовать его, обнаружить подозрительные признаки во внешности и в поведении пассажира, классифицировать его по определенному типу (например «турист», «командировка», «бизнесмен» и прочие). Помогает распознать по поведению человека его эмоциональное состояние: стресс, страх, тревогу, апатию и т.п. Выявить людей, находящихся в неадекватном состоянии, под алкогольным или наркотическим воздействием.

Все пассажиры для успешного использования метода профайлинга классифицируются на несколько групп (рисунок 3) [14].

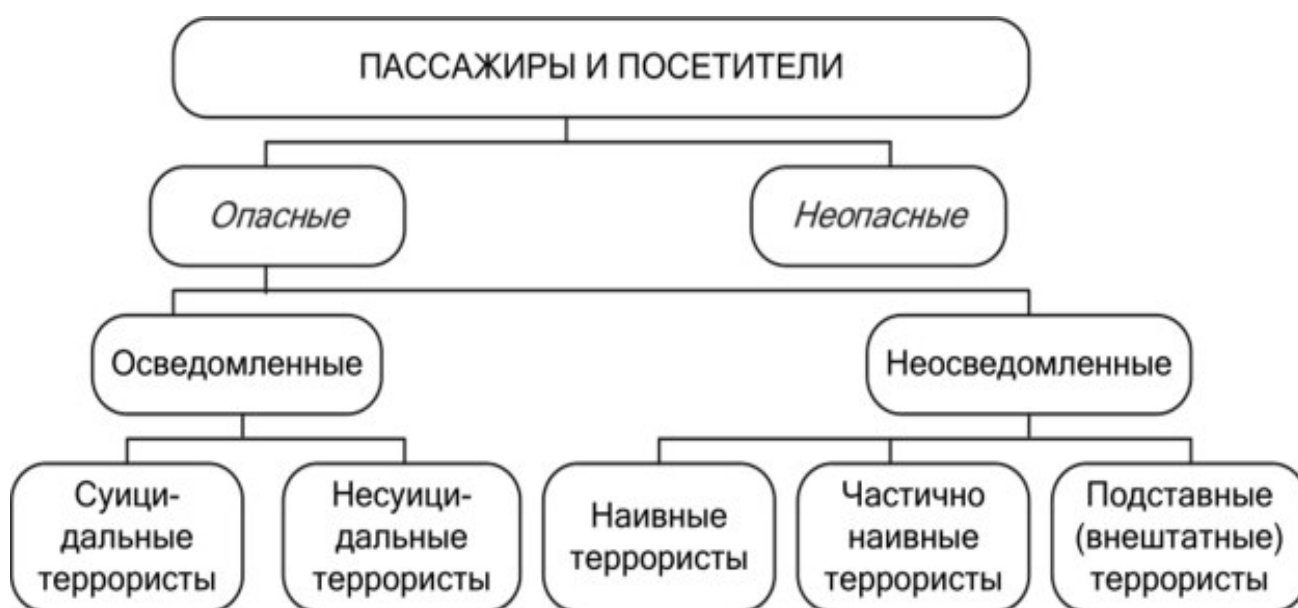


Рисунок 3 – Классификация пассажиров

Неопасный пассажир (посетитель) — лицо, которое не представляет угрозы для рейса и аэропорта после анализа его профиля:

- не было зафиксировано негативных признаков (отклонений от нормы);
- подозрительные признаки не получили негативного подтверждения.

Опасные-осведомленные – пассажиры, пытающиеся пронести на ВС опасные или запрещенные предметы (взрывные устройства, взрывчатые вещества, холодное и огнестрельное оружие, зажигательные смеси, средства подрыва и т.д.) с определенной целью: целью захвата самолета или уничтожения его в воздухе. Термин "осведомленные" показывает, что пассажир знает о находящихся у него опасных предметах и веществах.

Опасные-неосведомленные – пассажиры, имеющие при себе опасные предметы и вещества, которые могут быть опасными для жизни других пассажиров или привести к уничтожению ВС в воздухе или на земле, но они не подозревают, что в багаже или ручной клади имеют опасные предметы или вещества.

Террористы (не суицидальные террористы) – относятся к опасным осведомленным пассажирам. Осознано идут на преступление из-за политических, националистических, религиозных или криминальных убеждений и целей. Их действия, как правило, носят групповой характер. Тактика действий: захват ВС и объектов инфраструктуры ГА, расстрел пассажиров в местах их скопления (на регистрации и в залах ожидания), закладка взрывных устройств в людных местах внутри и снаружи пассажирских терминалов.

Террористы-самоубийцы (суицидальные террористы) также относятся к опасным осведомленным пассажирам. Это психически больные люди или религиозные фанатики, готовые погибнуть при совершении террористического акта. Действия носят индивидуальный характер. Тактика действий: взрыв на борту самолета в воздухе, прорыв на автомобиле с взрывчаткой к охраняемому объекту, подрыв взрывного устройства среди толпы. Характерная черта - отсутствие плана бегства с места преступления.

Наивные террористы – относятся к опасным неосведомленным пассажирам. Это доверчивые люди, которым подложили взрывное устройство, чтобы использовать их в качестве "живой бомбы". Взрывное устройство может находиться в сдаваемом ими багаже или ручной клади.

Частично-наивные – относятся к опасным не осведомленным пассажирам, Это пассажиры, которые взялись перевезти какие-либо запрещенные товары за вознаграждение (наркотики, контрабанду или просто посылку неизвестного содержания), но вместо этого им подложили взрывное устройство. Они знают, что у них есть запрещенные к провозу предметы, стараются скрыть их от досмотра, но они не знают, что этим предметом является взрывное устройство, которое их убьет. Поведение этой группы лиц нервное, замкнутое. С сотрудниками САБ взаимодействовать не хотят.

Внештатные (подставные) террористы – относятся к опасным не осведомленным пассажирам. Это люди, которые сотрудничают и помогают террористическим организациям. Перевозят оружие, взрывчатые вещества, части взрывных устройств и т.п. за деньги или из чувства солидарности. Им могут подложить взрывное устройство. Поведение этой группы лиц в целом схожее с предыдущей группой, но возможно, будет отличаться большей агрессивностью по отношению к сотрудникам групп досмотра.

2. Проверка документов. Проверка паспорта пассажира (другого документа, удостоверяющего личность) и авиабилета производится в целях: проверки личности пассажира; обнаружения подозрительных признаков в паспорте и авиабилете, если необходимо в визе на въезд в иностранное государство; определения действительности документа, удостоверяющего личность (выявление поддельных документов); для международных перелетов – проверки документов, удостоверяющих личность гражданина Российской Федерации за ее пределами.

При проверке документов используются следующие методы. Сравнивается информация в паспорте с личностью пассажира с целью определения принадлежности документа; проверка документа на наличие признаков подделки

документа (акцент на соответствии фотографии в документе личности пассажира, проверка соответствия специальных водяных знаков); изучается информация о перелете, содержащаяся в билете, чтобы выявить подделку билета или подозрительные признаки, несоответствия или ошибки в билете; сравнивается информация в бумажном билете с информацией из базы данных о рейсе (электронном билете)

3. Беседа с пассажиром. Беседа проводится, чтобы обнаружить подозрительные признаки и/или опровергнуть ранее выявленные на других этапах признаки. Обычно задаются простые вопросы: – Ваше имя? Куда Вы летите? Цель Вашего визита в страну назначения (город и т. п.)? – У Вас есть родственники (друзья, знакомые) в этом городе/стране? – Где Вы планируете остановиться? (или: где Вы останавливались?); – Что Вы собираетесь посетить (посетили) в ходе поездки (различные мероприятия, музеи, театры, культурно-исторические памятники)? – Что Вам особенно понравилось? Какие покупки Вы сделали? (планируете сделать?). Сотрудники смотрят не только на ответ пассажира на поставленный вопрос, но и внимательно анализируют его поведение и реакцию на поставленный ими вопрос. На основе реакции пассажира можно сделать различные выводы.

4. Опрос пассажира по выявленным подозрительным моментам. При появлении у сотрудников САБ подозрений о пассажире по внешности, поведению, багажу, путевым документам, проводится опрос по тем фактам, которые внушают опасение или вызывают сомнение. Опрос нужен для того, чтобы не допустить применения усиленных мер безопасности в тех случаях, когда это не требуется. Для этого используются уточняющие вопросы, которые формулируются так, чтобы можно было получить необходимые сведения, которые рассеют или усилят подозрения.

Наибольших успехов в использовании профайл-метода достигли в аэропортах Израиля, США и Индии.

Израильская авиакомпания "Эль-Аль " была пионером в применении метода профайлинга, именно они впервые осознали то, что обнаружение самодельных взрывных устройств (СВУ) только техническими методами (рентгеном и детекторами ВУ) недостаточно.

Они дали установку операторам рентгеновских интроскопов: делать выводы о том, какие сумки, скорее всего, могут содержать оружие или СВУ перед тем, как их проверять. Выявлялись пассажиры, которые с большей вероятностью могут представлять угрозу для ВС. Такие пассажиры проходили усиленный досмотр багажа и проверку личности.

С момента введения компанией «Эль-Аль» методов профайлинга для обеспечения АБ в аэропортах Израиля, страны Евросоюза и США адаптировали этот метод для применения в других, отличных от Израиля культурно-экономических условиях своих стран.

Основной системой оперативного профайлинга пассажиров в аэропортах США является система поведенческого анализа пассажиров SPOT - Screening of Passengers by Observation Techniques (акроним переводится на русский язык как "определять, выявлять"), которая была внедрена службой безопасности Транспортной администрации (TSA) США в 2006 году [15].

Наиболее целесообразно и эффективно применять методику профайлинга в таких местах, как пункты досмотра, стойка регистрации и пункты таможенного контроля. Система SPOT применяется на пункте досмотра (рисунок 4).

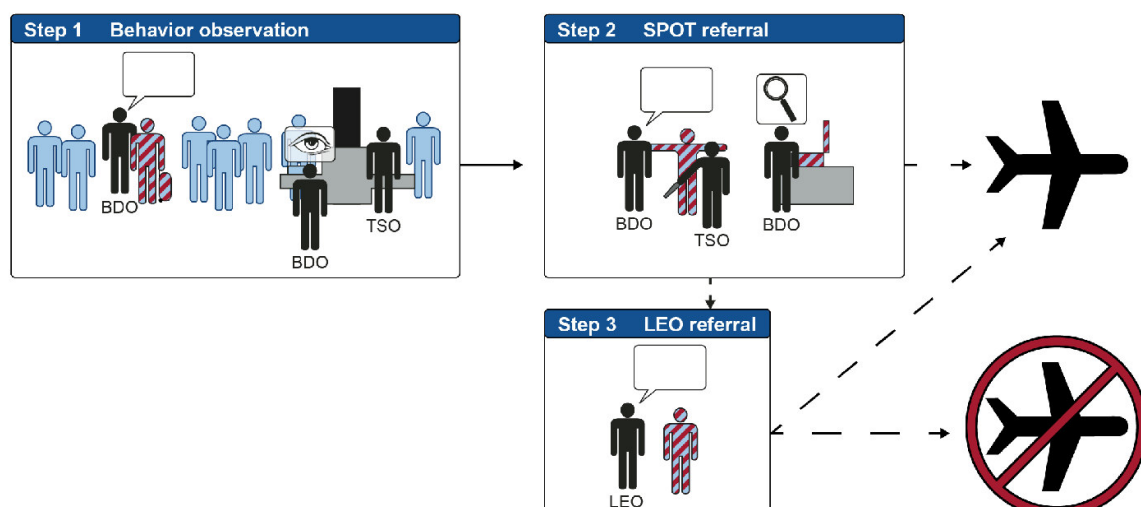


Рисунок 4 – Структурная схема проведения профайлинга по программе SPOT

В системе можно выделить три вида специалистов:

- специалисты по анализу поведения BDO (Behavior Detection Officers) – профайлеры. Они визуально анализируют психоэмоциональное состояние и намерения человека, выявляя из пассажиропотока людей, поведение которых выделяется из общего уровня [15];

- Сотрудники САБ (TSO - Transportation Security Officers) отвечают за проверку документов, проверку багажа, проведение досмотра пассажиров;

- Представители правоохранительных органов (LEO Law Enforcement Officer) [15].

Процесс проведения проверки можно разделить на три этапа. Этап 1 — профайлер визуально осматривает пассажиров на линии контроля багажа и выявляет пассажиров с повышенными уровнями стресса, страха и лжи, может задать пару вопросов пассажиру и посмотреть на его реакцию. Этап 2 — профайлер проводит персональную беседу с выявленными пассажирами, проверку их документов. Если в процессе поведенческого контроля профайлер считает, что пассажир не представляет опасности, то он допускается к посадке. В противном случае пассажир передается представителю полиции. Этап 3 — представитель полиции (LEO) определяет, есть ли причины для задержания подозрительного пассажира, или допускает его к посадке.

Профайлеры проводят оценку пассажиров согласно определенной инструкции, состоящей из нескольких уровней-блоков. В каждом блоке оцениваемому пассажиру присваиваются баллы, если он или его действия (поведение, мимика, эмоции) подходит под описание того или иного пункта. Профайлер на основе выставленных баллов, принимает решение о том, как необходимо дальше действовать: пропустить пассажира, провести подробный опрос, вызвать сотрудника полиции. Подробно инструкция рассмотрена в приложении, а весь процесс выявления потенциально опасных пассажиров по программе S.P.O.T. можно представить в виде алгоритма (приложение 1).

Главное, что требуется от профайлера – не быть самонадеянным и лицепристным и следовать четко инструкции. Самой большой проблемой

методики является предвзятость мнения сотрудника, важно осознавать, что потенциально опасным пассажиром – террористом может быть человек, любой расы и этнической принадлежности, религии и веры. Примером этого может быть случай в аэропорту Израиля Лод (сейчас Бен-Гурион), когда три японских боевика устроили стрельбу в здание аэропорта по договоренности с палестинской террористической группировкой.

2.3 Использование технологии виброизображения для выявления потенциально опасных пассажиров

В основе технологии виброизображения лежит «компьютерный анализ движений и микродвижений человека. Видеоизображение человека, получаемое качественной стандартной телевизионной камерой, передается на компьютер и обрабатывается программой Vibraimage» [15]. Программа преобразует стандартное черно-белое изображение в виброизображение, отражающее психоэмоциональное состояние человека на основе патентованных алгоритмов, разработанных в многопрофильном предприятии «Элсис» (Санкт-Петербург, Россия). Виброизображение представляет собой накопленную межкадровую разность в потоке видео. Физиологической основой виброизображения является вестибулярно-эмоциональный рефлекс, представляющий связь микродвижений головы человека с его психофизиологическим состоянием. При правильной организации технологии контроля или технического профайлинга, оператор видит на экране компьютера показатель уровня опасности человека (рисунок 5), находящегося в кадре, и может не задумываться о том, почему это происходит, так же как мы не думаем о процессах преобразования физических величин, когда включаем свет или говорим по телефону. Данный показатель уровня опасности или лояльности человека определяется по расчету трех поведенческих индикаторов, относительно похожих на индикаторы программы SPOT, включающих уровни агрессии, стресса и тревожности контролируемого человека. Превышение установленных пределов одного из указанных индикаторов или усредненного значения их суммы означает немедленную фиксацию

контролируемого человека системой виброизображения и необходимость проведения повторного усиленного контроля зафиксированного человека.

Успешный опыт использования этой системы на транспортных узлах в Сочи при проведении Олимпийских и Параолимпийских игр 2014 года, показал, что использование данной системы позволило уменьшить столпотворение народа на пункте контроля и увеличить качество контроля. Процент ошибочного срабатывания (пассажир, опознанный системой как «опасный», не имел причин для задержания) на объектах контроля был равен 8% [15].

Подобные системы разрабатываются и за границей. В США аналогом отечественной системы является система «Враждебные намерения» (Hostile Intentions) , в Великобритании – Silent Talker, Израиль – WeCU. Преимуществами данных систем являются: простота работы оператора; использование стандартных и дешевых покупных элементов; высокая точность бесконтактного определения психофизиологического состояния человека.

Использование методики профайлинга, вместе технологией виброизображения при проведении досмотра в аэропорту, позволит существенно понизить уровень риска возникновения АНВ в аэропорту и на ВС, а также снизить время, затрачиваемое пассажирами на прохождение досмотра, повысив этим безопасность и комфортность воздушных перевозок.

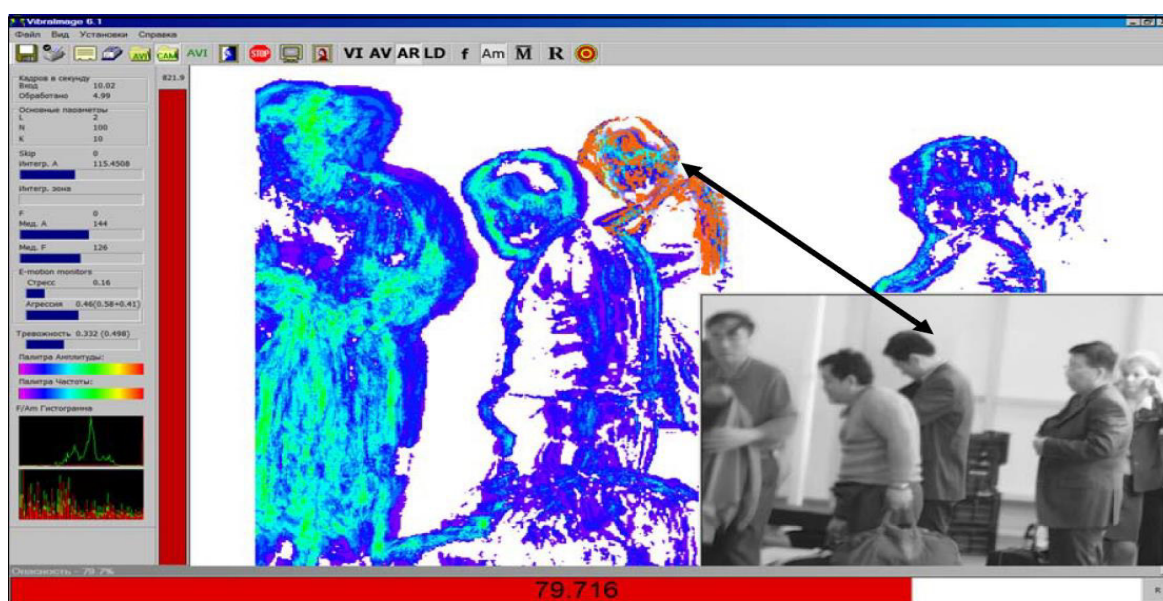


Рисунок 5 – Пример сканирования виброизображения на досмотре

3 Разработка имитационной модели процесса выявления потенциально опасных пассажиров с помощью сетей Петри

3.1 Особенности применения имитационных моделей для описания технологических процессов предполетного досмотра

Модель – «материальный или мысленно представляемый объект, который в процессе познания замещает объект-оригинал, сохраняя некоторые важные для данного исследования типичные его черты» [16].

Моделирование – «процесс построения и использования модели, метод познания окружающего мира, который можно отнести к общенаучным методам, применяемым как на эмпирическом, так и на теоретическом уровнях познания» [16].

Система АБ аэропорта – сложная система, в которой целесообразно использовать методы моделирования на различных этапах: как на этапе моделирования системы АБ, так и на этапе анализа системы и выявления ее слабых мест реальной системе.

Так же модель полезна в определении критических условий, при которых возникает риск сбоя в работе системы. Искусственное создание таких условий на реальной системе для выявления ее слабых сторон очень трудозатратно и даже опасно. Благодаря имитации таких условий, появляется возможность улучшения показателей работы реальной системы.

Модели могут быстро перерабатывать большие массивы информации, находить оптимальный вариант решения конкретной задачи из возможных. Моделирование систем АБ, как и любой другой системы, состоит из ряда взаимосвязанных этапов: постановка задачи моделирования, составление описания, проверка соответствия модели. Каждый из этапов достаточно трудоемок и сложен.

Существуют различные подходы к построению моделей, один из способов – аппарат Сетей Петри. Есть несколько причин для использования Сетей Петри при моделировании: математическая строгость, простота и наглядность описания,

а также удобное графическое представление модели. В настоящее время широко применяются Сети Петри для моделирования параллельных несвязанных асинхронных процессов.

3.2 Общие принципы построения Сетей Петри

Сети Петри – «математический аппарат для моделирования динамических дискретных систем» [17]. Теория сетей Петри разработана немецким математиком Карлом-Адамом Петри в диссертационной работе «Взаимодействующие автоматы» в 1962 г. (теория названа его именем в настоящее время). Сети Петри (СП) получили широкое распространение, так как позволили объединить работу нескольких устройств, описываемых отдельными связанными процессами.

Сеть Петри является ориентированным двудольным мультиграфом и математически Сеть Петри определяется как четверка вида:

$$S = \langle P, T, E, M_0 \rangle, \quad (1)$$

где P – конечное множество позиций (условий) ;

T – конечное множество переходов (событий);

E – конечное множество дуг, $E \subseteq (P \times T) \cup (T \times P)$;

M_0 – начальная маркировка (разметка), $M_0: P \rightarrow N$,

где $N = \{0, 1, 2, \dots\}$ – множество натуральных чисел.

Сеть Петри имеет два типа вершин, один из них соответствует позициям (условиям) – вершины p_i из множества $p_i \in P$, обозначаемым кружками, другой — переходам (событиям) – вершины $t_i \in T$ – последние обозначаются вертикальными черточками (рисунок 6). Дуги (ребра) – направленные, и могут

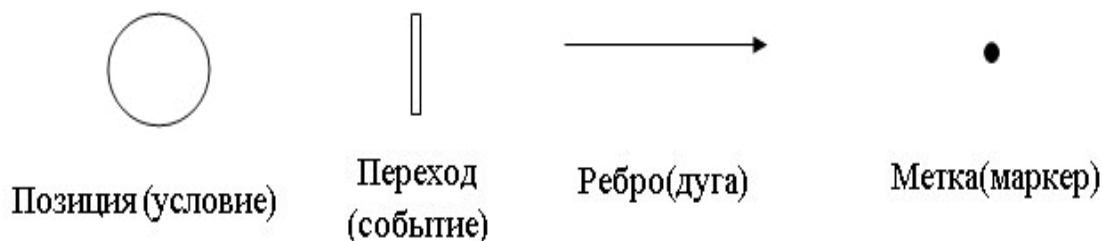


Рисунок 6 – Составные элементы сетей Петри

быть направлены только от позиций к событиям, либо от событий к позициям. Тем самым формируются входные и выходные позиции.

Множества входных и выходных позиций перехода $t_i \in T$ будем обозначать через $I(t_i)$ и $O(t_i)$ соответственно. Аналогично, запись $I(p_i)$ и $O(p_i)$ будет служить обозначения множеств переходов, являющихся соответственно входом и выходом данной позиции (рисунок 7). Очевидно, (1) может быть задано в виде:

$$S = \langle P, T, I, O, M_0 \rangle \quad (2)$$

Для представления структуры динамических систем в модель вносится механизм смены маркировки (разметки) позиций и правила срабатывания переходов.

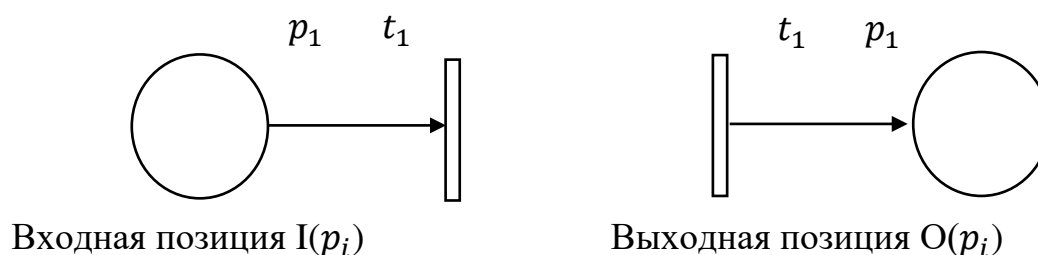


Рисунок 7 – Возможные позиции в СП

Начальная маркировка, как она была определена выше, приписывает некоторым позициям сети Петри некоторые целые числа (в том числе нуль). На графе маркировка следующим образом: в соответствующих кружках рисуют определенное число точек, носящих название маркеров (фишек). Передвижение фишек от одних позиций p_i к другим по СП осуществляется срабатыванием переходов t_i . Переход срабатывает только тогда, когда во всех входных позициях $I(t_k)$ содержится хотя бы по одному маркеру (фишке). Срабатывание перехода t означает удаление по одной метке из каждой позиции p_i , если существует дуга из p_i в t , и добавление метки в каждую позицию p_j , если имеется дуга из t в p_j . Переход срабатывает, если количество фишек в каждой входной позиции

перехода не меньше количества дуг, соединяющих эту позицию с переходом. Причем, количество фишек, изымаемых из конкретной позиции, или помещаемых в конкретную позицию равно количеству дуг, соединяющих срабатывающий переход с данной конкретной позицией. Сеть останавливается, если при некоторой разметке не может сработать ни один из ее переходов. Такая разметка называется тупиковой. Если одновременно активированы два либо более переходов, то срабатывает только любой один из них (одновременное срабатывание двух переходов в сетях Петри не допускается). Для упорядочения срабатывания переходов применяются приоритеты. Переход разрешен, если входная позиция содержит, хотя бы одну фишку. При срабатывании перехода маркировка сети изменяется следующим образом: из входных позиций перехода удаляются фишки в соответствии с кратностью дуги, соединяющей позицию с переходом, а в выходные - добавляется также в соответствии с кратностью дуги перехода с позицией. Важным понятием сетей Петри является «событие».

Событием называют срабатывание перехода, при котором фишки из входных позиций этого перехода перемещаются в выходные позиции. События происходят мгновенно, либо разновременнo, при выполнении некоторых условий.

Так же в зависимости от задачи моделирования можно, вводя дополнительные правила и условия в алгоритмы моделирования, получить различные разновидности СП.

Временная сеть Петри – это СП в которой событиям задается не только порядок срабатывания, но и продолжительность перехода.

Стохастическая модель – это модель, в которой задержки срабатывания являются случайной величиной. В таких СП возможно введение вероятностей срабатывания переходов.

Функциональная СП – это СП в которой задержки срабатывания задаются функциями некоторых аргументов, например количеством маркеров в какой-либо позиции, состоянии некоторых переходов.

Цветная СП – это СП в которой динамические объекты (маркеры) бывают нескольких типов. И в зависимости от типа маркера меняется алгоритм поведения сети.

Ингибиторные СП – сети, в которых используются запрещающие (ингибиторные) дуги. Маркер во входной позиции, связанной через запрещающую дугу с переходом, означает запрет срабатывания перехода.

3.3 Построение модели процесса выявления потенциально опасных пассажиров методом профайлинга

В данной работе рассматривается применение метода профайлинга для выявления потенциально опасных пассажиров при проведении предполетного досмотра. Разработка модели проведена для одного пункта досмотра. Возможно масштабирование модели для крупных аэропортов. Предлагается смоделировать работу профайлеров на пункте досмотра по следующему алгоритму, разработанному на основе работы программы S.P.O.T. (приложение 2). Для организации для удобства конструирования модели разделим весь процесс на несколько этапов.

Первый этап – выявление потенциально подозрительных пассажиров. Основная часть пассажиров выявляется на пункте досмотра пассажиров профайлерами – сотрудниками САБ аэропорта. Профайлеры обеспечивают связью для качественного мониторинга ситуации и обмена информацией о пассажирах друг с другом и с другими сотрудниками САБ аэропорта. Профайлеры действуют согласно методике выявления потенциально опасных пассажиров. Сотрудники анализируют поток пассажиров, проходящих предполетный досмотр, разделяют пассажиров на 2 группы:

- пассажиры потенциально неопасные (дети, старики, беременные, женщины с детьми и т.п.;
- пассажиры, которые могут представлять угрозу (мужчины, женщины средних лет и молодые люди).

Далее профайлеры «работают» со второй группой пассажиров, Профайлеры анализируют поведение пассажиров, определяют несоответствия в поведении пассажиров на основе ответов на вопросы про данного пассажира. Например, профайлер может задавать себе следующие вопросы:

- Тот ли это человек, за которого он себя выдает?
- Не скрывает ли этот человек противоправные намерения?
- Что скрывается за тревогой, неуверенностью или агрессией пассажира?
- Как соотносятся между собой внешность, поведение и перевозочные документы пассажира?

Ответы на вопросы помогают выделить признаки несоответствия, так же для каждого рейса можно выделить примерный облик типичного пассажира: чартерный рейс на курорт – турист, ранний заграничный рейс не в туристическом направлении – командировки и деловые поездки и т.п. Если человек не соответствует облику типичного пассажира, имеются расхождения – необходимо проанализировать его поведение, внешний облик, мимику, эмоции на наличие подозрительных признаков.

Так же о подозрительном поведении пассажира профайлер может получать из других источников: по внутренней связи от других сотрудников САБ, либо от технических систем таких как VibroImage, сообщающая о эмоциональном состоянии пассажира на основе его видеоизображения, система видеонаблюдения.

Признаки делятся на критические и подозрительные. Критические признаки являются серьезным основанием для «обвинения» пассажира в противоправной деятельности. Предлагается проводить с такими пассажирами индивидуальную беседу выявленным признакам для прояснения ситуации.

Критические признаки террориста-смертника:

- Багаж оказывается тяжелее, чем выглядит или не соответствует облику пассажира. Багаж пассажира замотан, перехвачен ремнями, веревками, скотчем, либо пассажир держит руку внутри сумки.

- Одежда. У пассажира под одеждой неестественные выпуклости или выпирания. Одежда не по сезону, ситуации.

– Пассажир большее время находится «в ступоре», его движения минимальны, отрывисты – «похож на солдата в строю»

– Пассажир неестественно/чрезмерно часто одергивает, поправляет свою одежду, приглаживает волосы.

– Видны признаки изменения внешности, (парик, грим, видно по коже , что сбрита борода или усы)

– Пассажир чрезмерно интересуется работой САБ, задает вопросы

– Видно, что пассажир пытается незаметно подать кому-то знаки руками, жестами, взглядом. Передает кому-то предметы.

Наличие же одного подозрительного признака недостаточно для обоснованных подозрений пассажира. Наличие совокупности подозрительных признаков в поведении, внешности и эмоциях пассажира – может служить веским основанием для того, чтобы побеседовать с пассажиром на основе выявленных подозрений.

Примерный список подозрительных признаков стресса:

– Избегает визуального контакта с сотрудниками САБ

– Пассажир ерзает, оглядывается, беспокойно осматривается\

– Избыточно потеет, что не соответствует климатическим условиям

– Пассажир бледнеет/краснеет при прохождении досмотра

– Учащенно дышит, вздыхает при приближении пункту досмотра

– Пассажир потирает руки, заламывает пальца, руки влажные, делает руками неестественные движения

– Пассажир дрожит его передергивает

– Пассажир посвистывает, напевает мелодию, что-то шепчет при приближении к досмотру

– Видны набухшие сосуды на шее пассажира, или заметна пульсация сосудов

– У пассажира неестественно расширены/ сужены зрачки глаз

Профайлер может подойти и задать пару общих вопросов пассажиру при всех в виде опросной беседы, спросить про цель поездки, поинтересоваться качеством обслуживания или досмотра. Понаблюдать за реакцией пассажира на личное внимание со стороны сотрудника безопасности.

В случае если реакция пассажира на вопросы вызывает несоответствия у профайлера, профайлер может предложить пройти пассажиру вместе с ним в отдельное помещение для личной (индивидуальной) беседы. Для выяснения подробностей, и получения более полной картины о подозрениях или для того, чтобы развеять их. Предлагается для обеспечения безопасности сотрудников АБ проводить беседу с пассажиром только после прохождения пассажиром процедуры досмотра и в присутствии нескольких сотрудников САБ.

Подозрительное поведение при личной беседе может выражаться следующими признаками:

- Непонимание заданных вопросов
- Ответ на вопросы с задержкой, присутствует пауза между словами и фразами, повторяет одну и ту же фразу.
- Пассажир изменяет тон, громкость голоса , темп речи во время ответа на вопросы, появляется дрожь в голосе
- Отвечает на вопросы неточно, неясно, расплывчато
- Отвечая на вопросы, пытается перевести тему, отшутиться от вопроса, «заболтать» сотрудника, повлиять на него фразами: «честное слово, клянусь, говоря по правде... и т.п.»
- Непрерывные просьбы уточнить вопрос, повторение вопроса сотрудника
- Различные внешние реакции тела на вопросы: бледнеет/краснеет, чрезмерно моргает, закрывает глаза, скашивает, уводит взгляд в сторону, и т.д. см. 1-й блок.
- Имеется расхождение в информации, полученной от пассажира и в документах. Либо пассажир затрудняется дать информацию о своей личности, его поездке.

В дальнейшем после личной беседы, если у профайлера сформировалось полная картина о пассажире, или подозрения преступных намерениях пассажира усилились. Пассажир не допускается на рейс и передается для дальнейших разбирательств уполномоченным органам.

В случае, если подозрения не подтвердились пассажиру приносят извинения за задержку и пропускают на борт ВС. Также если позволяет СВН аэропорта будет полезно проследить по камерам интеллектуального видеонаблюдения (рисунок 8) с кем контактировал данный пассажир. Может оказаться, что неадекватное поведение пассажира было отвлекающим маневром для того, чтобы внимание сотрудников акцентировалось именно на нем, а не на других участниках преступного сговора.

Применение новых технологий в системах видеонаблюдения таких как трекинг, распознавание лиц, автоматический поиск и сличение пассажиров с базами данных заметно облегчат труд сотрудников АБ и улучшат уровень АБ.



Рисунок 8 – Пример интеллектуальной системы видеонаблюдения

Смоделируем рассмотренный выше алгоритм работы профайлера с помощью аппарата СП. Введем следующие условия для процедуры по применению профайлинг на предполётном досмотре в аэропорту (таблица 2).

Таблица 2 – Описание условий

Обозначение условия	Описание условия
p_1	Пассажиры в очереди на досмотр
p_2	Профайлер свободен
p_3	Пассажир попадает в поле зрения профайлера, профайлер изучает пассажира
p_4	Имеется доп. информация о пассажире из внешних источников
p_5	Доп. Информации о пассажире отсутствует
p_6	Пассажир соответствует 2 группе
p_7	Пассажир соответствует 1 группе – неопасен
p_8	Пассажир подозрителен – не соответствует «типичному» поведению
p_9	Пассажир не подозрителен – несоответствия не выявлены
p_{10}	Имеются критически подозрительные признаки
p_{11}	Проводится опросная беседа пассажира с подозрительными признаками
p_{12}	Подозрения не оправдались
p_{13}	Досмотр критического пассажира
p_{14}	Досмотр пассажира, имеющего подозрения
p_{15}	Штатный досмотр пассажира
p_{16}	Ведется индивидуальная беседа с пассажиром
p_{17}	Пассажир не прошел досмотр, не допущен на рейс
p_{18}	После беседы, пассажир задержан полицией
p_{19}	После беседы, пассажир допущен на рейс

Для описания процедуры выявления потенциально опасных пассажиров в аэропорту на пункте предполетного досмотра введем следующие события (таблица 3).

Таблица 3 – Описание событий

Обозначение события	Описание события
t_1	Пассажир прибыл на пункт досмотра
t_2	Проверка наличия/отсутствия доп. информации
t_3	Анализ доп. Информации о пассажире
t_4	Определение группы пассажира
t_5	Профайлер выявляет несоответствия пассажира
t_6	Профайлер анализирует выявленные подозрительные признаки
t_7	Пассажир с критически-подозрительным признаками отправлен на досмотр
t_8	Окончание опросной беседы, принятие решения
t_9, t_{10}, t_{11}	Окончание досмотра, принятие решения.
t_{12}	Окончание индивидуальной беседы, принятие решения профайлером
t_{13}, t_{14}, t_{15}	Потенциально безопасный пассажир отправлен на досмотр, профайлер освобожден
t_{16}	Профайлер освобожден

В соответствии с формулой (2) аналитически маркированная СП может быть представлена в следующем виде:

$$M = (P, T, I, O, \mu), \quad (3)$$

где P – множество позиций;

T – множество переходов;

I – входная функция;

O – выходная функция;

μ – маркировка сети

$$P = \{p_1, p_2, \dots, p_{19}\}; T = \{t_1, t_2, \dots, t_{16}\} \quad I: P \rightarrow T^\infty \text{ и } O: P \rightarrow T^\infty$$

Входными позициями данной СП являются:

$$I(t_1) = \{p_1; p_2\}; I(t_2) = \{p_3\}; I(t_3) = \{p_4\}; I(t_4) = \{p_5\}; I(t_5) = \{p_6\}; \\ I(t_6) = \{p_8\}; I(t_7) = \{p_{10}\}; I(t_8) = \{p_{11}\}; I(t_9) = \{p_{13}\}; I(t_{10}) =$$

$$= \{p_{14}\}; I(t_{11}) = \{p_{15}\}; I(t_{12}) = \{p_{16}\}; I(t_{13}) = \{p_7\}; I(t_{14}) = \{p_9\}; \\ I(t_{15}) = \{p_{12}\}; I(t_{16}) = \{p_{17}\}.$$

Выходными позициями являются:

$$O(t_1) = \{p_3\}; O(t_2) = \{p_4; p_5\}; O(t_3) = \{p_8\}; O(t_4) = \{p_6; p_7\}; O(t_5) = \{p_8; p_9\}; \\ O(t_6) = \{p_{10}; p_{11}\}; O(t_7) = \{p_{13}\}; O(t_8) = \{p_{12}; p_{14}\}; O(t_9) = \{p_{16}; p_{17}\}; \\ O(t_{10}) = \{p_{16}; p_{17}\}; O(t_{11}) = \{p_{17}; p_{19}\}; O(t_{12}) = \{p_2; p_{18}; p_{19}\}; O(t_{13}) = \\ = \{p_2; p_{15}\}; O(t_{14}) = \{p_2; p_{15}\}; O(t_{15}) = \{p_2; p_{15}\}; O(t_{16}) = \{p_2\}.$$

Исходная маркировка: $M_0 = \{n, 1, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0\}$

Данная сеть Петри работает следующим образом. В соответствии с требованиями руководящих документов все пассажиры допускаются на рейс после прохождения предполётного досмотра. В исходном положении n маркеров находятся в позиции p_1 , определяющий количество пассажиров в очереди перед пунктом досмотра, и маркер в позиции p_2 , говорящий о том, что профайлер свободен для анализа следующего пассажира. При заданной маркировке переход t_1 становится разрешенным. При его срабатывании следующий пассажир попадает в поле зрения профайлера, убирается по одной метке из p_1 и p_2 . После срабатывания перехода метка добавляется в позицию p_3 , что свидетельствует о начале анализа профайлером. Переход t_2 – разрешен; профайлер проверяет есть или нет дополнительная информация о пассажире, полученная из других источников. Метка убирается из позиции t_2 и далее добавляется в позицию p_4 или p_5 . Выбор зависит от наличия или отсутствия информации о пассажире. Данный процесс моделируется с помощью вероятности случайных событий W_1 или W_2 , которые образуют полную группу событий $W_1 + W_2 = 1$ (остальные вероятности описаны в таблице 4). В случае исхода W_1 маркер переходит в позицию p_4 – профайлеру передана информация о подозрительном пассажире. Переход t_4 – разрешен и срабатывает; профайлер анализирует полученную информацию, убирается метка из p_4 и появляется в p_8 , пассажир считается подозрительным.

В случае если событие W_2 верно, маркер переходит в p_5 – на данного пассажира нет дополнительной компрометирующей информации из других

источников. Переход t_4 разрешен и срабатывает, профайлер определяет пассажира к одной из двух групп по возрасту и соц. роли. Если происходит случайное событие W_3 – пассажир относится ко второй группе, пассажир может быть потенциально опасен, добавляется метка в P_6 . Если W_4 – пассажир относится к первой группе, метка из p_5 уходит, добавляется в p_7 (потенциально неопасный пассажир). Срабатывает переход t_{13} – пассажир отправляется на досмотр (метка добавляется в p_{15}), а профайлер свободен для анализа следующего пассажира (метка возвращается в p_2).

Таблица 4 – Описание вероятностных событий используемых в СП

W_1 и W_2	Определяют , наличие или отсутствие дополнительной информации о пассажире	$W_1 + W_2 = 1$
W_3 и W_4	Определяют количество человек на рейсе входящих в первую группу	$W_3 + W_4 = 1$
W_5 и W_6	Определяют процент пассажиров, которые могут вызвать подозрения у профайлера.	$W_5 + W_6 = 1$
W_7 и W_8	Определяет, тип подозрений, которые выявил профайлер. (Критические или нет)	$W_7 + W_8 = 1$
W_9 и W_{10}	Определяют исход опросной беседы.	$W_9 + W_{10} = 1$
W_{11} и W_{12}	Определяют исход досмотра критически подозрительного пассажира	$W_{11} + W_{12} = 1$
W_{13} и W_{14}	Определяет исход досмотра подозрительного пассажира после опросной беседы	$W_{13} + W_{14} = 1$
W_{15} и W_{16}	Определяют исход досмотра обычного пассажира	$W_{15} + W_{16} = 1$
W_{17} и W_{18}	Определяют исход индивидуальной беседы	$W_{17} + W_{18} = 1$

Метка в позиции p_6 разрешает переход t_5 (Профайлер проверяет пассажира, выявляет несоответствия). Если человек не вызывает подозрений, соответствует «типичному» пассажиру (случайное событие W_6), метка добавляется в позицию p_9 и далее сеть работает по аналогии с переходом t_{13} . Если же профайлер выявил какое-либо несоответствие (W_5), добавляется метка в

p_8 Пассажир не соответствует «типичному» пассажиру, вызвал подозрения. Разрешается переход t_6 , который соответствует анализу профайлером выявленных несоответствий и отнесению их к критически подозрительным или подозрительным признакам.

При срабатывании перехода t_6 метка может добавиться в позицию p_{10} (W_7) Эта позиция соответствует пассажиру с критически подозрительными признаками.

Либо метка может появиться в позиции p_{11} , она соответствует подозрительному пассажиру, с которым проводится опросная беседа, для более глубокого поведенческого анализа.

Критически подозрительный пассажир передается на досмотр (событие t_7) проходит досмотр (p_{13}), далее в зависимости от исхода досмотра (прошел (W_{12}) или нет (W_{11}), пассажир (метка) отправляется на индивидуальную беседу с профайлером (позиция p_{16}) или не допускается на рейс (p_{17}).

После опросной беседы с пассажиром (p_{11}), профайлер анализирует ответы пассажира на вопросы, его поведение при опросе и делает на основе этого вывод. Пассажир неопасен, всем несоответствиям найдены причины (W_{10}), например человек находится в стрессовом состоянии и ведет себя неадекватно из-за недавно пережитой утраты близкого человека и т.п. Метка появляется в позиции P_{12} . Далее аналогично событиям t_{13}, t_{14} .

Если после опросной беседы не удалось выяснить причину несоответствий поведения пассажира (W_9), метка «переходит» в позицию p_{14} – пассажир подозрителен и отправлен на досмотр и , в случае успешного прохождения досмотра (W_{14}) на дальнейшую индивидуальную беседу (p_{16}).

Метка в позиции p_{16} разрешает срабатывание перехода t_{12} – окончание индивидуальной беседы с пассажиром и принятие решения профайлером. Если после беседы профайлер решает, что пассажир опасен (W_{17}), то он на рейс не допускается и задерживается уполномоченными органами для дальнейших разбирательств (метка добавляется в позицию p_{18}). Если же входе

индивидуальной беседы по подозрительным признакам профайлер понял, что подозрения ошибочны, пассажир неопасен и допускается на рейс p_{19} . Так же после срабатывания перехода t_{12} одна метка возвращается в позицию p_2 при любом решении профайлера.

Профайлер так же освобождается (метка возвращается в позицию p_2), если пассажир не проходит досмотр (p_{17}) и не допускается на рейс

Данная Сеть Петри (приложение 3), позволяет, задав нужные вероятности для правильной работы системы и время протекания необходимых процессов, смоделировать реальный процесс выявления потенциально опасных пассажиров в аэропорту с помощью профайлинга.

Предлагаются следующие временные отрезки:

- время, затрачиваемое на первоначальный визуальный анализ человека не более 30 секунд;
- время на опросную беседу с пассажиром для подтверждения подозрений 2...4 минуты;
- время, затрачиваемое профайлером на индивидуальную беседу с пассажиром 7...13 минут.

В целом максимально возможное время прохождения пассажиром пункта досмотра не более 20 минут.

Также в ходе моделирования и анализа СП был сделан вывод об оптимальном использовании человеческих ресурсов на пункте досмотра. Предлагается добавить в смену на каждый пункт досмотра по одному сотруднику, который пройдет необходимую подготовку для анализа поведения пассажиров и проведения индивидуальной беседы с пассажиром с целью выяснения возможных противоправных намерений пассажира, так же предлагается ознакомить остальных сотрудников с методом профайлинга, обучить их обнаруживать несоответствия в поведении пассажиров, для того чтобы в случае необходимости указывать на таких пассажиров сотруднику-профайлеру. Такой подход поможет:

- избежать снижения тщательности проверки, в случае использования лишь одного профайлера,

- использования чрезмерного количества людских ресурсов для функционирования одного пункта досмотра
- сформировать многосторонний контроль деятельности профайлера и сотрудников, несколько человек контролируют один поток людей, тем самым ниже вероятность, что подозрительного человека пропустят без проверки.

4 Обеспечение безопасности – важнейшее требование к оказанию услуг по воздушным перевозкам

4.1 Обеспечение АБ – составная часть безопасности ВП

Воздушными перевозками называется процесс предоставления услуги по транспортировке грузов и перевозке пассажиров в пункт назначения. Главной критерием оказания этой услуги является безопасность. Безопасность ВП обеспечивается по двум основным направлениям – авиационной безопасности и безопасности полетов. Для обеспечения безопасности ВП требуется системный подход к рассмотрению этих двух составляющих. Следует рассматривать не только каждую из них в отдельности, но и их взаимодействие.

Обеспечение безопасности полетов – важная задача авиационного сообщества. Каждое государство и авиаперевозчик стремится увеличить уровень БП и удержать уровень БП на приемлемом уровне, минимизируя риск причинения вреда жизни и здоровью людей, а также имуществу. В целях обеспечения БП изучаются и рассматриваются факторы, влияющие на функционирование АТС и соответственно безопасность полетов. Все факторы, влияющие на БП принято разделять на системные и несистемные. К системным факторам относят те факторы на, которые определяются внутренними свойствами системы: технические, организационные факторы и человеческий фактор. Внешние же факторы – определяются свойствами, лежащими за пределами системы БП. Одной из задач обеспечения БП является снижение влияния системных опасных факторов на АТС. Однако учет влияния внесистемных факторов важен и необходим для обеспечения приемлемого уровня БП и безопасности ВП в целом.

Если влияние таких внесистемных факторов, как естественные опасные факторы (погодные условия, географические условия, экологические явления) можно минимизировать посредством улучшения технического обеспечения полетов, аэронавигационного обслуживания, а также введением правил безопасности и контролем за их соблюдением. То влияние такого опасного фактора, как вмешательство третьих лиц в деятельность АТС уменьшается в

основном за счет обеспечения авиационной безопасности в аэропорту и государственным контролем ИВП.

В отчете ФАВТ за первое полугодие 2020 года приводится статистическое распределение авиационных инцидентов по событиям, вызвавшим их (рисунок 9).

Согласно категориям АС, используемых ФАВТ для изучения и оценки уровня БП, а также для формирования архива АП и АС. События, связанные с авиационной безопасностью – это «акты незаконного вмешательства, которые приводят к чрезвычайным происшествиям» [18]. Исходя из рисунка выше можно сделать вывод, что такие АС имеют место, и влияют на безопасность полетов. Террористические атаки на ВТ, а также попытки захвата или взрыва ВС имели место в прошлом как нашей страны, так и во всем мире. Первая попытка захвата воздушного транспорта произошла 25 октября 1958 года в период существования СССР. Это была попытка захвата двумя преступниками самолета Ан-2 в аэропорту Новые Кресты (в Якутии). В дальнейшем масштабы воздушного терроризма росли [19]. Двойной теракт 24 августа 2004 года, показал, что АБ имеет непосредственное влияние на безопасность воздушных перевозок. В этом конкретном случае, гибель почти сотни человек можно было избежать, если бы АБ в аэропорту и контроль за обеспечением АБ были организованы на должном уровне. Человеческий фактор, играет серьезную роль в уменьшении уровня защищенности на ВТ.



Рисунок 9 – Типы событий, определявшие безопасность полетов на аэродроме

4.2 Анализ авиационного события, связанного с недостатками в обеспечении АБ в аэропорту

В ночь на Рождество, 24 декабря 2009 года самолет Airbus A330 совершил взлет из аэропорта Схипхол (Амстердам) , совершая рейс в Детройт. Незадолго до посадки на борту ВС была совершена попытка взорвать самолет.

Рейс 253 с 289 пассажирами на борту, заходил на посадку в Детройтский столичный аэропорт округа Уэйн, когда неожиданно пассажиры заметили всполохи огня и дыма, а также странные звуки рядом с местом 19А.

Пассажиры, члены кабинного экипажа обнаружили источник огня – горела нога одного из пассажира и обшивка самолета рядом с ней. Несколько человек самоотверженно бросились тушить пожар, пытаясь удержать человека в огне.

После того, как стало ясно ,что возгорание произошло в результате попытки террористического акта на борту, силами пассажиров и экипажа террорист-смертник был задержан и обездвижен и пожар был потушен.

Экипаж ВС совершил посадку в аэропорту Детройта, а подозреваемый пассажир Умар Фарук Абдулмуталлаб был задержан.

Умар Фарук Абдулмуталлаб – 23-летний уроженец Нигерии. Вырос в семье Нигерийского банкира и бизнесмена в Мусульманской части Нигерии. В 18 лет переехал в Йемен для изучения арабского. Там же начал посещать лекции по мусульманству в Иманском университете. В 2004 году впервые посетил Америку. В 2008 году закончил Университетский колледж Лондона и получил диплом специалиста по машиностроению. В июле 2009 года вернулся в Йемен, где контактировал с исламскими экстремистами. Что было подтверждено сотрудниками Британской разведки.

Умар использовал в качестве сырья для СВУ использовал мешочек с 80 г пентаэритриттетранитрата (ТЭН) – Взрывчатого вещества (ВВ), используемого в промышленности и армии. ВВ было спрятано в нижнем белье террориста (рисунок 10). Он хотел взорвать ВВ с помощью химического взрывателя в пластиковом шприце, взаимодействие с которым должно было вызвать взрыв ВВ

достаточный для повреждения обшивки и разгерметизации ВС. Из-за ошибки террориста, взрыва не последовало, ВВ загорелось, напугав пассажиров и причинив тяжелые ожоги террористу-смертнику.



Рисунок 10 – Остатки несработавшего СВУ

17 декабря Умар Фарук купил билет в Детройт наличными, находясь в Гане. Билет был туда-обратно, маршрут полета – Лагос-Амстердам-Детройт (рисунок 11). Умар Фарук беспрепятственно совершил свой первый перелет в Амстердам рейсом 588 авиакомпании KLM. Далее пересел на свой следующий рейс в Детройт, предварительно пройдя досмотр и паспортный контроль. По словам очевидцев-свидетелей, летевших с ним, во время ожидания рейса Умар Фарук был заметно напряжен, наблюдались признаки стресса.

Аэропорт Схипхол – один из крупнейших аэропортов Европы. Этот транспортный узел стоит в одном ряду с такими аэропортами как Хитроу (Лондон), Франкфуртский международный аэропорт (Германия) и Шарль-де-Голь (Париж). Данный аэропорт входит в десятку лучших аэропортов мира. Начиная с 2007 года в аэропорту на пунктах контроля используются рентгеновские сканеры персонального досмотра (full-body scanner). На момент авиационного инцидента они использовались, но в связи с политикой США по отношению к пассажирам, направляющимся в США на рейсе 253 не использовались.



Рисунок 11 – Маршрут перелета террориста

В полете свидетели также сообщили о странном поведении террориста – он заперся в туалете более чем на 20 минут, сославшись на боль в животе, после этого он вернулся на свое место и укутался с головой в одеяло. В то время, когда самолет подлетал к пункту назначения – находился между Торонто и Лондоне, над Онтарио, за 20 минут до посадки, Умар Фарук попытался взорвать СБУ.

Ответственность за АС взяла на себя террористическая группировка Аль-Каида, после допроса преступника было выяснено, что взрывчатку тот получил в Йемене, а главным организатором является Ибрагим Аль-Асири.

16 февраля 2012 года суд признал Умара Фарука Абдулмуталлаба виновным в «попытке совершения террористического акта с использованием оружия массового поражения» и приговорил к 4 срокам пожизненного лишения свободы без права на условно-досрочное освобождение.

Также этот случай показал уязвимости в американской системе контртеррористической политике. Плохая работа антитеррористического комитета США не смогла сопоставить факты, имеющиеся у комитета для выявления готовящегося теракта. Стоит отметить, что отец Умара за месяц до теракта сообщил в посольство США в Нигерии о том, что его сын придерживается экстремистских религиозных взглядов.

Но не смотря на имеющуюся у антитеррористического комитета информацию, визу террориста не аннулировали и Умар Фарух не был включен ни в один из имеющихся у США списков такие как :

- Non fly list – список лиц, которых не допускают на борт ВС,
- Selectee List – список лиц ,которым необходимо пройти дополнительный досмотр перед посадкой так называемый Secondary Security Screening Selection (рисунок 12).

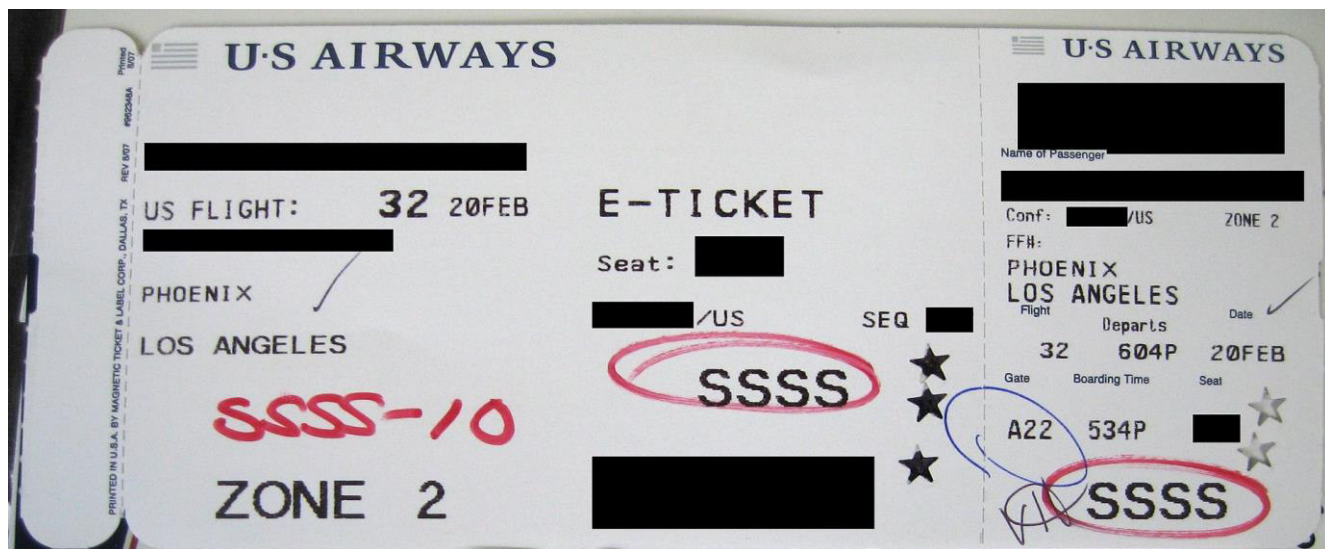


Рисунок 12 – Билет с пометкой об обязательном дополнительном досмотре (SSSS)

Однако несмотря на то , что Умар Фарук был допущен на рейс в результате организационных ошибок в правительственных структурах США. Инцидента можно было избежать, повысив уровень АБ. В работе САБ аэропорта Сипхол были выявлены упущения, отсутствие которых предупредило бы авиационный инцидент. Так следующие моменты в поведение террориста должны были вызвать подозрения у сотрудников:

- факт отсутствия багажа при полете в США с обратным билетом более чем через две недели, должен был насторожить сотрудников;
- отсутствие теплой верхней одежды у террориста при перелете в зимнее время года;
- видимая нервозность пассажира в зале ожидания, внешние признаки стресса.

Набор таких несоответствий достаточен для более тщательной проверки пассажира. Применение же рентгеноскопических сканеров персонального досмотра, которые имелись в аэропорту, помогло бы обнаружить СВУ под одеждой у террориста-смертника.

Последствиями данного АНВ стали резкие изменения и ужесточение требований авиационной безопасности, как в США, так и в других странах. Главным изменением стал ускоренный ввод в эксплуатацию и расширение применения рентгеновских сканеров персонального досмотра. На всех рейсах в США из Схипхола и других аэропортов данная процедура стала обязательной, где это было возможно технически.

Присутствие профайлера на пункте досмотра в аэропорту позволила бы увеличить шанс успешного выявления потенциально опасного пассажира по подозрительным признакам. А обучение сотрудников первоначальным знаниям методики поведенческого анализа, повысит их квалификацию и компетентность в обеспечении АБ.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате выполнения ВКР и решению поставленных задач были произведены следующие действия:

1. Проведенный анализ состояния АБ в аэропортах России выявил наличие ряда нерешенных проблем, снижающих уровень АБ аэропортов. Главными из них являются:
 - отсутствие гармонизации базы нормативно-правовой базы;
 - недостатки в сфере подготовки специалистов;
 - недостатки в управлении;
 - недостатки, связанные с обеспечением служб АБ современными образцами технических средств защиты от АНВ;
 - недостаточность применения только досмотра с помощью технических средств для выявления потенциально опасных пассажиров.
2. Рассмотрены перспективные способы выявления потенциально опасных пассажиров – профайлинг и технология VibroImage, которые могут существенно улучшить качество и эффективность выявления потенциально опасных пассажиров, а также повысить пропускную способность пункта досмотра.
3. Разработан алгоритм выявления потенциально опасных пассажиров с помощью профайлинга, позволяющий проводить анализ работы профайлера, что помогло в моделировании процесса в СП.
4. На основе алгоритма разработана модель процесса выявления потенциально опасных пассажиров с помощью СП.
5. Разработаны предложения по укомплектованию САБ сотрудниками, прошедшими спец подготовку в области профайлинга.
6. Проведен анализ АС связанного с АБ, из которого следует, что АИ можно было избежать при строгом соблюдении инструкций и технологий досмотра. Наличие сотрудника, подготовленного в области профайлинга позволило бы повысить эффективность выявления потенциально-опасных пассажиров.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Козлов П.А. Проблема организации единой транспортной системы / П.А. Козлов, Н. А. Тушин, В. С. Колокольников // Международный научный журнал «Современные информационные технологии и ИТ-образование» – Том 14, № 3, – 2018. – С 748–755.
2. Транспортная стратегия Российской Федерации на период до 2030 года : утв. распоряжением Правительства Российской Федерации от 22.09.2008 года №1734-р.
3. О транспортной безопасности : Федеральный закон РФ от 09.02.2007 № 16-ФЗ
4. Комплексная программа обеспечения безопасности населения на транспорте: утв. распоряжением Правительства РФ от 30 июля 2010г. №1285-Р
5. Авиационная безопасность : учебник для вузов / Б. В. Зубков, С. Е. Прозоров, С. И. Краснов, В. М. Ильин ; под ред. С. Е. Прозорова, редактор Т. В. Горшкова, корректор М. Т. Любимова, компьютерная верстка Н. П. Красильниковой. – Ульяновск: УВАУ ГА(И), 2014. – 411 с.
6. Потылицына И. В. К вопросу о несовершенстве законодательства, регулирующего безопасность полётов в российской федерации/ науч. Рук. – В. В. Сафронов / СИБУП, Красноярск – 2014 г – 2 с.
7. Руководство по управлению безопасностью полетов : Doc 9859AN/474 ICAO. – 2-е изд. – Монреаль : ICAO, 2009.
8. Государственная программа обеспечения безопасности полетов воздушных судов гражданской авиации: утв. распоряжением Правительства РФ от 6 мая 2008 г. N 641-р.
9. Воздушный кодекс Российской Федерации : Федеральный закон от 19.03.1997 № 60-ФЗ
10. О федеральной системе обеспечения защиты деятельности гражданской авиации от актов незаконного вмешательства : Постановление Правительства РФ от 30 июля 1994 г. N 897 "

11. Программа авиационной безопасности гражданской авиации Российской Федерации : утв. приказом Минтранса России от 18 апреля 2008 г. N 62

12. Правила проведения предполетного и послеполетного досмотров: утв. приказом Минтранса РФ от 25 июля 2007 г. N 104

13. Селивановский Д. О. Профайлинг как способ противодействия терроризму в современном мире/ Д. О. Селивановский, В. В. Сенченко, Р. В. Скобликов // Евразийский Союз Ученых – №4-2 – 2017 – с 37

14. Волынский-Басманов Ю.М. Профайлинг. Технологии предотвращения противоправных действий: учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по специальностям «Юриспруденция» и «Правоохранительная деятельность» / Ю.М. Волынский-Басманов и др. ; под ред. Ю.М. Волынского-Басманова, Н.Д. Эриашвили. – М.: ЮНИТИДАНА: Закон и право, 2012. – 223 с

15. Минкин В.А., Целуйко А.В. Практические результаты применения систем технического профайлинга для обеспечения безопасности на транспорте // Транспортное право. - 2014. - № 3. - С. 27-32.

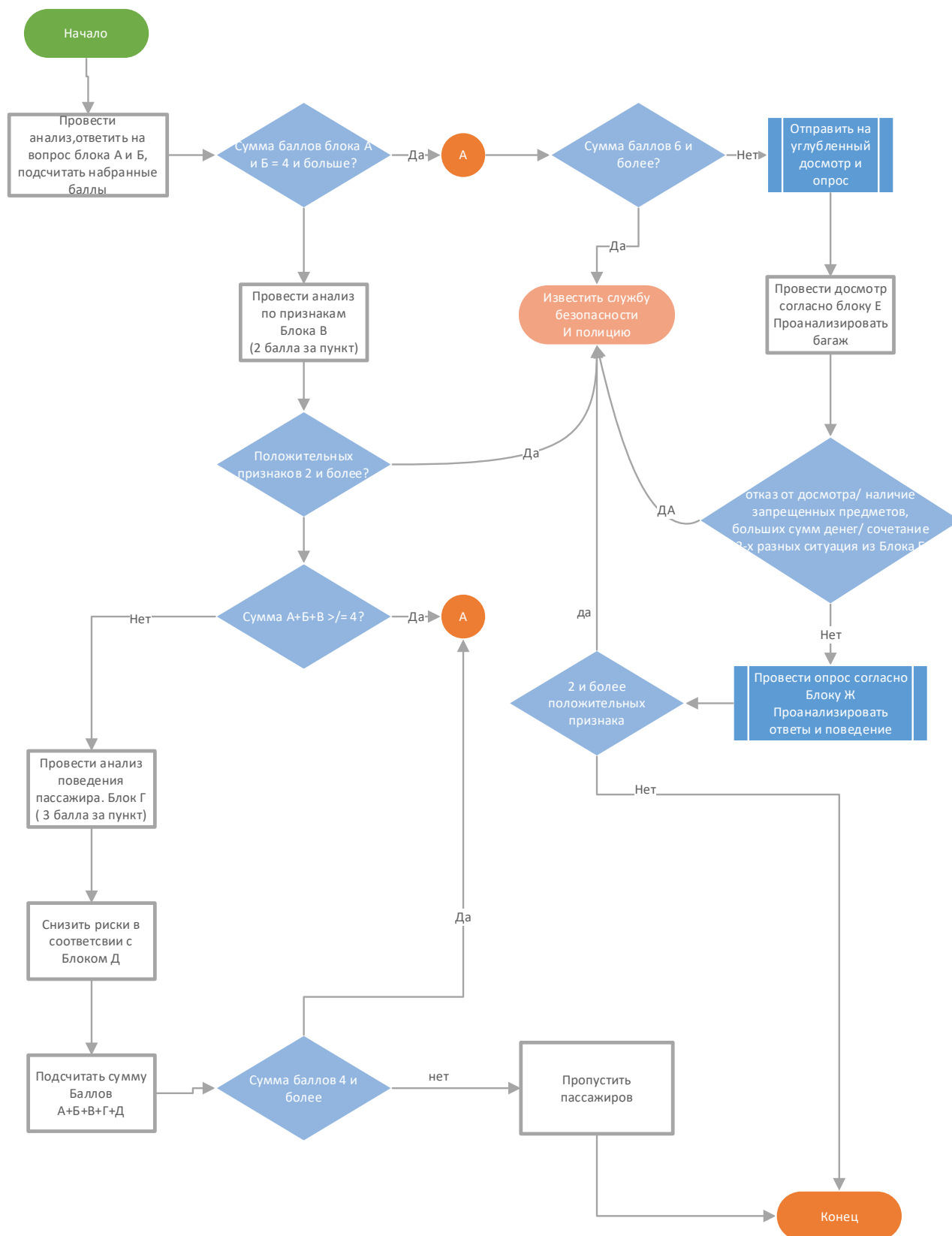
16. Краснов, С. И. Применение математического моделирования в сфере обеспечения авиационной безопасности : учеб. пособие / С. И. Краснов, А. М. Лебедев, Н. В. Павлов. – Ульяновск : УВАУ ГА(И), 2011. – 121 с.

17. Мальков М. В., Малыгина С. Н. Сети Петри и моделирование // Труды Кольского научного центра РАН. 2010.№3 Режим доступа:<https://cyberleninka.ru/article/n/seti-petri-i-modelirovanie> (дата обращения: 17.06.2021)

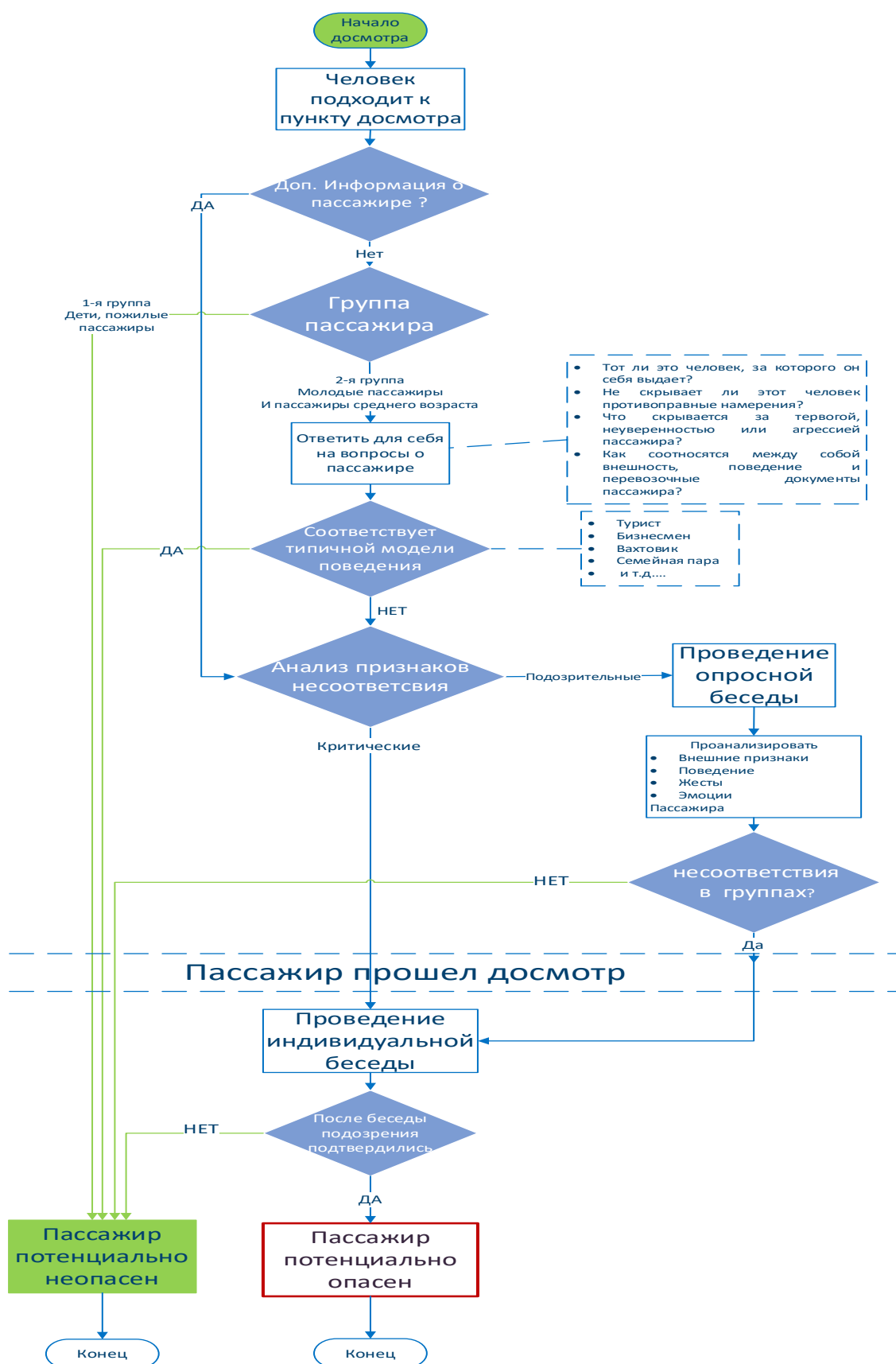
18. Категории авиационных событий – определения и порядок использования при формировании АМРИПП с гражданскими воздушными судами Российской Федерации / ФАВТ Управление инспекции по безопасности полетов режим доступа: М – 2016 – с 39 Режим доступа: http://archive.flysafety.ru/HowToFiles/Kategorii_AS.pdf (дата обращения 17.06.2021)

19. Пилипчук Т.Р., Сафронов В.В. Воздушный терроризм // Актуальные проблемы авиации и космонавтики – №10 – 2014 – с 283-284

АЛГОРИТМ МЕТОДИКИ S.P.O.T.



АЛГОРИТМ ВЫЯВЛЕНИЯ ПОТЕНЦИАЛЬНО ОПАСНЫХ ПАССАЖИРОВ МЕТОДОМ ПРОФАЙЛИНГА



СЕТЬ ПЕТРИ, МОДЕЛИРУЮЩАЯ ПРОЦЕСС ВЫЯВЛЕНИЯ ПОТЕНЦИАЛЬНО ОПАСНЫХ ПАССАЖИРОВ МЕТОДОМ ПРОФАЙЛИНГА

