

## **ОБ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ БЕСПРОВОДНЫХ СЕНСОРНЫХ СЕТЕЙ В СИСТЕМЕ ОБЕСПЕЧЕНИЯ АВИАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ АЭРОПОРТОВ, АЭРОДРОМОВ ГРАЖДАНСКОЙ АВИАЦИИ**

**В.А. Васильев, Н.П. Федоров, В.А. Русин**

*Тамбовское высшее военное авиационное инженерное училище радиоэлектроники (военный институт);  
ГОУ ВПО «Тамбовский государственный технический университет», г. Тамбов*

**Ключевые слова и фразы:** аэропорты; сенсорные сети; система безопасности; средства охраны.

**Аннотация:** Об использовании интеллектуальных беспроводных сенсорных сетей в системе обеспечения авиационной безопасности аэропортов, аэродромов гражданской авиации. Рассматриваются вопросы оснащения аэропортов, аэродромов гражданской авиации инженерно-техническими средствами охраны на основе технологии беспроводных сенсорных сетей.

Ухудшение криминогенной обстановки в стране, появление международных террористических организаций и сепаратистских вооруженных формирований привело к росту квалифицированных преступных посягательств на охраняемые объекты. Эти обстоятельства вынуждают применять соответствующие адекватные меры по обеспечению безопасности важных и особо важных объектов, к которым относятся, в том числе, аэропорты и аэродромы гражданской авиации.

Традиционная схема организации охраны важных объектов до недавнего времени предусматривала использование в качестве основного элемента размещение на охраняемом объекте или вблизи него поста часового, охранника, сторожа или смотрителя. Охраняемым объектом может являться участок внешнего периметра важного объекта, некоторая контролируемая территория, подход к отдельному зданию или сооружению, отдельное помещение или отдельное изделие. В функции поста входят следующие задачи: обнаружение нарушителя, оповещение групп задержания или караула о нарушении, принятие соответствующих мер по пресечению действий нарушителя и защите охраняемого объекта. Для выполнения этих задач каждый пост должен быть оснащен средствами наблюдения, связи, освещения охраняемого объекта в темное время суток и оружием. Подступы к охраняемому объекту должны оборудоваться инженерными сооружениями.

Нетрудно понять, что построение системы охраны по традиционной схеме, особенно на аэродромах, с большой протяженностью охраняемого периметра, с большим числом охраняемых зданий, сооружений, помещений приводит к значительным затратам людских ресурсов. Кроме того, поставить надежные ограждения по всему периметру не всегда возможно и целесообразно. Во-первых, это значительные финансовые затраты, во-вторых, одно лишь ограждение территории не является серьезным препятствием для нарушителей. Осуществление надежной охраны таких больших территорий возможно лишь при качественной и добросовестной работе сотрудников охраны аэропортов и аэродромов.

В целях совершенствования Федеральной системы обеспечения защиты деятельности гражданской авиации от актов незаконного вмешательства, утвержденной постановлением Правительства Российской Федерации, и реализации требований международных стандартов в области авиационной безопасности утверждена Программа авиационной безопасности гражданской авиации Российской Федерации.

В Программе указывается, что для обеспечения требуемого уровня авиационной безопасности аэропорты, аэродромы должны быть оборудованы инженерно-техническими средствами охраны (ИТСО): защитными ограждениями, тревожной и охранной сигнализацией, контрольно-пропускными пунктами с техническими и специальными средствами досмотра персонала и специальными устройствами для досмотра транспортных средств и грузов, системой видеонаблюдения с записью видеоизображения. Приобретаемые и устанавливаемые аэропортами

ИТСО должны быть сертифицированы на соответствие требованиям авиационной безопасности в Российской Федерации.

Необходимо отметить, что в последнее время на рынке охранных услуг наблюдается резкое увеличение объемов работ по проектированию, монтажу и обслуживанию ИТСО на объектах. Анализ существующих и перспективных ИТСО показал, что наиболее эффективную защиту постоянно действующих объектов по периметру их ограждения обеспечивают комбинированные автоматические (автоматизированные) стационарные ИТСО, образующие радиоэлектронные охранные сети и замкнутые ТВ-системы наблюдения. Для охраны временных сооружений и мобильных объектов, а также при необходимости срочного создания системы охраны, могут использоваться переносные радиоэлектронные «заборы», системы и устройства, радиолокационные станции (РЛС) разведки наземных целей, а в перспективе – подвижные системы-роботы [1].

Для охраны внутренних помещений складов, ангаров и других сооружений применяются в основном радиолокационные (РЛ) доплеровские датчики обнаружения движения, а патрули охраны могут снабжаться переносимыми РЛС, приемниками сигналов обнаружения, приборами и очками ночного видения. Стационарные средства охраны обычно питаются от внешней электросети, но в них предусмотрено и аварийное автономное питание от батарей. Связь датчиков этих систем с постами охраны осуществляется кабельными, проводными, а иногда линиями УКВ радиосвязи. Переносные радиоэлектронные системы, как правило, имеют автономное питание и передают сигналы обнаружения на пост охраны. В ИТСО используются различные виды датчиков: РЛ, ТВ, ИК, тепловизионные, лазерные, фотоэлементные, акустические, сейсмические, вибрационные и другие. В последнее время создаются автономные станции охраны, в которых одновременно используются несколько датчиков различного принципа обнаружения и наблюдения. На контрольно-пропускных пунктах объектов могут устанавливаться различные радиоэлектронные автоматические устройства, распознающие голос, отпечатки пальцев или подпись допущенного к проходу персонала.

Несмотря на широкий спектр производимых в настоящее время и вновь разрабатываемых охранных систем существуют определенные сложности в адаптации их к условиям аэропортов, аэродромов. В первую очередь, существующие системы не удовлетворяют таким требованиям, как простота эксплуатации и развертывания, невысокая стоимость реализации.

Решением данной проблемы может стать внедрение системы безопасности на основе технологии беспроводных сенсорных сетей. Сенсорная сеть (Sensor Networks) является сегодня устоявшимся термином, обозначающим распределенную, самоорганизующуюся, устойчивую к отказу отдельных элементов сеть миниатюрных электронных устройств, обменивающихся информацией по беспроводным каналам связи, необслуживаемых и не требующих специальной установки. Ключевой особенностью сенсорных сетей является способность ретрансляции сообщений от одного элемента к другому, что позволяет передавать информацию на значительное расстояние при малой мощности передатчиков.

Система безопасности на основе данного принципа представляет собой программно-аппаратный комплекс, состоящий из программного обеспечения автоматизированного рабочего места, программного обеспечения элементов сенсорной сети, аппаратного комплекта сенсорной сети (координатор и оконечные устройства, к которым подключаются сенсоры), персонального компьютера (ПК), подключенного к координатору [2]. Координатор анализирует информацию, поступающую с ПК и, в зависимости от этой информации, передает управляющие сигналы оконечным устройствам. Координатор представляет собой микроконтроллер, который запрограммирован на получение, анализ и передачу на ПК информации с оконечных устройств по протоколу ZigBee.

Оконечные устройства представляют собой микроконтроллеры, к которым подключены сенсоры. Оконечные устройства запрограммированы на анализ информации, полученной с сенсоров, а также устройства анализируют управляющие сигналы, поступающие от координатора. Программное обеспечение системы позволяет в реальном времени контролировать, обрабатывать и отображать состояния сенсоров на экране компьютера. Протокол ZigBee, на основе которого построена система, предоставляет беспроводную связь с низким энергопотреблением для множества приложений, которые осуществляют функции наблюдения или управления. Данный протокол создан на основе стандарта IEEE802.15.4 для пакетной беспроводной передачи данных: предоставляет гибкие, расширяемые сетевые топологии; содержит встроенные функции для организации сети и маршрутизации; обеспечивает простую установку и высокую устойчивость к сбоям; полноценные меры по безопасности; преодолевает традиционные ограничения маломощных беспроводных сетевых решений: малую дальность и ограниченное покрытие, а также уязвимость к сбоям в узле и в радиолинии.

В качестве сенсоров могут выступать различные сертифицированные датчики, применяемые в охранных системах и системах извещения о пожаре. Возможно подключение к одному координатору до 1000 охранных датчиков и более (т.е. до 1000 охранных датчиков на 1 объект). В перспективе возможна интеграция охранной системы и системы извещения о пожаре с системой видеонаблюдения на основе указанных принципов. Аппаратное обеспечение оконечного устройства и протоколы сетевого взаимодействия между оконечными устройствами оптимизированы по энергопотреблению для обеспечения длительного срока эксплуатации системы при автономных источниках питания. В зависимости от режима работы срок службы устройства может достигать нескольких лет.

Таким образом, системы безопасности аэропортов, аэродромов гражданской авиации, реализованные на основе технологии беспроводных сенсорных сетей, имеют следующие преимущества по сравнению с проводными системами:

- отсутствие необходимости в прокладке кабелей для электропитания и передачи данных;
- низкая стоимость монтажа, пуско-наладки и технического обслуживания системы;
- минимальные ограничения по размещению беспроводных устройств;
- возможность внедрения и модификации сети на объектах аэродромного комплекса без вмешательства в процесс их функционирования;
- надежность и отказоустойчивость всей системы в целом при нарушении отдельных соединений между оконечными устройствами.

#### *Список литературы*

1. Киреев, Ю.А. Выбор и применение импортных радиосредств в системах радио связи подразделений вневедомственной охраны: методические указания / Ю.А. Киреев, А.В. Лавров, В.А. Станотин. – М. : НИЦ «Охрана», 1998. – 32 с.
2. Описание технологии беспроводных сетей компании Intel-[Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://www.intel.com/emea/rus/237031.htm>.

---

## **Application of Intellectual Wireless Sensor Nets in System of Aviation Security of Airports, Aerodromes of Civil Air Fleet**

**V.A. Vasilyev, V.A. Rusin, N.P. Fedorov**

*Tambov Higher Military Aviation Engineering College of Radio-Electronics (Military College); Tambov State Technical University, Tambov*

**Key words and phrases:** airports; sensor nets; security system; protection resources.

**Abstract:** The paper studies the application of intellectual wireless sensor nets in the system of ensuring aviation security of airports, aerodromes of civil air fleet. The paper deals with the problems of providing the airports, aerodromes of civil air fleet with engineering safety appliances based on the know-how of wireless sensor nets.