

УДК 629.7.08

*Х.Р. Анарматов, магистрант кафедрa АТиТ
Академия гражданской авиации*

АНАЛИЗ ТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВ АЭРОНАВИГАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ АЭРОПОРТА НА ОСНОВЕ СОВРЕМЕННЫХ МЕТОДОВ

ҚАЗІРГІ ЗАМАҢҒЫ ӘДІСТЕР НЕГІЗІНДЕ ӘУЕЖАЙДЫҢ АЭРОНАВИГАЦИЯЛЫҚ ЖҮЙЕСІНІҢ ТЕХНИКАЛЫҚ ҚҰРАЛДАРЫН ТАЛДАУ

ANALYSIS OF TECHNICAL MEANS OF THE AIRPORT'S AIR NAVIGATION SYSTEM BASED ON MODERN METHODS

Аңдатпа. Бұл мақалада қазіргі заманғы әдістер негізінде әуежайдың аэронавигациялық жүйесінің техникалық құралдарын талдау қарастырылады. Осы сәттен бастап 2025 жылға дейін және одан әрі әуе кемелерінің әкү мүмкіндіктерінің негізгі күтілетін функционалдық өзгерістері 4D-траекторияларды және оңтайландырылған қисық сызықты және ығысқан траекториялары бар қонуға бет алудың арнайы типтерін қолдауды қамтиды. Мұндай мәселелерді шешудің перспективті құралы бүгінгі таңда радиолокациялық және оптикалық-электронды көрінетін және инфрақызыл диапазондардың сигналдарын қолданатын көп спектрлі бақылау жүйелерін қолдану болып табылады.

Түйін сөздер: аэронавигация, траектория, радиолокация, диспетчерлік пункт, бақылау жүйесі.

Аннотация. В данной статье рассматриваются анализ технических средств аэронавигационной системы аэропорта на основе современных методов. Основные ожидаемые функциональные изменения возможностей ОрВД воздушных судов с настоящего момента до 2025 года и далее включают поддержку 4D-траекторий и специальных типов захода на посадку с оптимизированными криволинейными и смещенными траекториями. Перспективным средством решения таких задач является на сегодняшний день использование многоспектральных систем наблюдения, использующих как сигналы от радиолокационных, так и оптико-электронных средств видимого и инфракрасного диапазонов.

Ключевые слова: аэронавигация, траектория, радиолокация, диспетчерский пункт, система наблюдения.

Abstract. This article discusses the analysis of technical means of the airport's air navigation system based on modern methods. The main expected functional changes to aircraft ATM capabilities from now until 2025 onwards include support for 4D trajectories and special approach types with optimized curved and offset trajectories. A promising tool for solving such problems is currently the use of multispectral surveillance systems that use both signals from radar and optoelectronic means in the visible and infrared ranges.

Keywords: air navigation, trajectory, radar, control room, surveillance system.

Введение. Совершенствование системы аэронавигационного обслуживания (АНО) Казахстана проходит в неразрывной связи с общими тенденциями развития как национальных аэронавигационных систем государств-членов ЕАЭС, так и в условиях глобальной гармонизации навигационных требований.

Анализ текущей ситуации позволит определить технико-технологическое состояние

систем организации воздушного движения (ОрВД) и радиотехнических средств обеспечения полетов государств - членов, а также разработать предложения и рекомендации по повышению эффективности использования воздушного пространства, и гармонизации систем ОрВД/аэронавигационных систем государств-членов с их последующей интеграции на региональном уровне.

В соответствии с Конвенцией процесс гармонизации определяется как обеспечение максимальной степени однородности регулирующих правил, стандартов, процедур и операционных характеристик с целью упрощения процесса взаимодействия национальных планов развития системы ОрВД, основу которых составляют системы организации воздушного движения, в интересах обеспечения целесообразной «прозрачности границ» для международной аэронавигации, повышения безопасности полетов и качества обслуживания воздушного движения. Процесс гармонизации является начальным этапом «интеграции» национальных аэронавигационных систем государств-членов ЕАЭС [1].

Основная часть. Современный этап развития гражданской авиации характеризуется широким внедрением автоматизированных систем управления воздушным движением (АС УВД), использованием последних достижений вычислительной техники, более современными радиоэлектронными средствами управления воздушным движением, навигации, посадки и связи, совершенствованием методов и средств технической эксплуатации авиационной техники.

В условиях высокой интенсивности и плотности воздушного движения особую остроту приобретает проблема обеспечения безопасности полетов и максимальной эффективности использования авиационной техники.

Среди радиотехнических средств обеспечения полетов особое место занимают радиолокационные станции (РЛС), поскольку являются основными источниками динамичной информации о воздушной обстановке для диспетчеров службы движения [2].

Первичные радиолокаторы (ПРЛ) объединяются в следующие группы:

трассовые обзорные радиолокаторы ОРЛ-Т (вариант А), с максимальной дальностью действия до 400 км;

трассовые обзорные радиолокаторы ОРЛ-Т (вариант Б), с максимальной дальностью действия до 250 км;

аэродромные обзорные радиолокаторы ОРЛ-А (варианты В1, В2 и В3), соответственно с максимальной дальностью действия 160, 100 и 46 км;

посадочные РЛ (ПРЛ);

радиолокаторы обзора летного поля (РЛОЛП);

метеорологические РЛ (МРЛ);

комбинированные обзорно-посадочные радиолокаторы.

Вторичные радиолокаторы (ВРЛ) по принципу построения разделяются на автономные и встроенные. По характеру взаимодействия с бортовыми ответчиками ВРЛ разделяются на РЛ с общим и дискретно-адресным запросом; по системе кодирования - на удовлетворяющие нормам России (режим УВД) и нормам ИКАО (режим RBS). Современные ВРЛ работают в совмещенном с первичными РЛС режиме.

Трассовые обзорные РЛ ОРЛ-Т предназначены для контроля и управления воздушным движением на трассах. ОРЛ-Т позволяют:

- обнаруживать и определять местоположение ВС;
- контролировать выдерживание экипажами ВС заданных коридоров и времени прохождения контрольных точек на трассе;
- предупреждать опасные сближения ВС;
- обнаруживать местоположение метеобразований, опасных для полетов;

- опознавать принадлежность ВС и получать дополнительные данные о них путем использования встроенных вторичных каналов.

ОРЛ-Т должны обеспечивать большую дальность действия при хорошей точности и высокой разрешающей способности [3].

Аэродромные обзорные радиолокаторы (ОРЛ-А) предназначены для контроля и управления воздушным движением в районе аэродрома, а также для вывода ВС в зону действия посадочного РЛ. ОРЛ-А должны иметь эффективные средства подавления сигналов, отраженных от местных предметов и гидрометеоров. ОРЛ-А должны обнаруживать и определять местоположение целей, находящихся на небольших высотах и на близком удалении от РЛ.

Посадочные РЛ предназначены для контроля с земли за выдерживанием ВС заданной линии курса, а также управления посадкой путем передачи экипажу команд управления.

Радиолокаторы обзора летного поля ОЛП предназначены для контроля и руководства движением ВС и спецавтотранспорта на поверхности аэродрома. К ним предъявляется требование обеспечения высокой разрешающей способности при изображении летного поля и находящихся на нем объектов при любых погодных условиях. Наилучшим образом этим требованиям удовлетворяют РЛ, работающие в миллиметровом диапазоне длин волн.

Метеорологические РЛ – МРЛ предназначены для обнаружения и определения местоположения очагов гроз и ливневых осадков, а также их скорости и направления перемещения. МРЛ оказывают помощь диспетчерам в обеспечении безопасности полетов в сложных метеорологических условиях. МРЛ применяют также для измерения параметров сдвига ветра в ветровых аномалиях по эффекту Доплера [4].

Для решения задачи интеграции отечественных систем АНО и ОрВД с зарубежными системами необходимо рассмотреть направления транзитных потоков через Казахстан, включая перспективные.

Около 80% воздушных транзитных перевозок иностранными авиакомпаниями над территорией Казахстана проходят по 12 основным маршрутам, соединяющим Европу с ЮгоВосточной Азией, маршрутам с выходом на кроссполярные трассы из Азии (ОАЭ, Индия) в США и Канаду, а также маршрутам между Южной Азией (Ближним Востоком) и Европой.

Одними из перспективных направлений транзитных потоков через Казахстан остаются трансконтинентальные полеты из США и Канады в Индию, ОАЭ, Пакистан, Таиланд, Сингапур по кроссполярным маршрутам. На регулярной основе выполняются полеты авиакомпаниями из ОАЭ, Индии, Пакистана и США.

Для обеспечения данных перспектив, инвестиционный план предприятия, который ежегодно оценивается в среднем в 50 млн. долл. США (до 50% доходов предприятия), включает реализацию проектов оснащения аэродромов Казахстана аэронавигационным оборудованием, включая современные навигационные средства и посадочное оборудование (СП-90, VOR/DME, вторичные аэродромные радиолокаторы). В настоящее время структура воздушного пространства базируется на использовании традиционных навигационных средств (NDB, VOR/DME, ILS), применении первичной, вторичной радиолокации, автоматического вещательного наблюдения, средств связи ОБЧ и ВЧ диапазонов [5].

Основные ожидаемые функциональные изменения возможностей ОрВД воздушных судов с настоящего момента до 2025 года и далее включают поддержку 4D-траекторий и специальных типов захода на посадку с оптимизированными криволинейными и смещенными траекториями [6]. Перспективным средством решения таких задач является на сегодняшний день использование многоспектральных систем наблюдения, использующих как сигналы от радиолокационных, так и оптико-электронных средств видимого и инфракрасного диапазонов. Согласно предложенной структуре в работе [7] оптическими

методы и системы могут быть классифицированы:

- по области спектра,
- способу использования информации,
- автоматизации,
- используемому источнику излучения,
- способу анализа поля излучения.

Большое распространение в последнее время получили многоспектральные оптико-электронные системы (МОЭС), реализуемые на базе воздушных транспортных средств. Для решения этой задачи используется специальная гиостабилизированная поворотная платформа, на которой установлена ОЭС. Данные устройства производятся или готовятся к производству как в России, так и за рубежом. Однако, программное обеспечение, устанавливаемое на подобном оборудовании разработчиками, обуславливает то, что для реализации в системе процесса автоматической обработки информации необходимо привлечение сторонних разработок, что не всегда положительно сказывается на итоговом результате работы системы.

Заключение

Развитие аэронавигационной структуры Казахстана невозможно без согласования с программами развития ведущих мировых сегментов – американского и европейского. Необходимость развития экономики регионов обуславливает растущие потребности в увеличении деловой активности гражданской авиации. С целью устранения возникшего существенного отставания Казахстана как в технических средствах, так и в процедурах ОрВД в своем воздушном пространстве необходимо активное внедрение новых технологий навигации и наблюдения. Однако, при этом, необходимо развивать отечественные информационные технологии для положительного итогового результата работы навигационных систем.

Список использованных источников

1. Глобальный аэронавигационный план на 2013-2028 гг. Международная организация гражданской авиации. – Монреаль. – 2013. – 147 с.
2. Этап определения проекта SESAR. Отчет D1: Структура воздушного транспорта. Текущая ситуация. DLM-0602-001-03-00. – SESAR Consortium, 2006. – 105 с.
3. Этап определения проекта SESAR Отчет D3: Целевая концепция ОрВД DLM-0612-001-02-00. – SESAR Consortium, 2007.
4. SESAR Master Plan D5. DLM-0710-001-02-00. – SESAR Consortium, 2008. – 23 с.
5. Federal Aviation Administration. [Электронный ресурс]: <http://www.faa.gov/news/testimony/images/Figure1.jpg> (дата обращения 20.11.2014).
6. Шумов А.В. Анализ целевых направлений развития технических средств наблюдения глобальной аэронавигационной системы // – МГТУ им. Н.Э. Баумана: Радиооптика. – 2015. – № 05. – С. 128–136.
7. Мирошников М.М. Теоретические основы оптико-электронных приборов: Учебное пособие. 3-е изд., испр. и доп. – СПб.: Издательство «Лань», 2010. – 704 с.