

УДК 629.7.058.4

Лучников Игорь Владимирович
Старший преподаватель кафедры «Систем автоматизированного
управления»

ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный
Университет гражданской авиации»

им. А.А. Новикова

Россия, г. Санкт-Петербург

Хакимжонов Муслим Рустамович,

студент 3 курса факультет «Летной эксплуатации» ЛЭГВС

«Летная эксплуатация гражданских воздушных судов»

ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный
Университет гражданской авиации»

им. А.А. Новикова

Россия, г. Санкт-Петербург

ОСНОВНЫЕ АСПЕКТЫ БЕЗОПАСНОСТИ И ЗАЩИТЫ РАДИОСВЯЗИ ВОЗДУШНОГО ДВИЖЕНИЯ

Аннотация: Целью данной научной статьи является изучение и анализ обеспечения и защиты радиосвязи воздушного движения. В статье рассматриваются основные системы, используемые для этого. Для достижения данной цели, в статье проведен анализ соответствующей литературы, а также рассмотрены результаты исследований в этой области.

Ключевые слова: радиосвязь, антенна, радиоприемник.

KEY ASPECTS OF SAFETY AND SECURITY OF AIR TRAFFIC RADIOCOMMUNICATIONS

***Annotation:** The purpose of this scientific article is to study and analyze the provision and protection of air traffic radio communications. The article discusses the main systems used for this. To achieve this goal, the article analyzes the relevant literature and discusses the results of research in this area.*

***Key words:** radio communication, antenna, radio receiver.*

Введение

Воздушное движение является одной из важнейших составляющих глобальной транспортной системы. Обеспечение безопасности и защиты радиосвязи воздушного движения является одной из первостепенных задач в авиационной отрасли. Для достижения безопасности в радиосвязи воздушного движения используются разнообразные технологии и практики. Одной из таких технологий является система TACAN (Tactical Air Navigation System), которая позволяет воздушным судам определять своё положение и получать необходимую информацию о других самолетах в пределах определённой зоны. А также система CNS/ATM. Более того, современными системами радиосвязи оборудованы земля и воздушные суда, чтобы обеспечить качественную связь между ними.

Принцип работы системы TACAN

TACAN (англ. TACTical Air Navigation System – тактическая аэронавигационная система) – это стационарная навигационная система, в основном используемая военной, а не гражданской авиацией. Система предоставляет информацию в электронном виде от одиночной наземной станции на самолет во время его захода/вылета на/с определенного аэродрома или во время полета к удаленному аэродрому. Информация,

передаваемая станцией, включает в себя угловую координату относительно магнитного полюса (магнитный азимут), идентификатор станции и информацию о дальности относительно точки стояния этой наземной станции. Вся перечисленная информация служит для определения географических координат самолета.

Принцип действия в целом совпадает с таковым для VOR/DME, однако для большей точности и надежности используются не ВЧ, а УВЧ-сигнал на частоте 960—1215 МГц (на этой частоте меньше дифракция в атмосфере) и двухчастотная модуляция (15 и 135 Гц). Маяк излучает постоянный всенаправленный сигнал, промодулированный по амплитуде голосовым сообщением или кодом Морзе со скоростью 7 слов в минуту (чаще всего — название маяка) и по частоте (поднесущая 9960 Гц с девиацией 480 Гц), который складывается с сигналом от вращающейся с частотой 30 об/сек (в «гражданском», VOR-компоненте) антенны, имеющей диаграмму направленности в виде восьмерки. В направлении «на север» частота поднесущей максимальна. На основе разницы фаз частотно- и амплитудно-модулированных сигналов определяется азимут. При приеме на борту одновременно обоих сигналов аппаратура самолета транслирует запросный сигнал, принимаемый дальномерной подсистемой маяка, в ответ посылающей сигнал на соответствующей (оговоренной стандартом) частоте. По времени задержки определяется дальность «маяк-ЛА». С появлением надежных и мощных твердотельных радиодеталей, вращающиеся антенны были заменены на 60 узконаправленных, излучение которых модулируется с фазовой задержкой по амплитуде с частотой 60 Гц (или двумя сигналами 15 и 135 Гц — для TACAN, тремя сигналами — для VORTAC).

Система ТАКАН относится к классу импульсных радионавигационных систем. Одной из важных ее особенностей является передача самолету информации об азимуте и дальности по одному и тому же каналу. Наличие в системе 126 таких частотных каналов придает ей оперативную гибкость, а

также позволяет использовать часть каналов для решения других задач, например, инструментальную посадку самолета при помощи одного и того же самолетного оборудования.



Рис. 1. Антенна TACAN

Дальность действия зависит от высоты полета самолета и лежит в пределах прямой геометрической видимости.

Система CNS/ATM

Главная цель внедрения систем CNS/ATM заключается в создании цельной глобальной аэронавигационной системы. Для обеспечения функционирования такой системы потребуется интернациональный коллектив специалистов различных уровней. В это связи представляется важным обеспечить единообразный уровень качества подготовки специалистов таких специалистов на всемирной основе.

ICAO провела предварительные исследования задач в области обучения, связанного с системами CNS/ATM, цель которых – получение первоначального представления об объеме необходимого обучения путем анализа характера изменения основных производственных дисциплин в авиационной системе вследствие внедрения новых технологий. Результаты показали, что многие авиационные дисциплины претерпят изменения в результате внедрения систем CNS/ATM, и, скорее всего, по ряду из этих

дисциплин потребуется проведение переподготовки, возникнет потребность в новых дисциплинах.

Инфраструктура CNS/ATM

В будущем авиационная подвижная связь будет широко использовать методы цифровой модуляции в целях осуществления высокоэффективного потока информации, оптимального использования автоматизации, как на воздушном судне, так и на земле, и экономичного использования спектра частот. Связь «воздух-земля» будет по-прежнему использоваться для обслуживания районов аэродромов и в воздушном пространстве с высокой плотностью движения.

ОВЧ будут по-прежнему использоваться для речевой связи и передачи данных во многих континентальных районах и в районах аэродромов.

Режим S ВОРЛ будет предоставлять линии передачи данных «воздух-земля», которые будут использоваться для целей ОВД в воздушном пространстве с высокой плотностью движения.

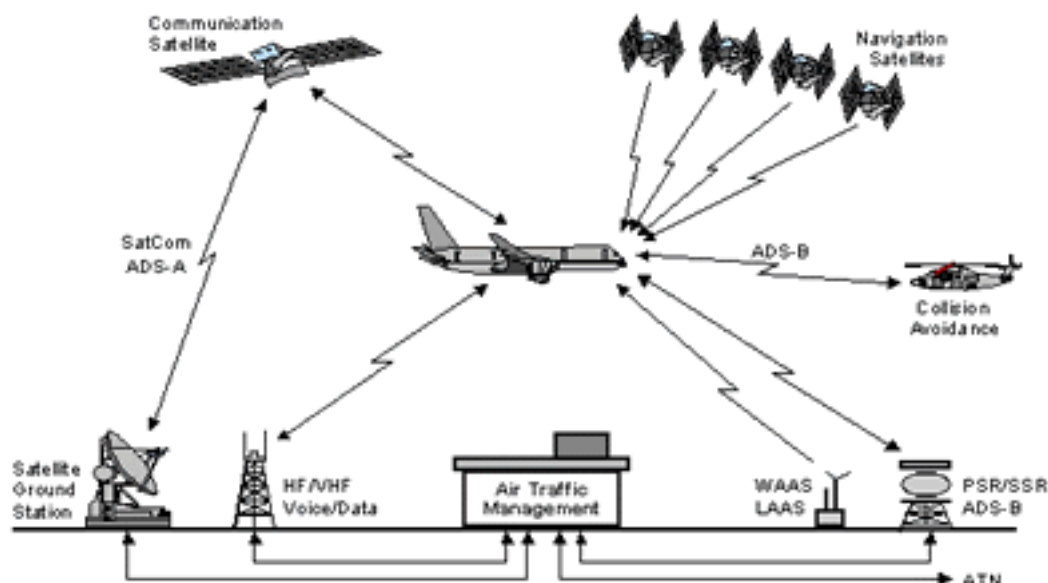


Рис. 2. Концепция CNS/ATM, представленная графически.

Вывод

В заключение, обеспечение безопасности и защиты радиосвязи воздушного движения является критическим вопросом для авиационной отрасли. Технологии и практики, такие как системы радионавигации, шифрование сообщений и обучение персонала, играют важную роль в обеспечении безопасности радиосвязи. Регулярное обновление систем и улучшение процессов также необходимы для поддержания надежности системы радиосвязи.

Список литературы:

1. Системы CNS/ATM: Учебное пособие [Книга] / авт. В.А. Казаков.. – Ульяновск: УВАУ ГА, 2008. – 7-11 с.
2. Основы радиолокации: сайт. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.radartutorial.eu/18.explanations/ex05.ru.html#:~:text=Система%20ТАСАН%20функционирует%20на%20фиксированной,именно%20наземной%20станции%20используется%20информация> (дата обращения: 23.11.2023).
3. TACAN Википедия: сайт. [Электронный ресурс]. URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki/TACAN> (дата обращения: 23.11.2023).