

# ОПИСАНИЕ СИСТЕМ АВТОМАТИЧЕСКОГО ЗАВИСИМОГО НАБЛЮДЕНИЯ-ВЕЩАНИЯ И ИХ ПРЕИМУЩЕСТВА ПЕРЕД РАДИОЛОКАЦИЕЙ

## DESCRIPTION OF AUTOMATIC DEPENDENT SURVEILLANCE-BROADCAST AND ADVANTAGES OVER THE RADAR SURVEILLANCE

*K. Nikolaev*

*Summary.* In connection with the increase in the number of aircraft in the difficult conditions of operation of services of air traffic there is a need to increase airport capacity. There is a need to modernize and improve existing surveillance facilities and introduce new ones, such as Automatic Dependent Surveillance-Broadcasting (ADS-B), capable of supplementing the quality, and subsequently replacing secondary radars. In paper there is suggested the automatic dependent surveillance-broadcast system, how it works, the creation of preconditions and advantages of this system.

*Keywords:* ADS-B, satellite-based global positioning system, automatic dependent surveillance-broadcast.

**Николаев Кирилл Андреевич**

Аспирант, Московский государственный технический университет гражданской авиации  
Kirill.a.nikolaev@yandex.ru

*Аннотация.* В связи с повышением количества воздушных судов и в сложных условиях работы служб организации воздушного движения появляется необходимость увеличить пропускную способность аэропортов. Появляется необходимость модернизации и улучшения существующих средств наблюдения и внедрение новых, таких как Автоматическое Зависимое Наблюдение-Вещание (АЗН-В), способное качественно дополнить, а впоследствии и заменить вторичные радиолокаторы. В работе рассматривается система автоматического зависимого наблюдения-вещания, принцип ее работы, предпосылки создания и преимущества данной системы.

*Ключевые слова:* АЗН-В, спутниковые радионавигационные системы, автоматическое зависимое наблюдение-вещание, ADS-B.

## Введение

Службы воздушного движения и регуляторы всего мира стараются улучшить свою гибкость и адаптивность к ситуации, не уменьшая при этом пассажиропоток, вместимость, эффективность и безопасность. Ключевой частью этого является переход от радиолокационной системы слежения к Автоматическому Зависимому Наблюдению-Вещанию (АЗН-В (ADS-B)) для слежения за воздушными судами в полете и на земле с большей точностью и надежностью.

АЗН-В это новая технология слежения, созданная для модернизации систем воздушного движения. Она является фундаментальной технологией, связанной с различными зарубежными системами, такими как NextGen или SESAR. Данные системы создавались для улучшения систем управления воздушным движением (УВД) в Америке и Европе соответственно.

Система автоматического зависимого наблюдения-вещания разрабатывалась как дешевая замена обычных радаров, она позволяет системам УВД увидеть на мониторах и контролировать самолеты с большей точностью и на больше проценте земной поверхности, чем когда-либо представлялось до этого. К примеру,

широкое пространство между Австралией и Канадой теперь видно на экранах УВД после постройки нескольких приемных станций в стратегически важных местах.

Для систем NextGen и SESAR, АЗН-В является одной из главных технологий в части трансформации УВД от наблюдения на основе радаров к спутниковым системам слежения на основе глобальной спутниковой системы GPS.

## Принцип работы системы АЗН-В

АЗН-В использует набор спутников, приемников и передатчиков, чтобы связать экипаж самолета и диспетчеров управления воздушным движением и одновременно получением точной информации о местоположении и скорости самолетов в заданной области.

Со стороны воздушных судов есть два аспекта АЗН-В. Сигнал ADS-B Out посылается с передающего воздушного судна на землю или другие суда. Данный сигнал передается в зоне прямой видимости из передатчика в приемник. Далее сигнал принимается станцией управления воздушным движением для отражения на экране диспетчера УВД. Данный сигнал также принимается всеми самолетами, находящимися поблизости от воз-

душного судна, испускающего сигнал. После приема сигнала другим самолетом, вся необходимая информация, такая как долгота и широта, высота, скорость и номер рейса передающего самолета отображается на дисплее в кабине пилота. Принятый сигнал также называется ADS-B In. Максимальное расстояние между передающим и принимающим воздушными судами может быть больше, чем 100 морских миль, при этом даже такие расстояния позволяют увидеть на дисплее все самолеты в обозначенной зоне. [3]

Навигационные спутники посылают сверхточную информацию о времени, которая позволяет самолетам пользоваться системами GNSS и GPS для расчета своих позиций и скоростей. Воздушные суда, уже оснащенные аппаратурой для ADS-B Out посылают свои сверхточные координаты и скорость на приемные станции на земле и к другим воздушным судам, используя цифровые передатчики на частоте 1900 МГц с другими данными, такими как номер воздушного судна и аварийное состояние. Приемники сигнала АЗН-В уже встроены в системы УВД на земле или в аппаратуру других воздушных судов (сигнал ADS-B In), показывая тем самым точные отображения судов в режиме реального времени.

В отличие от радиолокационной системы, АЗН-В работает на малых высотах, поэтому данная система может использоваться даже на этапах руления и на взлетно-посадочных полосах. АЗН-В также эффективны в удаленных областях, где нет покрытия радаров или оно ограничено.

## Преимущества АЗН-В

### Безопасность

АЗН-В позволяет авиационной промышленности поддерживать и улучшать существующие стандарты безопасности при одновременном повышении систем эффективности и производительности. АЗН-В значительно улучшает ситуационную осведомленность экипажей, они получают данные о других самолетах в режиме реального времени. Это дает возможность обмениваться информацией в случае отклонения какого либо воздушного судна от намеченной траектории полета. Все участники воздушного движения получают точные и своевременные данные, чем, если бы пользовались системами радиолокации. АЗН-В обеспечивает более частое обновление данных, чем системы радаров, которые делают оборот раз в 6 или 12 секунд. Также АЗН-В позволяет следить за воздушными судами, как на суше, так и на земле. Запас большого эффективного диапазона (свыше 100 морских миль) позволяет обнаружить конфликты траекторий с большей точностью и на более ранних сроках. АЗН-В позволяет незамедлительно увидеть все изме-

нения в ходе полета, в том числе изменение скорости или изменение углов наклона воздушного судна. Также теперь не нужно производить голосовых передач от пилотов воздушных судов об их траектории и положении. С помощью АЗН-В станет намного легче искать потерянные с экранов УВД воздушные суда, так как координаты воздушных судов передаются каждую секунду.

### Увеличение производительности

Система АЗН-В может существенно увеличить количество воздушных судов, которые могут обслуживаться одной станцией УВД. Больше воздушных судов могут занимать одно воздушное пространство в связи с повышенной точностью данной системы, не снижая при этом безопасность. АЗН-В увеличивает не только точность данных, но также и частоту передачи данных для лучшего понимания ситуации с движением воздушных судов на небе и на земле. АЗН-В также увеличивает пропускную способность взлетно-посадочных полос с увеличением точности прибытия воздушных судов. Улучшает отображение трафика воздушных судов в кабине пилота при плохих метеоусловиях. Увеличивает количество самолетов в одной зоне, используя более точные данные. Позволяет использовать зоны разделения в 5 морских миль в нерадиолокационных областях.[1]

### Эффективность

АЗН-В позволяет улучшить эффективность также, как позволяет увеличить объем перевозок. Высокая точность позволяет УВД видеть текущие позиции воздушных судов и расстояния между ними, что позволяет уменьшить количество неэффективных маневров. В удаленных местах и над океанами пилоты могут запрашивать более экономные в плане топлива высоту и курс, что также снижает воздействие на окружающую среду.

С АЗН-В самолеты смогут летать ближе друг к другу из за повышенной точности и более частого обновления данных. Количество потребляемого топлива снизится из за полетов по более экономически выгодным траекториям. Существующие на данный момент цифровые способы коммуникации позволят внедрить данную систему с небольшими вложениями. Это доступный и эффективный способ надзора над воздушными судами на земле и в воздухе, на воздушно-взлетных полосах и в местах, где радиолокации неэффективны или недоступны. Авиация общего назначения может получать данные о погодных условиях или рекомендованные параметры полета. С помощью данной системы может уменьшиться стоимость пассажирокилометр из за полетов по более эффективным маршрутам с заданными высотой и скоростью без лишних маневров. Вредные выбросы в атмосферу и производимый самолетами шум

также будет снижен из-за более эффективных траекторий. [4]

## Выводы

Система АЗН-В является недорогой заменой радиолокации. Данная система дает более точную и детальную информацию о воздушных судах и всех изменениях

траектории движения. Согласно отчету о пятнадцатой ежегодной встрече о системе АЗН-В и ее внедрению от международной организации гражданской авиации, проведенной в Бангкоке в апреле 2016 года, в феврале 2017 года каждое влетающее судно на территорию Австралии должно иметь на борту систему АЗН-В. К концу 2017 года большая часть стран либо начнут, либо уже внедрили у себя данную систему. [2]

## ЛИТЕРАТУРА

1. Kunzi F., Hansman J. ADS-B benefits to general aviation and barriers to implementation. USA: MIT International Center for Air Transportation, 2011.
2. International Civil Aviation Organization // <http://www.icao.int/> URL: <http://www.icao.int/APAC/Meetings/2016 ADSBSITF15/Final Report of ADS-B SITF15.pdf> (дата обращения: 06.02.2017).
3. Затучный Д.А., Логвин А. И. Спутниковые системы навигации и УВД: учебное пособие. — М.: МГТУ ГА, 2012.
4. Boeing: The Boeing Company URL: [http://www.boeing.com/commercial/aeromagazine/articles/qtr\\_02\\_10/pdfs/AERO\\_Q2-10\\_article02.pdf](http://www.boeing.com/commercial/aeromagazine/articles/qtr_02_10/pdfs/AERO_Q2-10_article02.pdf) (дата обращения: 06.02.2017).

© Николаев Кирилл Андреевич ( Kirill.a.nikolaev@yandex.ru ).

Журнал «Современная наука: актуальные проблемы теории и практики»



Московский государственный технический университет гражданской авиации