

## ПРОБЛЕМЫ ИНТЕГРАЦИИ НА ЕДИНОЙ ПЛАТФОРМЕ ТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВ И СИСТЕМ ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ АЭРОПОРТОВ И ПУТИ ИХ РЕШЕНИЯ

М. В. Юшин<sup>1</sup>, А. В. Сбитнев<sup>2</sup>

*Кафедры: технической эксплуатации радиоэлектронного оборудования  
воздушного транспорта (1), utvic88@yandex.ru;  
основ радиотехники и защиты информации (2),  
ФГБОУ ВО «Московский государственный технический  
университет гражданской авиации», г. Москва, Россия*

**Ключевые слова:** авиационная безопасность; интеграция; моделирование; уязвимость.

**Аннотация:** Рассмотрены проблемы интеграции на единой платформе технических средств и систем по обеспечению безопасности аэропортов. Выявлены основные задачи и пути решения проблем. Проведен анализ проблем и методов обеспечения авиационной безопасности в целях обозначения направления научно-методических основ динамической интеграции средств обеспечения авиационной безопасности аэропорта.

Основопологающая идея исследования заключается в анализе научных проблем в области авиационной безопасности в аэропортах [1]. На основе данной идеи создается концепция научных исследований (рис. 1). Как идея, так и концепция отражают личную точку зрения автора на проблемы авиационной безопасности в аэропортах и подходы к их решению. Сформулируем данные проблемы исходя из возможности их решения с использованием научных методов, таких как: методы системного проектирования, теория принятия решений, теория тисков, теория квалиметрии, моделирование и эвристический подход [2].



**Рис. 1. Методы динамической интеграции средств обеспечения авиационной безопасности**

## Постановка задач

*Первая проблема* связана с организацией систем авиационной безопасности. Существующие системы функционируют как организационные и директивные. Предполагается, что функционирование таких систем с достаточной эффективностью может быть гарантировано путем разработки и реализации комплекса нормативных документов, которые предписывают и регулируют состав, структуру, параметры и другие элементы систем защиты. Такое управление определяется как законодательство, в каком-то смысле оно необходимо, но в условиях современных негативных тенденций в области безопасности полетов оно является недостаточным и не отвечает современным требованиям, прежде всего отметим, что регуляторное управление не учитывает фактор времени.

Фактически, с момента получения полной информации о факторе несанкционированного вмешательства в деятельность гражданской авиации, его анализа, разработки мер реагирования и корректировки нормативной базы прошло много времени, в течение которого исследуемый фактор может претерпеть значительные изменения. В этих условиях невозможно говорить о реальном процессе управления процедурами авиационной безопасности. Решением данной проблемы может быть разработка и внедрение системы управления воздушным движением аэропорта в смысле теории идеального управления, выбор и описание критерия идеального управления, его измерение и модификация параметров системы воздушной безопасности, согласно полученным данным [3].

*Вторая проблема* связана с процедурами оценки уровня авиационной безопасности. Единственным правильным шагом в данном направлении является постановление Правительства РФ от 10 декабря 2008 года № 940 «Об уровнях безопасности объектов транспортной инфраструктуры и транспортных средств и порядке их объявления (установления)», которое вводит понятие трех уровней безопасности. Однако границы данных уровней во время оценки довольно запутанные, процедуры оценки не имеют точных критериев оценки, невозможно получить количественное представление об оценке, откуда сложно сформировать идеальный контроль уровня безопасности.

*Третья проблема* определяется человеческим фактором. Не секрет, что в современных системах обеспечения авиационной безопасности человек как элемент системы является самым слабым звеном, поскольку современные технические средства значительно превосходят физиологические параметры человека по своим параметрам. Задача – минимизировать человеческий фактор.

*Четвертая проблема* – концепция интегрированных систем авиационной безопасности. Процедуры системной интеграции довольно сложны. На сегодняшний день не существует единого подхода к определению и формализации таких процедур. Основным критерием интеграции таких систем должен быть фактор адаптивности, то есть система должна обеспечивать приемлемый уровень безопасности аэропорта, соответствующий уровню угроз, действующих в настоящий момент.

*Пятая проблема* связана с динамичным характером угроз со стороны незаконных субъектов. Решение возможно путем создания систем безопасности с изменяемой структурой.

Таким образом, основная научная идея исследования заключается в следующем: решение современных проблем в области авиационной безопасности аэропортов заключается в создании научно обоснованных методов динамической интеграции средств обеспечения авиационной безопасности, на основе которой можно разработать адаптивные системы безопасности с изменяемой структурой, основанные на количественной оценке авиационной безопасности.



**Рис. 2. Проблемы интеграции**

### Пути решения

Идея исследования основана на двух основных подходах – принципе моделирования и принципе уязвимости объектов в транспортных инфраструктурах и транспортных средствах (см. рис. 1). Данные принципы стимулируют разработку интегрированной системы авиационной безопасности для аэропорта на основе структурных моделей объектов транспортной или авиационной безопасности и создание адаптивной системы управления процедурой интеграции, включающих переменную структуру интегрированной системы, оптимизированы согласно соответствующему критерию, для которого выбирается уязвимость объекта. В этом случае устанавливается определенная аналогия между понятиями уязвимости объекта и качеством его защиты с учетом понятия риска.

В то же время методы управления динамической интеграцией системы авиационной безопасности аэропорта включают разработку систем, теорию принятия решений, квалиметрию, теорию риска и эвристический подход. Безопасность аэропорта в контексте безопасности воздушного транспорта определяется, с одной стороны, факторами незаконного вмешательства в деятельность гражданской авиации и, с другой – гарантией авиационной безопасности, когда данные факторы представляют собой модель угрозы, и система безопасности формализована в модели защиты [4].

Результаты противостояния между этими двумя частями отражены в модели уязвимости объекта, которая является основой для развития системы авиационной безопасности аэропорта. Концепция взаимодействия моделей представлена в табл. 1.

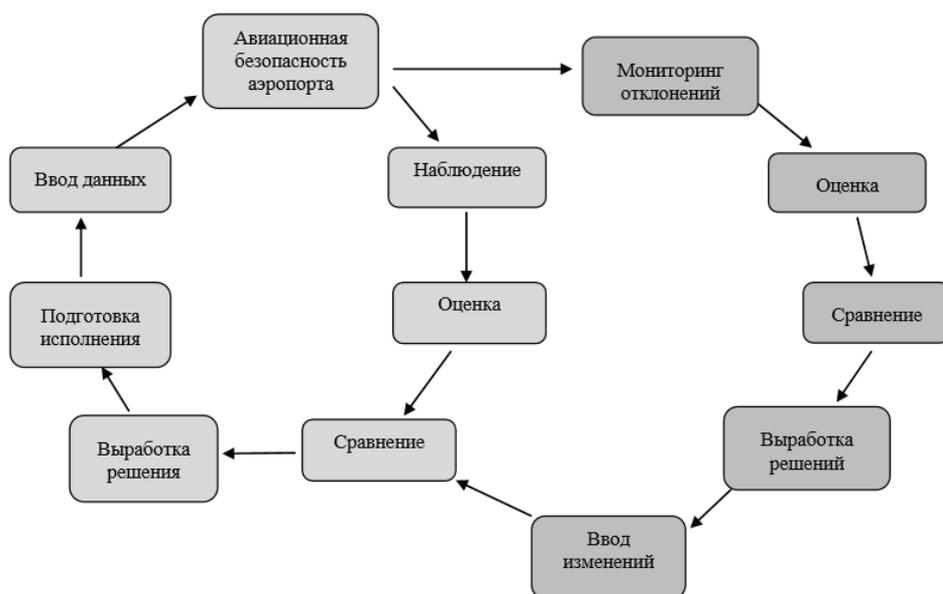
Таблица 1

### Взаимодействие моделей

Модель угроз		Модель защиты	
Что защищаем	Критические элементы	Как защищаем	Обнаружение Отражение
От чего	Угрозы	С помощью чего	Технические средства Организационные мероприятия Силовые подразделения
От кого	Нарушители	Как управляем ситуацией	Эшелонирование объекта Сценарии защиты Способы интеграции Управление инцидентами

Под адаптивным управлением в данном случае понимается то, что оно соответствует условиям, факторам и критериям, которые формируются извне и внутри по отношению к системе экологического менеджмента. Указанные условия, факторы и критерии отражаются в уязвимости модели [5]. Основной целью адаптивного управления является динамическая структура средств авиационной безопасности аэропорта, то есть адаптивное управление интеграцией можно рассматривать как оптимизацию структуры технических средств. Для оптимизации структуры предлагается использовать два критерия: качество и риски, поскольку предполагается, что все остальные критерии, факторы и условия «скрыты» внутри критерия «качества». В данном случае задача оптимизации структуры (динамическая интеграция оборудования) становится единым критерием, предполагающим получение решения (методологии), реализация которого в современном аэропорту не представляет принципиальных проблем. Задача оптимизации структуры технических средств авиационной безопасности предполагает выявление всех факторов, влияющих на данную структуру. Для этого, используя системный подход, необходимо сформировать соответствующие модели.

Представленная на рис. 3 структура моделей довольно условна, поскольку модели пересекаются по своему функциональному назначению и значительному значению. С другой стороны, их следует рассматривать динамически, что подразумевает отсутствие их формального описания. Кроме того, учитывая взаимозависимость, некоторые модели являются базовыми, определяющими взаимосвязи в сложной системе «Аэропорт как объект несанкционированного вмешательства», другие – косвенными, которые относятся к первичной части либо целевой, возникающей в результате взаимодействия базовых моделей. В этом случае в предложенной разбивке выделим основные модели: модель уязвимости и модель интеграции оборудования. Модели оптимизации структуры оборудования и адаптивного управления являются целевыми, другие – могут рассматриваться как посредники.



**Рис. 3. Концепция адаптивного управления комплексной интеграцией авиационной безопасности аэропорта**

## Выводы

Научно-методической основой динамической интеграции авиационной безопасности в аэропорту является концепция уязвимости транспортной инфраструктуры и оборудования. Концепция динамической интеграции связана с динамическими характеристиками и параметрами угроз безопасности аэропорта и требует, чтобы система защиты аэропорта должным образом реагировала на эти угрозы, контролируя структуру, характеристики и параметры системы безопасности полета. Понятие уязвимости определяет степень защиты объекта транспортной инфраструктуры и технического оборудования от угроз несанкционированного вмешательства в их деятельность.

Анализ известных методов и процедур оценки уязвимости показал определенное несоответствие между этими методами и современными требованиями к защите аэропорта и невозможность их практического использования при создании систем защиты аэропорта от несанкционированного вмешательства в систему их деятельности. Предложен модельный подход для решения данной проблемы.

### Список литературы

1. О Федеральной системе обеспечения защиты деятельности гражданской авиации от актов незаконного вмешательства : Постановление Правительства РФ от 30.07.1994 г. № 897. – Текст : электронный // Гарант : офиц. сайт. – URL : <https://base.garant.ru/103778/> (дата обращения: 30.06.2020).
2. Об утверждении Федеральных авиационных правил «Требования авиационной безопасности к аэропортам»: приказ Минтранса РФ от 28.11.2005 г. № 142. – Текст : электронный // Гарант : офиц. сайт. – URL : <https://base.garant.ru/189043/> (дата обращения: 30.06.2020).
3. Will ADS-B Increase Safety and Security for Aviation? – Текст : электронный // AirSport Corporation – Sallisaw, 2018. – URL : <http://www.airsport-corp.com/adsb2.htm> (дата обращения: 30.06.2020).
4. Meidani M. How to measure the similarity between two signal? – Текст : электронный // Research Gate. – Урмия, 2015. – URL : [https://www.researchgate.net/post/how\\_to\\_measure\\_the\\_similarity\\_between\\_two\\_signal](https://www.researchgate.net/post/how_to_measure_the_similarity_between_two_signal) (дата обращения: 30.06.2020).
5. Авиационная безопасность : учебное пособие / Под общ. ред. Ю. М. Волынского-Басманова. – М. : АБИНТЕХ, 2009. – 692 с.

---

## Problems of Integrating Airport Security Tools and Systems on a Single Platform and their Solutions

M. V. Yushin<sup>1</sup>, A. V. Sbitnev<sup>2</sup>

*Department of Technical Operation of Radio-Electronic Equipment for Air Transport (1), ymvic88@yandex.ru;*  
*Department of Fundamentals of Radio Engineering and Information Protection (2), Moscow State Technical University of Civil Aviation, Moscow, Russia*

**Keywords:** aviation security; integration; modeling; vulnerability.

**Abstract:** The problems of integrating airport security tools and systems on a single platform are considered. The main problems and ways of their solution have been identified. The analysis of the problems and methods of ensuring aviation security has been made. It is aimed to establish the direction of scientific and methodological foundations of the dynamic integration of aviation security tools of the airport.

## References

1. <https://base.garant.ru/103778/> (accessed 30 June 2020).
2. <https://base.garant.ru/189043/> (accessed 30 June 2020).
3. <http://www.airsport-corp.com/adsb2.htm> (accessed 30 June 2020).
4. [https://www.researchgate.net/post/how\\_to\\_measure\\_the\\_similarity\\_between\\_two\\_signals](https://www.researchgate.net/post/how_to_measure_the_similarity_between_two_signals) (accessed 30 June 2020).
5. Volynsky-Basmanov Yu.M. [Ed.] *Aviatsionnaya bezopasnost': uchebnoye posobiye* [Aviation security: a tutorial], Moscow: ABINTEKH, 2009, 692 p. (In Russ.)

---

### **Integrationsprobleme auf einer einzigen Plattform für technische Mittel und Systeme für die Sicherheit von Flughäfen und deren Lösungen**

**Zusammenfassung:** Es sind die Probleme der Integration auf einer einzigen Plattform der technischen Mittel und Systeme für die Sicherheit von Flughäfen betrachtet. Die Hauptaufgaben und Lösungswege sind identifiziert. Die Analyse der Probleme und Methoden der Gewährleistung der Flugsicherheit zwecks der Benennung der Richtung der wissenschaftlichen und methodischen Grundlagen der dynamischen Integration der Mittel der Versorgung der Flugsicherheit des Flughafens ist durchgeführt.

---

### **Problèmes d'intégration sur une plate-forme des moyens techniques et des systèmes de sécurité des aéroports et voies de leur solution**

**Résumé:** Sont abordés des problèmes d'intégration sur une plate-forme unique des moyens techniques et des systèmes de sécurité des aéroports. Sont identifiés les principaux défis et moyens de résoudre les problèmes. Est réalisée une analyse des problèmes et des pratiques en matière de sûreté de l'aviation afin d'orienter les fondements scientifiques et méthodologiques de l'intégration dynamique des moyens de sûreté de l'aviation dans les aéroports.

---

**Авторы:** *Юшин Михаил Викторович* – соискатель кафедры технической эксплуатации радиоэлектронного оборудования воздушного транспорта; *Сбитнев Александр Васильевич* – кандидат технических наук, доцент кафедры основ радиотехники и защиты информации, ФГБОУ ВО «Московский государственный технический университет гражданской авиации», г. Москва, Россия.

**Рецензент:** *Громов Юрий Юрьевич* – доктор технических наук, профессор, директор Института автоматики и информационных технологий, ФГБОУ ВО «ТГТУ», г. Тамбов, Россия.