

**МИНИСТЕРСТВО ВЫСШЕГО И СРЕДНЕГО СПЕЦИАЛЬНОГО
ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ УЗБЕКИСТАН**

**ТАШКЕНТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ А.Р.БЕРУНИ**

А В И А Ц И О Н Н Ы Й Ф А К У Л Ь Т Е Т

КАФЕДРА: «УПРАВЛЕНИЕ ВОЗДУШНЫМ ДВИЖЕНИЕМ»

Допустить к защите в ГЭК
Зав.кафедрой «УВД»
к.т.н., доц. Эшмурадов Д.Э.

« ____ » _____ 2015 г.

Направление : 5620200 – «Управление воздушным движением»

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА

(п о я с н и т е л ь н а я з а п и с к а)

Применение систем наблюдения ОВД при диспетчерском
Тема: _____

обслуживание воздушного движения

Выполнил:

Ст-т. гр.132-11 Х. Нурбеков

Руководитель:

Проф. каф. «УВД» Арипджанов М.К.

Рецензент:

Инструктор Диспетчерского Тренажера,
«Мастер-Т» Мирхаликов Ш.К.

Ташкент – 2015

СОДЕРЖАНИЕ

Список использованных сокращений.....	6
Введение.....	8
Глава-1. Системы наблюдения используемые в настоящее время	10
1.1. Наблюдение на основе передачи речевых донесений.....	11
1.2. Автоматическое зависимое наблюдения ADS.....	11
1.3. Наблюдение на основе использования первичных радиолокаторов	16
1.4. Наблюдение на основе использования вторичных обзорных радиолокаторов.....	18
1.5. Наблюдение на основе использования дискретно-адресных систем вторичной радиолокации.....	22
1.6. Наблюдение на основе использования системы пассивных всенаправленных радиомаяков	25
Глава 2. Глобальная навигационная спутниковая система (GNSS).....	29
2.1. Составляющие комбинации GNSS.....	30
2.2. Необходимость во взаимодействии на мировом уровне.....	34
2.3. Усовершенствования в области АТМ.....	39
2.4. Внедрение систем в Узбекистане.....	41
Глава 3. Экономическая часть.....	46
Глава 4. Охрана труда.....	52
Заключение.....	57
Список использованной литературы.....	61

Список использованных сокращений

ABAS- бортовая система функционального дополнения

АТМСР- эксплуатационная концепция регулирования воздушного движения

ВОРЛ- Вторичный обзорный радиолокатор

ВП- Воздушное пространство

ВС- Воздушное судно

ДНА -диаграммы направленности антенны

ИКАО - Международная организация гражданской авиации

ККС- контрольно-корректирующую станцию

MSSR (Monopulse Secondary Surveillance Radar)-моноимпульсный вторичный обзорный радиолокатор

МВЛ-Местные воздушные линии

ОВД- Обслуживание воздушного движения

ОрВД- Организация воздушного движения

ОРЛ-Обзорный радиолокатор

ПОРЛ- Первичный обзорный радиолокатор

УВД-Управление воздушным движением

УКВ-Ультра короткие волны

ФАУ- Федеральное авиационное управление

ADS-B (Automatic Dependent Surveillance- Broadcast)- автоматическое зависимое наблюдение(радиовещательный)

ACAS (Airborne Collision Avoidance System)-бортовая система предупреждения столкновений

ADS(Automatic Dependent Surveillance) - автоматическое зависимое наблюдение

ADS-A(Automatic Dependent Surveillance- Addressable)- автоматическое зависимое наблюдение(адресное)

ADS-C (Automatic Dependent Surveillance – Contract) - автоматическое зависимое наблюдение (контрактное)

ATN (Aeronautical Telecommunication Network)-Телекоммуникационная сеть аэронавигации

CNS/ATM- Эксплуатация навигационных систем УВД

EU- ЕвропейскийСоюз

GNSS-Глобальная навигационная спутниковая сеть

GBAS- наземная система функционального дополнения

HF(High Frequency)-высокие частоты

PANS- процедуры аэронавигационного обслуживания

PSR (Primary Surveillance Radar)- ПОРЛ

RNAV- Зональная навигация

RVSM- Сокращенный минимум вертикального эшелонирования

SSR (Secondary Surveillance Radar)-БОРЛ

SBAS- спутниковая система функционального дополнения

TDOA BML (Time Difference of Arrival Beacon Multilateration)-маячные системы оценки разности запаздывания сигналов

VDL (VHF-Data Link)-УКВ линии цифровой связи

VHF (Very High Frequency)-очень высокие частоты

VOR- Всенаправленный ОБЧ радиомаяк

VPR (Voice Position Reports)-передачи речевых сообщений экипажей о местоположении ВС

ВВЕДЕНИЕ

Все используемые в настоящее время и перспективные системы наблюдения за воздушной обстановкой, обозначенные Комитетом по будущим аэронавигационным системам FANS термином Surveillance System, разделяются на два основных типа:

- системы зависимого наблюдения;
- системы независимого наблюдения.

В системах зависимого наблюдения местоположение ВС или какого-либо другого транспортного средства определяется на борту, и затем полученные данные передаются органу ОБД. К системам зависимого наблюдения относится оборудование передачи речевых сообщений экипажей о местоположении ВС VPR (Voice Position Reports), а также бортовое и наземное оборудование автоматического зависимого наблюдения ADS. При этом ADS подразделяется на два основных типа:

- ADS-A (Automatic Dependent Surveillance- Addressable);
- ADS-B (Automatic Dependent Surveillance- Broadcast).

Оборудование ADS-A, именуемое также ADS-C (контрактное), автоматически посылает с борта ВС данные о своем местоположении органу ОБД, находящемуся на земле, через определенные интервалы времени или в определенных заранее оговоренных случаях. Периодичность передачи данных или особые случаи, при которых должно передаваться сообщение, устанавливает орган ОБД.

Оборудование ADS-B предполагает радиовещательный принцип передачи данных о местоположении ВС. Использовать эти данные может любой участник воздушного движения или орган управления воздушным движением (УВД), независимо от того, находится он на земле или в воздухе. Период обновления информации в этом случае устанавливается постоянным

в зависимости от плотности воздушного движения в том или ином районе воздушного пространства.

Независимые системы наблюдения предполагают использование оборудования, которое определяет местоположение ВС непосредственно на земле. Бортовое оборудование в этом случае участия в определении местоположения ВС не принимает.

Независимое наблюдение может осуществляться первичными ОПЛ – PSR (Primary Surveillance Radar) или вторичными ОПЛ – SSR (Secondary Surveillance Radar). Вторичные радиолокаторы при этом подразделяются на традиционные вторичные радиолокаторы, принцип действия которых основан на обработке пакета ответных сигналов, моноимпульсные вторичные обзорные радиолокаторы MSSR (Monopulse Secondary Surveillance Radar), а также на моноимпульсные вторичные радиолокаторы, работающие в режиме S. К независимым системам наблюдения с некоторыми оговорками могут быть отнесены также пассивные обзорные системы, принцип действия которых основан на дифференциальной оценке времени запаздывания прихода сигналов на несколько разнесённых в пространстве приемников. От бортового оборудования при этом требуется лишь периодическое излучение импульсных сигналов, несущих информацию об идентификационном номере ВС или какого-либо другого транспортного средства, перемещающегося по лётному полю. Такие системы получили название маячных систем с оценкой разности запаздывания сигналов TDOA BML (Time Difference of Arrival Beacon Multilateration).

Глава-1. Системы наблюдения используемые в настоящее время

Глава-1. Системы наблюдения используемые в настоящее время

1.1 Наблюдение на основе передачи речевых донесений.

Наблюдение на основе передачи речевых донесений используется в основном там, где по той или иной причине отсутствует возможность применения радиолокационного наблюдения. Чаще всего такой вид наблюдения применяется в воздушном океаническом пространстве или в континентальном пространстве с обширными труднодоступными участками суши. Экипажи ВС передают сообщения о своем местонахождении органам ОВД с помощью соответствующих средств радиосвязи или непосредственно, или через станцию авиационной связи с последующей их ретрансляцией органам УВД. Для связи в качестве несущих частот используются или высокие частоты HF(High Frequency), или очень высокие частоты VHF (Very High Frequency).

Основными недостатками такого вида наблюдения является малая оперативность, информативность и скорость передачи сообщений. Кроме того передача речевых сообщений требует от экипажей ВС и особенно от диспетчерского состава наземных служб значительных затрат времени, отвлекая их от выполнения своих основных функций. Концепция развития систем CNS/ATM предполагает замену этого вида наблюдения на более совершенные системы.

1.2. Автоматическое зависимое наблюдения ADS.

Системы автоматического зависимого наблюдения предполагают, что местоположение ВС определяется непосредственно на борту, и затем эта информация передается на землю органам ОВД. Вместе с координатной информацией на землю передается дополнительная полётная информация, существенно повышающая эффективность работы систем ОВД.

Для работы системы ADS необходимо на борту иметь высокоточное и надежное радионавигационное оборудование, а между бортом и землей – высокопроизводительную систему связи “борт – земля”. Функциональные возможности системы ADS могут быть значительно расширены, если будут организованы автоматические каналы связи “земля – борт”, а также наземные каналы связи между отдельными пунктами системы ОВД.

В настоящее время имеется два вида систем автоматического зависимого наблюдения:

- “контрактное ” или “адресное” автоматическое зависимое наблюдение, обозначаемые обычно как ADS-A (Automatic Dependent Surveillance – Addressable), ADS-C (Automatic Dependent Surveillance – Contract) или просто ADS;

- “радиовещательное” автоматическое зависимое наблюдение, обозначаемое как ADS-B (Automatic Dependent Surveillance – Broadcast).

Оборудование ADS-A (ADS-C) автоматически посылает с борта ВС данные о своем местонахождении или периодически, или при определенных ситуациях полета. Орган ОВД имеет возможность через свои технические средства, взаимодействующие с бортовой аппаратурой ADS, установить периодичность обновления необходимой информации (так называемый “периодический контракт”) или заранее оговорить ситуации, при которых будут передаваться на землю определенные виды и объем информации (так называемый “контракт по событию”).

Периодическим контрактом устанавливается временной интервал для регулярных автоматических докладов о местонахождении ВС. Базовый доклад о местоположении может быть дополнен другими данными, поля для которых в формате передаваемых сообщений зарезервированы и могут быть использованы по требованию диспетчера. Если установлен “контракт по событиям”, то доклад о местоположении ВС последует в случае возникновения следующих ситуаций, которые также устанавливаются диспетчером:

- отклонение ВС от заданного эшелона в определённых допусках;
- отклонение ВС от заданного маршрута полёта на определённые расстояния;
- пролёт пунктов обязательных донесений;
- пролёт пунктов донесений по запросу и т.д.

Контрактное ADS не предназначено для замены существующих систем радиолокационного наблюдения, и его применение ограничивается областями воздушного пространства, где используются процедурные методы ОВД.

В последние годы технология автоматического зависимого наблюдения в режиме радиовещания (ADS-B) быстро развивается. Как указано в документе AN-Conf/11-IP/18 "TheUAT'sroleintheUnitedStates FAA ADS-B linkdecision" , представленном Соединёнными Штатами Америки, европейские и североамериканские государства определили более длительный самогенерируемый сигнал, передаваемый на частоте 1090 мГц (1090 ES), в качестве общей линии передачи данных ADS-B для обеспечения глобальной функциональной совместимости и видов применения, относящихся к ближайшему будущему.

Радиовещательное автоматическое зависимое наблюдение ADS-B представляет собой усовершенствованный метод ADS, который предусматривает периодическую радиовещательную передачу данных о местоположении ВС и другой полётной информации, имеющейся на борту. Любой пользователь, находящийся в воздухе или на земле в пределах дальности радиовещательной передачи, может обрабатывать и использовать эту информацию в своих целях. В частности, информация об идентификационном номере ВС и его местоположении может быть использована не только наземными службами УВД, но и бортовыми системами предупреждения столкновений ACAS (Airborne Collision Avoidance System).

Для передачи сообщений в различных системах ADS-B могут быть использованы радиолокационные самолётные ответчики, работающие в

режиме S с произвольным протоколом радиовещания, УКВ линии цифровой связи VDL (VHF-Data Link) в режиме 4, использующем самоорганизующийся протокол с разделением во времени, и приемопередатчики универсального доступа. Предполагается, что системы наблюдения ADS-B будут использоваться в качестве дополнения вторичных ОРЛ для заполнения разрывов в радиолокационном поле, а также возможно в качестве средства замены вторичных радиолокаторов в условиях низкой и средней плотности воздушного движения.

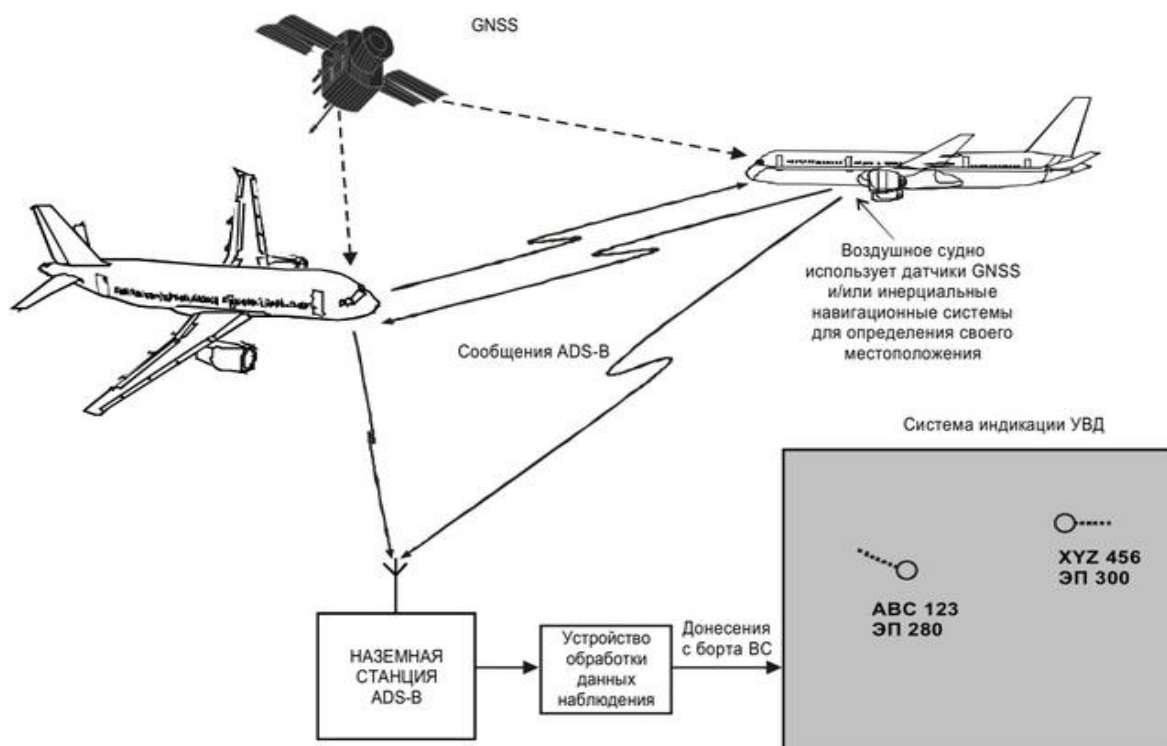


Рис.1-Блок-схема ADS-B

Государства , в которых не обеспечивается полное радиолокационное наблюдение, видят сейчас потенциальные выгоды скорейшего использования ADS-B в качестве альтернативы радиолокационному наблюдению при обеспечении управления воздушным движением на маршруте и в районе аэродрома с использованием существующих сегодня комплектов бортового электронного оборудования. Скорейшее принятие этой технологии, в частности, поможет улучшить обслуживание воздушного движения в тех районах, где создание дорогой радиолокационной инфраструктуры не оправдывается с точки зрения анализа затрат/выгод.

Группа экспертов ИКАО по эшелонированию и безопасности воздушного пространства (SASP) добилась значительного прогресса в разработке стандартов ИКАО в отношении минимумов эшелонирования для использования данных ADS-B в целях управления воздушным движением. Акцент в этой работе делается на использование испытанного минимума радиолокационного эшелонирования 5 м. миль для обслуживания на основе применения ADS-B в качестве средства наблюдения. Предполагается, что соответствующие поправки к документу "Правила аэронавигационного обслуживания – организация воздушного движения" (PANS-ATM, Doc 4444) Группа SASP подготовила в конце 2004 года и в окончательном виде они были опубликованы ИКАО в конце 2005 года. SASP разрабатывает эти стандарты путем сравнения характеристик ADS-B с характеристиками опорной радиолокационной системы в соответствии с методикой проведения сопоставительных оценок, подробно излагаемой в Руководстве по методике планирования воздушного пространства для определения минимумов эшелонирования (Doc 9689).

Недостатками систем автоматического зависимого наблюдения являются:

а) она зависит от надлежащей оснащенности всех воздушных судов. Это может быть серьезной проблемой, так как требуется установка и сертификация навигационного средства, способного предоставлять

информацию о местоположении и скорости наряду с указанием на целостность и точность такой информации;

b) существующие установки при получении данных о местоположении и скорости полагаются исключительно на GNSS. Поэтому возможны отказы в случаях, когда уровень характеристик или геометрия спутниковой группировки недостаточны для поддержки того или иного вида применения. Этот недостаток должен быть устранен в будущих системах, позволяющих интегрировать информацию GNSS с данными от других навигационных датчиков. Кроме того, появление системы «Галилео» должно улучшить работу GNSS;

c) следует предусмотреть возможность проверки точности передаваемых данных о местоположении;

d) необходимость развития соответствующей наземной инфраструктуры;

e) усложнение операций УВД в тех районах, где обслуживаются ВС, оснащённые и неоснащённые оборудованием ADS;

f) усложнение операций УВД на стыках районов с введёнными и невведёнными системами ADS;

g) необходимость введения новых процедур ОВД.

1.3. Наблюдение на основе использования первичных радиолокаторов.

Радиолокационные системы должны обладать способностью взаимодействия с другими автоматизированными системами, используемыми при обеспечении ОВД, и предусматривать соответствующий уровень автоматизации с целью повышения точности и своевременности данных, отображаемых на индикаторе диспетчера, а также уменьшения рабочей нагрузки на диспетчера и необходимости речевого обмена для координации действий соседних диспетчерских постов и органов УВД.

Использование первичных радиолокаторов PSR для наблюдения за воздушной обстановкой не требует никакого дополнительного оборудования на борту, т.е. такая система наблюдения является полностью независимой. С помощью первичных радиолокаторов определяются две координаты ВС: наклонная дальность и азимут. Точность и разрешающая способность при этом оказываются достаточно высокими для эффективного ОВД. К сожалению, третью координату – барометрическую высоту ВС – определить с помощью первичного радиолокатора не представляется возможным. Не определяется также и другая дополнительная полетная информация: индивидуальный номер самолета, остаток топлива, вектор путевой скорости, особые случаи в полёте и т.д.

С целью максимально возможного удовлетворения требований, предъявляемым службами УВД к системам наблюдения, все первичные радиолокаторы подразделяются на отдельные классы:

- трассовые ОРЛ варианта А;
- трассовые ОРЛ варианта Б;
- аэродромные ОРЛ варианта В1;
- аэродромные ОРЛ варианта В2;
- посадочные радиолокационные станции;
- ОРЛ лётного поля;
- метеорологические радиолокаторы;
- комбинированные радиолокаторы для МВЛ.

Такое разделение первичных радиолокаторов на отдельные классы приводит к тому, что возникают значительные трудности при попытке введения унификации радиолокационного оборудования.

Основными недостатками систем наблюдения, функционирующих на базе первичных ОРЛ, являются:

- низкая информативность, связанная с отсутствием возможности получения дополнительной полётной информации;
- большое потребление энергии;
- высокий уровень помех, связанный с отражениями сигналов от местных предметов;
- ограничения зоны обзора, определяемые конфигурацией диаграммы направленности антенны (ДНА) в вертикальной плоскости и необходимостью выполнения условия прямой видимости между радиолокатором и ВС.

В связи с указанными выше недостатками, а также с расширением использования современных систем наблюдения применение первичных радиолокаторов для ОВД постепенно сокращается. Первичные радиолокаторы в ближайшие годы будут, в основном, использоваться для некоторых операций в аэродромной зоне, для контроля движения ВС и автомобильного транспорта по лётному полю, а также для метеорологических наблюдений.

1.4. Наблюдение на основе использования вторичных обзорных радиолокаторов.

Вторичные ОРЛ могут быть отнесены к средствам независимого наблюдения только лишь условно, поскольку координатная информация у них действительно определяется независимо от бортовых навигационных систем, а дополнительная полётная информация (индивидуальный номер ВС, барометрическая высота и в некоторых режимах остаток топлива, вектор путевой скорости) вырабатывается бортовыми техническими средствами, но и в том, и в другом случаях для передачи соответствующих сообщений используется самолётный ответчик, исполняющий роль активного ретранслятора в линиях связи “земля – борт” и “борт – земля”.

Вторичные ОРЛ классифицируются по различным признакам, в частности, по принципу извлечения координатной информации (моноимпульсные или традиционные с обработкой пакета ответных сигналов), по режимам запроса (RBS, УВД, УВД-М, S), по тактическому назначению (трассовые, аэродромные, посадочные). Общими достоинствами радиолокаторов по сравнению с первичными, независимо от класса и типа радиолокаторов, являются:

- повышенная по сравнению с первичными радиолокаторами информационная способность, позволяющая автоматически идентифицировать объекты наблюдения и осуществлять УВД по четырем координатам: наклонной дальности, азимуту, высоте и времени;
- большая инструментальная дальность действия при малых энергетических затратах;
- малый уровень помех, вызываемых отражениями сигналов от местных предметов и метеообразований;
- малый уровень излучаемой мощности.

Для обеспечения безопасного и эффективного использования ВОРЛ пилоты и диспетчеры строго придерживаются опубликованных эксплуатационных правил. Используется стандартная радиотелефонная фразеология и всегда обеспечивается правильное установление кодов на приемоответчиках.

Коды 7700, 7600 и 7500 резервируются на международной основе для использования пилотами в условиях аварийной ситуации, отказа радиосвязи или незаконного вмешательства, соответственно.

Коды ВОРЛ подлежат распределению и присвоению в соответствии со следующими принципами:

- коды должны распределяться государствам или районам в соответствии с региональными аэронавигационными соглашениями, учитывая при этом перекрытие зон действия радиолокаторов в соседних районах воздушного пространства ;

- соответствующий полномочный орган ОВД составляет план и устанавливает правила распределения кодов органам ОВД ;
- план и правила должны быть совместимы с планами и правилами, применяемыми в соседних государствах ;
- при распределении кода следует исключать использование этого кода в течение предписанного периода времени для какой-либо другой функции в пределах зоны действия одного ВОРЛ ;
- для снижения рабочей нагрузки на пилота и диспетчера, а также для уменьшения потребностей в связи "диспетчер-пилот", число изменений кодов, которые необходимо осуществлять пилоту, должно сводиться к минимуму ;
- коды присваиваются воздушным судам в соответствии с планом и правилами, установленными соответствующим полномочным органом ОВД ;
- в случае необходимости индивидуального опознавания воздушных судов каждому воздушному судну присваивается дискретный код, который должен, когда это возможно, сохраняться в течение всего полета.

Коды ВОРЛ резервируются, при необходимости, для исключительного использования санитарными воздушными судами, выполняющими полеты в районах международного вооруженного конфликта. Коды ВОРЛ распределяются ИКАО через ее региональное бюро в координации с заинтересованными государствами и должны присваиваться воздушным судам для использования в пределах района конфликта.

Общими недостатками систем наблюдения, основанных на использовании вторичных радиолокаторов, являются:

- необходимость оснащения всех ВС самолётными ответчиками;
- необходимость введения в аппаратуру запросчиков и ответчиков систем подавления сигналов боковых лепестков ДНА по запросу и ответу;
- высокий уровень внутрисистемных помех.

Кроме перечисленных выше общих недостатков систем наблюдения, использующих вторичные радиолокаторы, у каждого класса таких радиолокаторов есть свои индивидуальные недостатки. Так, например, у всех типов радиолокаторов, кроме работающих в дискретно-адресном режиме, отсутствует автоматический информационный канал по линии “земля – борт”. Информационные возможности канала “борт – земля” также ограничены: при работе в режимах RBS потенциальные возможности ответных кодов определяются двенадцатью битами. В режимах УВД потенциальные возможности ответных кодов ограничиваются двадцатью битами, но они используются нерационально, что приводит к значительному увеличению временной базы кода.

У вторичных радиолокаторов, принцип действия которых основан на обработке пакета ответных сигналов, разрешающая способность и точность по азимуту хуже, чем у первичных радиолокаторов. Это приводит к значительным трудностям при разделении сигналов и дешифрации ответных кодов ответчиков ВС, расположенных на близких расстояниях друг относительно друга и приблизительно на одинаковых пеленгах. Для повышения азимутальной точности таких радиолокаторов при одной и той же ширине ДНА необходимо увеличивать количество импульсов в пакете, т.е. увеличивать частоту запросов, что автоматически приводит к значительному увеличению внутрисистемных помех. Компромиссным решением этого противоречия является использование моноимпульсного способа приёма и обработки ответных сообщений, а радикальным решением задачи устранения внутрисистемных помех и увеличения информационной способности – применение моноимпульсных дискретно-адресных вторичных радиолокаторов, работающих в режиме S.

Благодаря повышенным по сравнению с первичными радиолокаторами информационным возможностям, вторичные радиолокаторы в настоящее время стали основным средством наблюдения за воздушной обстановкой. В соответствии с концепцией развития систем CNS/ATM вторичные

радиолокаторы и в дальнейшем будут оставаться основным средством наблюдения, но их параметры претерпят значительные изменения.

Первичный обзорный радиолокатор (ПОРЛ) и вторичный обзорный радиолокатор (ВОРЛ), могут применяться либо самостоятельно, либо в сочетании при предоставлении обслуживания воздушного движения, в том числе для обеспечения эшелонирования воздушных судов, при условии что:

- а) в пределах данного района обеспечивается надежный охват;
- б) вероятность обнаружения, точность и целостность радиолокационной(ых) системы (систем) являются удовлетворительными.

1.5 . Наблюдение на основе использования дискретно-адресных систем вторичной радиолокации.

Основными концептуальными особенностями дискретно-адресных систем вторичной радиолокации являются:

- индивидуальная адресация запросов;
- принципиальная возможность использования для получения информации лишь одного ответа на индивидуальный запрос;
- совместимость с существующими неселективными системами вторичной радиолокации;
- возможность эволюционного перехода от неселективных к селективным системам вторичной радиолокации.

Индивидуальная адресация запросов обеспечивается тем, что в режиме S каждое ВС имеет свой адрес и может запрашиваться в индивидуальном порядке.

В качестве адреса режима S используется индивидуальная кодовая комбинация из 24 битов, присваиваемая каждому ВС на международной основе и являющаяся уникальным технологическим именем ВС.

Применение адресного запроса снимает большинство проблем, связанных с появлением синхронных и несинхронных помех в традиционных системах вторичной радиолокации. Частота запросов может быть выбрана низкой, благодаря чему значительно расширяются информационные возможности системы как по линии “земля – борт”, так и по линии “борт – земля”. Обмен информацией производится блоками по 56 или 112 бит (стандартное или удлиненное сообщение). В случае необходимости могут передаваться ещё более длинные сообщения, образуемые последовательным соединением нескольких удлинённых сообщений.

Высокая точность определения азимута цели при низкой частоте запросов и ответов обеспечивается применением моноимпульсного метода приёма ответных сигналов. Этим же объясняется очень высокая азимутальная разрешающая способность радиолокаторов.

Совместимость дискретно-адресных систем вторичной радиолокации с традиционными неселективными системами, работающими в режимах RBS и УВД, обеспечивается следующими техническими решениями:

- наземное и бортовое оборудование режима S использует те же несущие частоты запроса и ответа и ту же поляризацию радиоволн, что и оборудование, удовлетворяющее требованиям режимов RBS;
- наземные запросчики режима S могут генерировать запросные коды и обрабатывать ответные сигналы режимов RBS и УВД;
- ответчики, работающие в режиме S, имеют возможность отвечать на запросы режимов RBS кодами, которые соответствуют ответным кодам оборудования, работающего в режимах RBS и УВД.

Особое внимание обращается на возможность эволюционного внедрения дискретно-адресных систем. Учитывая неравномерность развития воздушных перевозок и экономические факторы, основные этапы внедрения селективных систем представляются в следующем виде:

- введение в эксплуатацию моноимпульсных запросчиков, обеспечивающих работу неселективных систем вторичной радиолокации;

- оснащение ВС ответчиками режимов S;
- оснащение моноимпульсных запросчиков аппаратурой, способной работать в режиме S;
- расширение возможностей дискретно-адресных систем путем ввода в эксплуатацию автоматических линий передачи данных режима S;
- использование возможностей линий передачи данных режимов S в глобальной сети аэронавигационной связи ATN (Aeronautical Telecommunication Network);
- широкое внедрение систем предупреждения столкновений ВС более высокого уровня, например ACAS II (Airborne Collision Avoidance System – бортовая система предупреждения столкновений).

Несмотря на очевидные преимущества систем наблюдения, основанных на использовании дискретно-адресных вторичных радиолокаторов, внедрение их в эксплуатацию происходит медленно и чрезвычайно неравномерно. Объясняется это несколькими причинами, главными из которых являются:

- эффективность системы и её преимущества перед другими системами наблюдения проявляются наиболее сильно при большой плотности воздушного движения, а также в тех случаях, когда на неё возлагается выполнение ряда дополнительных функций: организацию автоматических высокопроизводительных линий связи, предупреждение столкновений ВС и др.
- для эффективного использования системы необходимо, чтобы на каждом ВС был установлен ответчик, способный работать в режиме S;
- зона ОВД ограничивается зоной видимости наземного запросчика;
- для эффективной работы системы должна быть подготовлена соответствующая наземная инфраструктура;
- очень высокие материальные и экономические затраты.

1.6. Наблюдение на основе использования системы пассивных всенаправленных радиомаяков.

Эти системы получили некоторое развитие в аэропортах с очень большой интенсивностью воздушных перевозок. Основное назначение таких систем – контроль и управление движением ВС или автомобильного транспорта по лётному полю. Принцип действия системы заключается в дифференциальной оценке времени запаздывания прихода сигналов, генерируемых самолетными или автомобильными передатчиками, на приёмные устройства, расположенные в определенных заранее известных точках контролируемой зоны (рис.2.). Принятые приёмниками Пр.1, Пр.2 и Пр.3 сигналы в определённой очередности с дополнительными задержками Δt_1 , Δt_2 , Δt_3 передаются на центральный пункт для дальнейшей обработки. Задержки выбраны таким образом, что принимаемые сигналы не накладываются друг на друга.

Процессор, расположенный на центральном пункте, решает задачу, описываемую системой управлений

$$\left. \begin{aligned} t_1 &= \Delta T_1 + \Delta t_1 + \Delta t'_1 + t_0 \\ t_2 &= \Delta T_2 + \Delta t_2 + \Delta t'_2 + t_0 \\ t_3 &= \Delta T_3 + \Delta t_3 + \Delta t'_3 + t_0 \end{aligned} \right\}$$

где t_0 - текущее значение отсчёта времени; t_1 , t_2 и t_3 – моменты времени прихода сигналов на центральный пункт; ΔT_1 , ΔT_2 и ΔT_3 – задержки, обусловленные прохождением сигналов от приёмника до центрального пункта; $\Delta t_1'$, $\Delta t_2'$ и $\Delta t_3'$ – задержки обусловленные прохождением сигналов от объекта наблюдения (ВС) до отдельных приёмников. Соответствующие расстояния определяются по формулам:

$$r_1 = c \cdot \Delta t'_1 \quad r_2 = c \cdot \Delta t'_2 \quad r_3 = c \cdot \Delta t'_3$$

где c – скорость света.

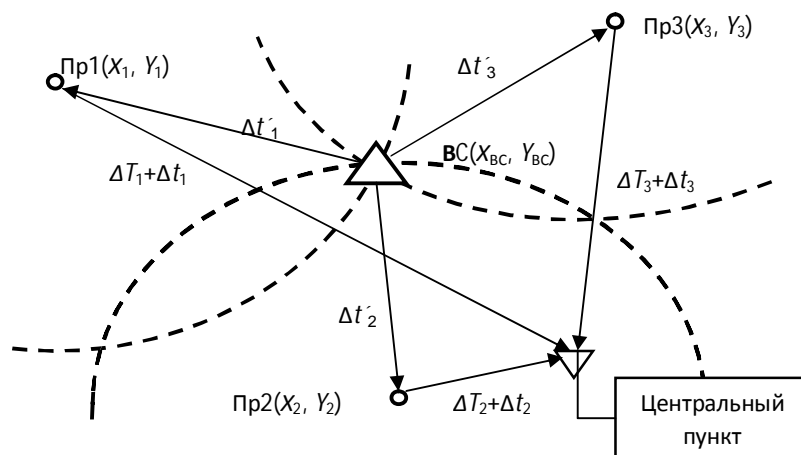


Рис.2. Принцип построения пассивных многопозиционных систем наблюдения

По координатам приёмников $X_1, Y_1; X_2, Y_2; X_3, Y_3$ и расстояниям r_1, r_2, r_3 вычисляются координаты наблюдаемого объекта X_{BC}, Y_{BC} .

Для однозначного определения положения объекта наблюдения необходимо иметь, как минимум, три приёмника. Общее количество приёмников, используемых в системе, зависит от размеров и конфигурации контролируемой зоны.

Возможны различные варианты построения такой системы наблюдения: с использованием синхронизирующих запросчиков, с организацией двухсторонних каналов связи, с использованием ответчиков, работающих в режиме S для идентификации объектов наблюдения и т.д. Независимо от варианта реализации таких систем, принцип получения координатной информации у них останется неизменным.

Основными достоинствами рассматриваемой системы наблюдения является:

- высокая точность определения координат наблюдаемых объектов;
- высокие возможности по количеству одновременно наблюдаемых объектов;
- малое потребление электроэнергии;

- отсутствие микроволновых элементов высокой мощности;
- возможность работы без постоянного присутствия обслуживающего персонала;
- малая стоимость системы и малые эксплуатационные расходы.

Недостатками системы являются ограниченные размеры контролируемой зоны пространства и необходимость оснащения каждого объекта наблюдения передающим устройством, генерирующим импульсные сигналы.

Вывод по главе - 1

- 1) Развертывание технологии ADS-B наблюдения для наземных видов применения с использованием более длительного самогенерируемого сигнала режима S одновременно с реализацией европейского мандата в отношении внедрения средств усовершенствованного наблюдения (март 2005 года) является рентабельным, эффективным и надежным способом действия. Это позволит многим государствам, не обладающим сегодня средствами наблюдения, обеспечить эффективное наблюдение при УВД, аналогичное радиолокационному, что повысит эффективность и значительно укрепит безопасность полетов.
- 2) Ассоциация основных авиационных производителей (GAMA) ожидает, что до 2020 года потребуется установка оборудования ADS-B примерно на 160 000 самолетов авиации общего назначения (АОН). В 2013 году около 2600 самолетов АОН были оснащены устройствами ADS-B. В Ассоциации считают, что скорость оснащения необходимо увеличить в 5-10 раз, чтобы в течение следующих шести лет уложиться в срок по оснащению основной части флота АОН.
- 3) Первичные радиолокаторы в ближайшие годы будут, в основном, использоваться для некоторых операций в аэродромной зоне, для

контроля движения ВС и автомобильного транспорта по лётному полю, а также для метеорологических наблюдений.

- 4) У вторичных радиолокаторов, принцип действия которых основан на обработке пакета ответных сигналов, разрешающая способность и точность по азимуту хуже, чем у первичных радиолокаторов. Это приводит к значительным трудностям при разделении сигналов и дешифрации ответных кодов ответчиков ВС, расположенных на близких расстояниях друг относительно друга и приблизительно на одинаковых пеленгах. Для повышения азимутальной точности таких радиолокаторов при одной и той же ширине ДНА необходимо увеличивать количество импульсов в пакете, т.е. увеличивать частоту запросов, что автоматически приводит к значительному увеличению внутрисистемных помех.

Глава-2. Глобальная навигационная спутниковая система (GNSS)

Глава-2. Глобальная навигационная спутниковая система (GNSS)

2.1. Составляющие комбинации GNSS

Глобальная навигационная спутниковая система (GNSS), как навигационный элемент систем управления воздушным движением CNS/ATM включает в себя сочетания комбинаций следующих составляющих, размещенных на земле, спутниках и на борту воздушного судна:

GPS;

ГЛОНАСС;

бортовая система функционального дополнения (ABAS);

спутниковая система функционального дополнения (SBAS);

наземная система функционального дополнения (GBAS);

бортовой приемник GNSS.

Бортовое дополнение ABAS по сути является усовершенствованием системы автоматического контроля целостности спутникового созвездия в бортовом приемнике GNSS, обычно именуемой RAIM, путем использования информации других систем самолета. При достаточном количестве наблюдаемых пользователем навигационных спутников (не менее 6 спутников) процедуры RAIM позволяют определять те спутники, информацию с которых нельзя использовать при расчетах навигационных характеристик. При недостаточном количестве наблюдаемых спутников процедуры RAIM не обеспечивают контроля 100% работоспособности навигационных спутников, но его обеспечивает дополнение ABAS. Спутниковая и наземная системы функционального дополнения к созвездию навигационных спутников обеспечивают дифференциальный режим навигационных определений воздушными судами. Сущность дифференциального режима состоит в том, что координаты местоположения, вычисляются на борту воздушного судна с

использованием не только радионавигационных сигналов навигационных спутников GNSS, но и с использованием корректирующей информации, поступающей с SBAS и/или GBAS. Принципиальное отличие SBAS и GBAS состоит в способах получения и доставки корректирующей информации, а также зоне действия систем. GBAS - локальная система, функционирующая в зоне действия до 50 км, SBAS - глобальная система с зоной действия до нескольких тысяч км.

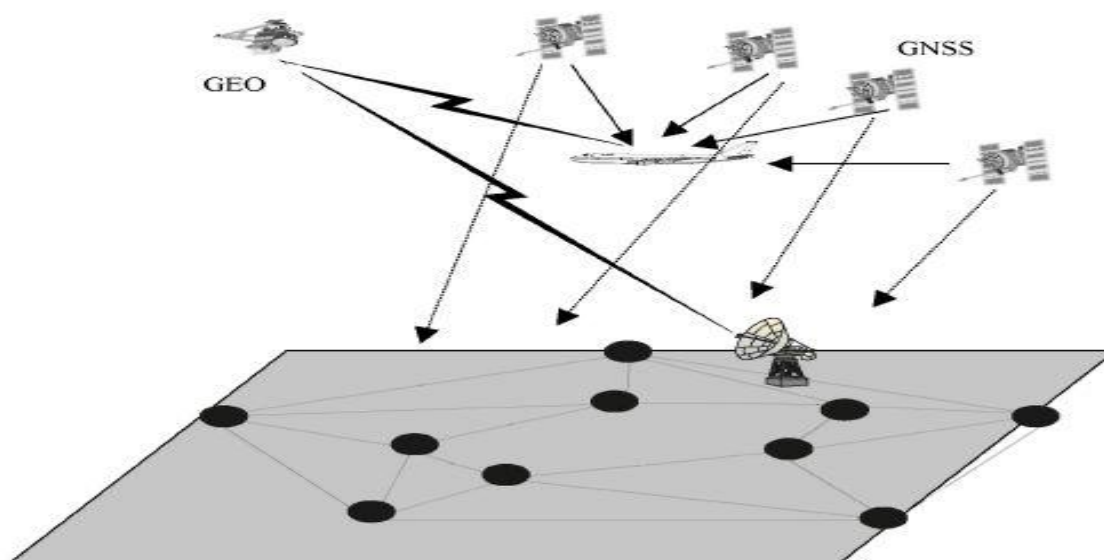


Рис. 3- Структура SBAS

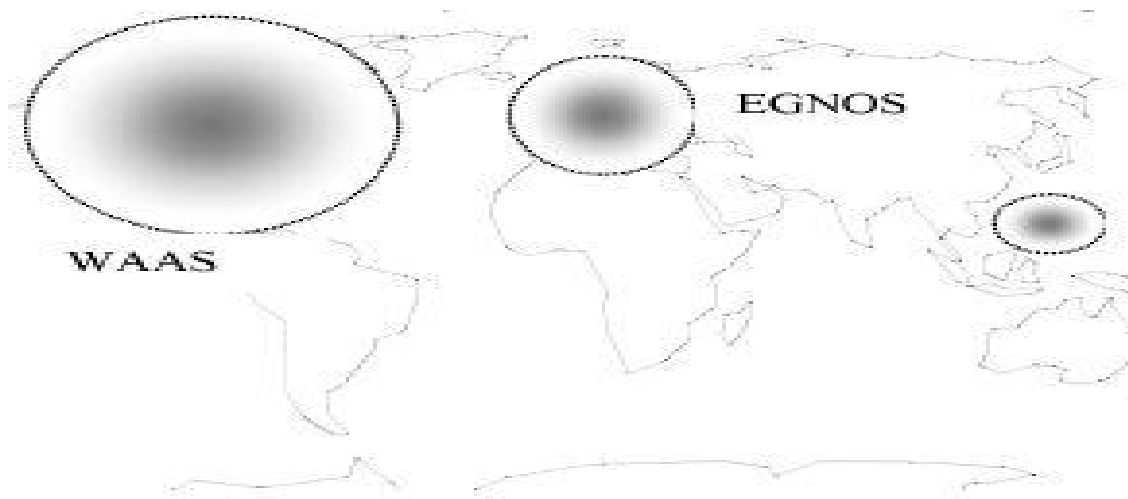


Рис.4- Зоны действия и обслуживания систем SBAS

Система содержит наземные контрольные станции, распределенные на достаточно обширной территории, одной из основных задач которых является выработка корректирующей информации из сигналов спутников GNSS и информации о целостности. Корректирующая информация со всех контрольных станций, информация о целостности навигационных спутников обрабатывается по определенным алгоритмам и в виде сообщения, содержащего широкозонные дифференциальные поправки к сигналам навигационных спутников, информацию о целостности и другую служебную информацию по каналам связи "земля-спутник связи - воздушные суда" передается в бортовые приемники GNSS посредством геостационарных спутников. Геостационарный спутник при этом выполняет роль и навигационного, увеличивая количество радиовидимых потребителю навигационных спутников. Примеры исполнения функционального дополнения США (WAAS), EGNOS Рис.4. Зоны действия и обслуживания систем SBAS Начальная эксплуатация функционального дополнения WAAS должна начаться с 2001г., а функционального дополнения EGNOS - с 2003г. Зону действия EGNOS предполагается распространить на Ближний Восток, Центральную Азию, Африку и Латинскую Америку. Дополнение GBAS (рис.5) содержит контрольно-корректирующую станцию (ККС), антенна для приема

радионавигационных сигналов которой установлена в точке с координатами измеренными с высокой (сантиметровой) точностью. Радионавигационные сигналы спутников GNSS принимаются ККС и после их обработки по радиоканалу ОБЧ диапазона в бортовой приемник GNSS передаются дифференциальные коррекции, информация о целостности системы и другие служебные сообщения.

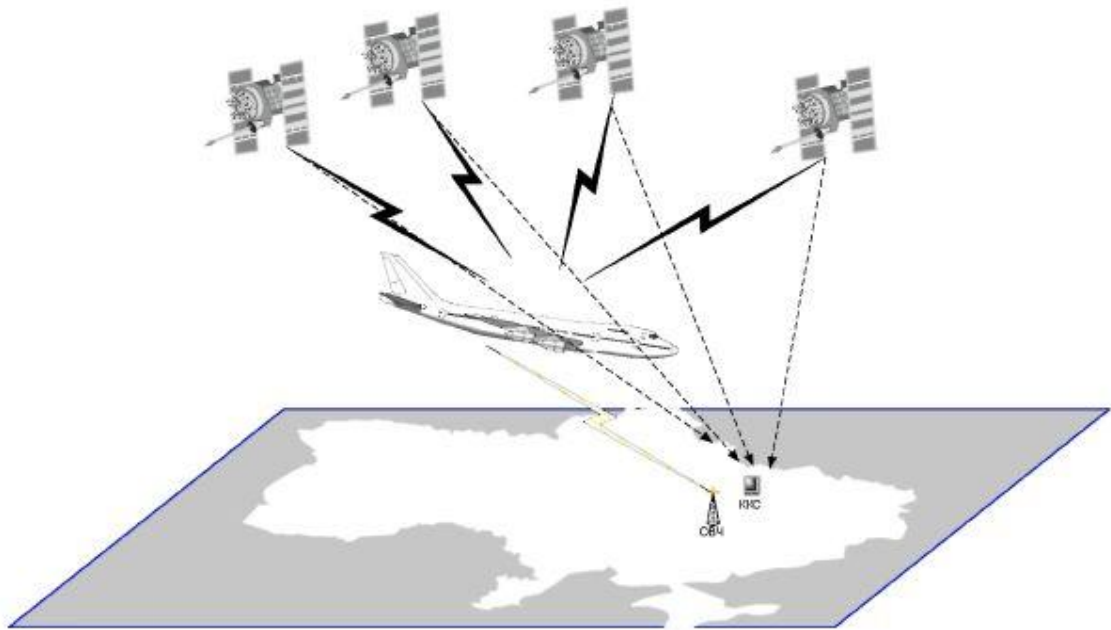


Рис. 5-Структура GBAS

Расположение GBAS в зоне аэродрома создает условия для расширения ее функций. Предоставляется возможность осуществлять контроль и управление всеми объектами, движущимися по аэродрому. Для этого аэродромные транспортные средства оборудуются спутниковыми навигационными приемниками и по радиоканалу передают координаты своего местоположения в рабочую станцию диспетчера. Имея полную картину расположения и движения по аэродрому транспортных средств и воздушных судов диспетчер осуществляет оперативное управление ими. Модернизация аэронавигационной

системы Украины затрагивает как бортовое оборудование воздушных судов, так и наземную аэродромную инфраструктуру. Из рассмотрения рис. 3 следует, что Украина будет находиться в зоне действия 8BA8 "EGNOS". Если Украина будет пользователем системы EGNOS, то ее воздушные суда должны быть оборудованы бортовыми приемниками GNSS, принимающими сигналы EGNOS.

Но это не означает, что все аэронавигационные вопросы будут решены.

2.2. Необходимость во взаимодействии на мировом уровне.

Необходимость во взаимодействии на мировом уровне в отрасли воздушного транспорта была осознана в самом начале становления регулярных полетов авиаторов разных стран. В силу такой потребности возникла Международная организация гражданской авиации — ИКАО. За многие годы работы ИКАО успешно справлялась с возложенной миссией высшего органа мировой гражданской авиации. Вместе с тем, сам факт принятия новой концепции CNS/ATM свидетельствует, что объединяющей роли ИКАО зачастую оказывается недостаточно. Многие региональные аэронавигационные планы остаются исполненными не в полном объеме. Во многом популярность концепции CNS/ATM придала коллективная надежда на то, что внедрить такую глобальную систему будет проще, в силу того, что сама система является глобальной, например, глобальная навигационная спутниковая система - GNSS. Тем не менее, отрасли необходимо согласие для достижения этой глобальной цели.

Основой в решении задачи внедрения новых систем CNS/ATN является достижение согласия в разработке стандартов этих новых средств и процедур их использования, при обеспечении требуемого уровня безопасности полетов. Второй основой является построение требуемой инфраструктуры в соответствии со ст. 28 Чикагской конвенции. Каждое государство несет ответственность за предоставление своих собственных средств и

инфраструктуры служб в полном соответствии с Аэронавигационным планом ИКАО. Третьей основой является обеспечение соответствия изготавливаемых новых систем CNS/ATM разработанным и одобренным в ИКАО стандартам и рекомендуемой практике (SARPs) на "системные элементы" CNS/ATM.

Президент Совета ИКАО подчеркнул необходимость соблюдения SARPs и принятия всех усилий для принятия Программы внедрения CNS/ATM. "Если SARPs приняты и не внедрены, они выбрасываются в архив. Это подрывает основной смысл ИКАО и принижает ценность Организации, к которой каждое государство присоединилось добровольно" (Flight International, 4-9 August, 1999).

Разработка SARPs и процедур аэронавигационного обслуживания (PANS), относящихся к новым системам и их эксплуатации, является фундаментальным процессом ИКАО. Эта деятельность призвана гарантировать соблюдение требований стандартов и взаимодействие систем. На сегодняшний день уже разработаны SARPs на несколько элементов системы CNS/ATM, а разработку других ИКАО продолжает. Однако, по-прежнему отсутствует четкое видение того, как наилучшим образом интегрировать эти элементы в однородную систему ATM. Очевидно, что сами по себе технические системы не могут разрешить вопросы пропускной способности, а должны дополняться технологическими изменениями, чтобы достичь желаемых выгод. Кроме того, даже при самом благоприятном раскладе всех составляющих в долгом процессе принятия SARPs на какой-либо системный элемент CNS/ATM, когда достигнуто полное согласие на стандарт, процедуры и принятие на оснащение, остается проблема, о которой на данном этапе мало говорят. Это однако не означает, что проблему можно не принимать во внимание. Любой международный стандарт имеет (и всегда будет иметь) множество прикладных реализаций, что зачастую приводит к несовместимости аппаратно-программных средств разных производителей. Международные организации неоднократно пытались решить эту проблему.

Конкретный пример: аппаратура канала передачи данных VDL режима 4 разрабатывается, по крайней мере, двумя иностранными изготовителями оборудования на основе требований SARPs ИКАО и независимо друг от друга и от основателя этой технологии в Швеции. Для полной совместимости систем, т.е. для обеспечения возможности оборудованным отечественной бортовой аппаратурой воздушным судам вести обмен данными через зарубежные наземные станции, и соответственно, оборудованным своей национальной бортовой аппаратурой иностранным воздушным судам обмениваться данными через местные наземные станции, необходима полная прозрачность систем. Для этого, помимо непрерывного технического взаимодействия и организационной координации, необходима политическая воля главных участников (пользователей, изготовителей и организаций, предоставляющих обслуживание).

Работы над эксплуатационной концепцией будущей АТМ ведутся в нескольких национальных и международных организациях, включая ИКАО, Европейский Союз (EU) и Евроконтроль. В рамках этих работ должно быть достигнуто общее согласие по нескольким разрабатываемым элементам концепции (таким, например, как положение, что прикладные задачи строятся на основе улучшенной осведомленности пилота об окружающей обстановке посредством ADS-B и использования бортового дисплея). На Группу экспертов ИКАО по эксплуатационной концепции регулирования воздушного движения (АТМСР) возложена задача разработать эксплуатационную концепцию АТМ "от выруливания до за руливания", определить и изучить возможность различных элементов концепции, включая те, которые относятся к повышенной автономии воздушного судна.

В центре внимания АТМ стоит безопасность, поэтому внедрение изменений в любую новую систему должно жестко контролироваться. До ввода изменений к АТМ должен обязательно выдерживаться определенный продолжительный отрезок времени, не только для того, чтобы убедиться в жизнеспособности изменений и тщательно их испытать до ввода в

эксплуатацию, но также, чтобы амортизировать те затраты, которые были сделаны в существующее оборудование и персонал с учетом большой и разнообразной международной группы эксплуатируемых воздушных судов. Элементы будущей системы CNS/ATM будут внедряться в эволюционной манере, чтобы избежать серьезных переходных проблем. Они должны давать возможность проводить внедрение с различными уровнями сложности, чтобы можно было внедрять рентабельные службы в привязке к различным регионам и группам пользователей, от крупных коммерческих авиакомпаний до авиации общего назначения. Они должны обеспечивать все этапы полета, от начала рейса до захода на посадку. Как сказано в стратегии ЕСАС, "общие стандарты должны быть составлены таким образом, чтобы можно было получать различные уровни сложности [чтобы их можно было адаптировать] к конкретным требованиям и возможностям наращивания в районах с различной интенсивностью полетов (т.е. не внедрять слишком сложную систему там, где не требуется или там, где пока нет подходящей инфраструктуры)". Вместе с тем, при вводе системных элементов CNS/ATM, необходимо соблюдать принцип непрерывности и Однородности внедряемой технологии на всем протяжении основных потоков воздушного движения, так как при наличии "разрывов" в применении конкретных технологий возникают уже знакомые узкие места, которые сводят на нет усилия многих участников. Этот принцип важно соблюдать при обсуждении внедрения новых систем в ВП Узбекистан, где характеристики воздушного пространства и плотности движения отличаются не только от других регионов, но и между индивидуальными государствами ЦЕНТРАЛЬНОЙ АЗИИ.

Существующие системы УВД характеризуются рядом особенностей, препятствующих достижению стратегической цели. Специфика построения систем УВД в отдельных странах, их автономность, недостаточность схожих функций приводит к изолированным решениям и отсутствию взаимосвязанности систем УВД. Именно по этим причинам необходимость

гармонизации существующих аэронавигационных систем является чрезвычайно актуальной задачей.

Круг участников процесса гармонизации аэронавигационных систем охватывает всех заинтересованных в конечном результате партнеров — как государства в лице поставщиков аэронавигационных услуг, так и субрегиональные и региональные группы, а также пользователей воздушного пространства. В рамках ИКАО в настоящее время действует 7 региональных групп планирования (PIRG) по внедрению аэронавигационных систем, охватывающих различные регионы по всему земному шару:

APANPIRG - Азия и Тихий океан;

APIRG - Африка и Индийский океан;

EANPG - Европа;

GREPECAS - Южная Америка и Карибские острова;

MIDANPIRG - Ближний Восток;

NATSPG - Северо-Атлантический регион;

NAMPG — Североамериканская группа планирования.

Работает также группа ALLPIRG, объединяющая усилия всех региональных подгрупп.

При рассмотрении вопросов внедрения систем CNS/ATM необходимы объективные оценки состояния дел по аэронавигационному обслуживанию авиатранспорта в масштабах крупных однородных регионов и согласованные действия государств по внедрению конкретных элементов систем CNS/ATM в течение определенных отрезков времени. Далее представлен обзор деятельности ИКАО в этой области по разработке SARPs, PANS и инструктивного материала по состоянию на февраль 2002 г. (составлен на основе доклада Совету ИКАО председателя Аэронавигационной комиссии, 166-я сессия Совета).

2.3. Усовершенствования в области АТМ

Во всех регионах достигнут значительный прогресс в повышении эффективности и пропускной способности, основанный на использовании более точных аэронавигационных систем. В регионе Тихого океана, а также в южно атлантическом коридоре, соединяющем Европу и Южную Америку, использование RNP было положено в основу уменьшения продольного и бокового эшелонирования до 50 м. миль. Продолжаются подготовительные мероприятия для внедрения аналогичного уменьшения в Карибском, Ближневосточном и Южноамериканском регионах. В некоторых частях региона MID обеспечено внедрение RNP5. RNP5 и RNAV позволили государствам и эксплуатантам воздушных судов региона EUR использовать преимущества бортовых возможностей RNAV в пределах зоны действия существующих систем, основанных на использовании VOR. RVSM успешно внедрен в регионе EUR, южноатлантическом коридоре и в некоторых районах Тихоокеанского региона.

Аэронавигационная комиссия ИКАО в своем докладе о глобальных и региональных разработках в области модернизации аэронавигационных систем сделала следующие выводы и замечания:

- все компоненты систем CNS/АТМ стандартизованы в той степени, которая необходима для ускорения их внедрения. Текущая работа по стандартизации касается вновь появившихся-концепций (технологий) и уточнения существующих положений;
- включение SARPs в конкретные планы внедрения происходит постепенно, последовательно и по нарастающей с учетом индивидуальных потребностей государств, субрегионов и регионов;
- в целом темпы внедрения систем CNS/АТМ по понятным причинам отстают от тех, которые ожидалось вначале (в качестве базовой линии используются планы достижения целей реализации, приведенные в Глобальном плане);

- деятельность всех групп PIRG, связанная с планированием, основана на однородных районах ОрВД и характеристиках основных потоков воздушного движения; ожидается, что к 2004 г. все регионы внедрят RVSM, используемый на некоторых основных потоках движения;
- ускоренное внедрение некоторых линий передачи данных "воздух—земля" (бортовых и наземных), т. е. авиационной подвижной спутниковой службы (AMSS), VDL режима 2 и HFDL, было главным образом обусловлено необходимостью усовершенствования возможностей связи в целях АОК. Постепенно линии передачи данных будут внедряться для связи по мере уточнения региональных сценариев ОрВД;
- группы PIRG постоянно стремятся содействовать "бесшовной стыковке" сопредельных регионов посредством использования механизма межрегиональной координации. Однако во многих случаях необходимо, чтобы планы внедрения в большей степени опирались на прочные эксплуатационные и экономические обоснования.

Как показывает накопленный международный опыт внедрения систем CNS/ATM, достижение генеральной цели будущей системы ATM - обеспечение свободы эксплуатантам воздушных судов следовать по предпочитаемому профилю полета в полной динамике с минимумом препятствий и соблюдением при этом требуемого уровня безопасности полетов — является вызовом всей мировой гражданской авиации. Несомненно, курс изменений инфраструктуры средств и систем обеспечения безопасности полетов выбран правильный, но он по-прежнему сложен для внедрения в глобальном масштабе. Существование глобальных систем навигации и связи не отменило необходимости внедрять конкретные местные дополнения к таким системам как в государствах, где уровень оснащенности обычными системами был достаточным, так и в государствах с неадекватным уровнем оснащения.

В своей работе по внедрению систем CNS/ATM администрации гражданской авиации продолжают руководствоваться стандартами и рекомендациями

ИКАО, которые сохраняют свой статус общепризнанных ориентиров в меняющемся мире технологий. Вместе с тем, по-прежнему остается много узких мест в этой программе, сохраняется риск региональных нестыковок, "проталкивания" непопулярных решений, навязанных промышленными супергигантами, заинтересованными в сохранении своих ниш. Наземные системы и бортовые комплексы аэронавигации продолжают усложняться и "утяжеляться", особенно в переходный период. Продолжение наращивания систем пока что не дает свободы полета, однако остается надежда, что со временем найдутся все необходимые средства.

2.4.Внедрение систем в Узбекистане

Роль Узбекистана в мировой индустрии гражданской авиации общепризнанна. Узбекистан – является членом Совета Международной организации гражданской авиации ИКАО.

В Узбекистане ещё не принят стратегический курс на внедрение систем CNS/ATM. Об этом Узбекские делегации информировали международное авиационное сообщество в рамках многих специализированных совещаний ИКАО и других многосторонних встреч представителей администраций гражданской авиации, состоявшихся в Узбекистане и за рубежом. В частности, детальную концепцию внедрения систем CNS/ATM в Узбекистане и, конкретно, службу наблюдения ADS-B на основе VDLMode 4.

В международном сотрудничестве по вопросам внедрения систем CNS/ATM необходимо отметить наметившуюся тенденцию попыток Европейского сообщества сформировать и укрепить свое влияние в области новой авиационной технологии в странах так называемого Центрально азиатского В Узбекистане в настоящее время характеризуется как воздушными судами западного производства и достаточной пропускной способностью.

Воздушное пространство Узбекистана включает в себя 447,7 тысячи км², включающим обширные незаселенные площади, где установка и

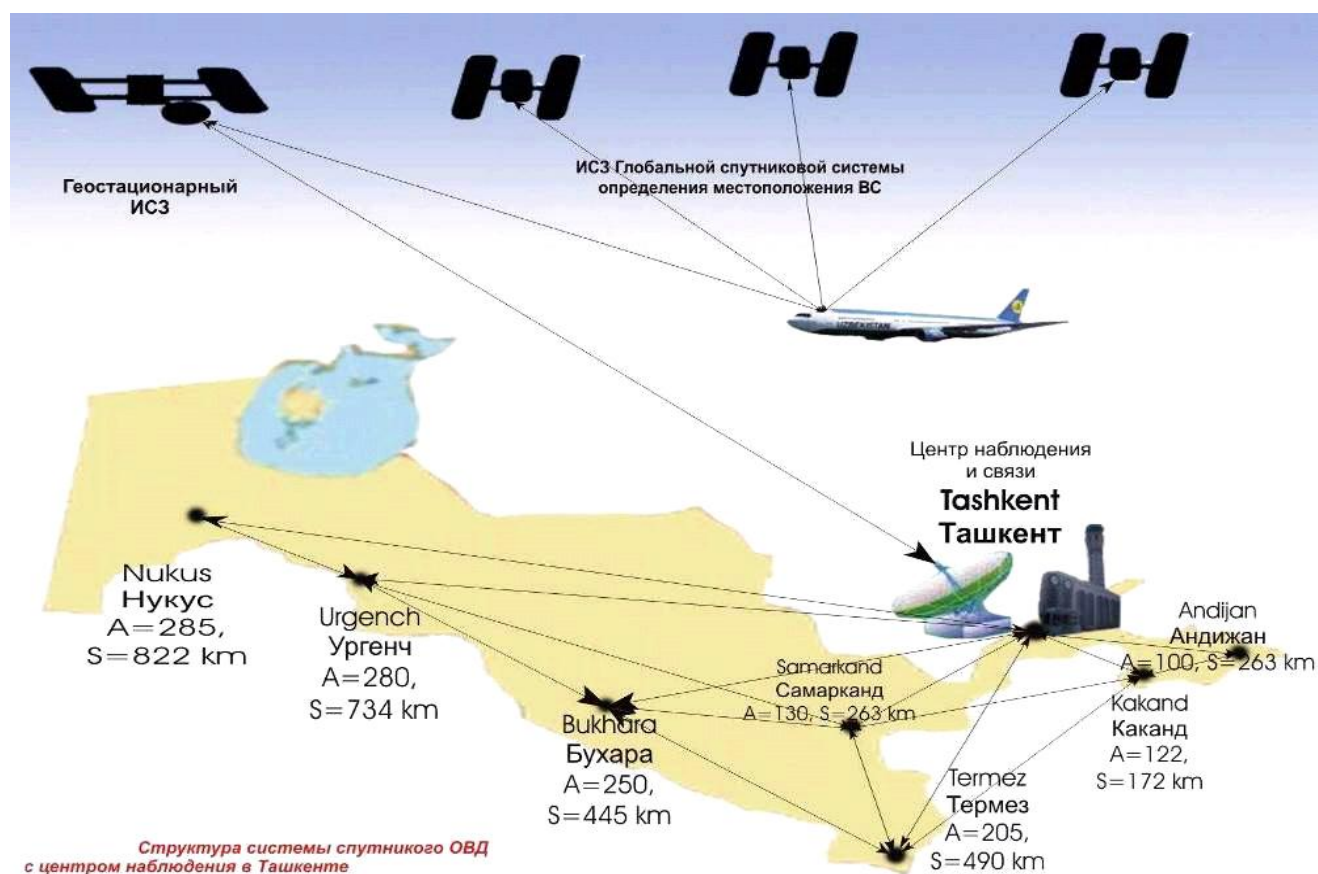
обслуживание инфраструктуры регулирования воздушного движения ограничены. Зона действия, а следовательно, применимость традиционной радиосвязи, радиолокационного наблюдения и радионавигационных систем недостаточны для обеспечения растущей сети авиатрасс. В то же время потенциальные экономические выгоды от улучшения системы регулирования воздушного движения для авиакомпаний, выполняющих полеты через Узбекистан, и для самой Республики огромны. Узбекистан предпринимает комплекс мер для улучшения своей инфраструктуры АТМ в ближайшем будущем.

Предусматривается внедрение перспективных средств и технологий, которые отражены в глобальном плане внедрения перспективных систем связи, навигации и наблюдения организации воздушного движения (CNS/ATM), принятом ИКАО.

Основные вехи создания сети АТН в Узбекистане следующие.

Существующая сеть. Ташкентский центр автоматизированной системы УВД представляют собой ядро федерального уровня сети АНС ПД и ТС и способны обеспечить всю передачу полетной и коммерческой информации в интересах гражданской авиации с необходимой достоверностью и скоростью между регионами Узбекистане. Кроме того, центры обеспечивают сопряжение сети передачи данных гражданской авиации Узбекистане с Центральной Азией сетью передачи данных ИКАО (CIDIN), а также с центрами СНГ и Азии.

Рис.6-Структура системы спутникового ОВД с центром наблюдения в Ташкенте



Вывод по главе - 2

- 1) Существующие системы УВД характеризуются рядом особенностей, препятствующих достижению стратегической цели. Специфика построения систем УВД в отдельных странах, их автономность, недостаточность схожих функций приводит к изолированным решениям и отсутствию взаимосвязанности систем УВД. Именно по этим причинам необходимость гармонизации существующих аэронавигационных систем является чрезвычайно актуальной задачей.
- 2) Основой в решении задачи внедрения новых систем CNS/ATN является достижение согласия в разработке стандартов этих новых средств и процедур их использования, при обеспечении требуемого уровня безопасности полетов. Второй основой является построение требуемой инфраструктуры в соответствии со ст. 28 Чикагской конвенции. Каждое государство несет ответственность за предоставление своих собственных средств и инфраструктуры служб в полном соответствии с Аэронавигационным планом ИКАО. Третьей основой является обеспечение соответствия изготавливаемых новых систем CNS/ATM разработанным и одобренным в ИКАО стандартам и рекомендуемой практике (SARPs) на "системные элементы" CNS/ATM.
- 3) Несомненно, курс изменений инфраструктуры средств и систем обеспечения безопасности полетов выбран правильный, но он по-прежнему сложен для внедрения в глобальном масштабе. Существование глобальных систем навигации и связи не отменило необходимости внедрять конкретные местные дополнения к таким системам как в государствах, где уровень оснащённости обычными системами был достаточным, так и в государствах с неадекватным уровнем оснащения.
- 4) В Узбекистане ещё не принят стратегический курс на внедрение систем CNS/ATM. Об этом Узбекские делегации информировали международное авиационное сообщество в рамках многих специализированных совещаний ИКАО и других многосторонних встреч представителей

администратий гражданской авиации, состоявшихся в Узбекистане и за рубежом. В частности, детальную концепцию внедрения систем CNS/ATM в Узбекистане и, конкретно, службу наблюдения ADS-B на основе VDLMode 4.

- 5) Основные вехи создания сети ATN в Узбекистане следующие - Ташкентский центр автоматизированной системы УВД представляют собой ядро федерального уровня сети АНС ПД и ТС и способны обеспечить всю передачу полетной и коммерческой информации в интересах гражданской авиации с необходимой достоверностью и скоростью между регионами Узбекистане. Кроме того, центры обеспечивают сопряжение сети передачи данных гражданской авиации Узбекистане с Центральной Азией сетью передачи данных ИКАО (CIDIN), а также с центрами СНГ и Азии.

ГЛАВА-3. ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ.

ГЛАВА-3. ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ.

Задачей экономического развития Республики Узбекистан является повышение эффективности производства на основе ускорения научно-технического прогресса и экономии всех видов ресурсов.

Ускоренные внедрения достижений научно-технического прогресса в производство и эксплуатацию авиационной техники охватывает специфический круг проблем, среди которых важнейшее значение приобретает выбор наиболее эффективных направлений научно-исследовательских работ, целесообразности проектирования тех или иных моделей новых летательных аппаратов.

При существующих скоростях и высотах невозможно осуществлять полёт без стабильной и достоверной информации о параметрах полёта, режимах работ двигателей и многочисленных бортовых устройств и агрегатов, поэтому роль авиационных приборов и автоматических систем в обеспечении безопасности полётов постоянно возрастает.

Информация, поступающая от бортовых систем и датчиков первичной информации, обрабатывается с помощью электронных бортовых машин, и автоматические устройства выдают команды для выполнения операций по обеспечению всех режимов полёта.

3.1. Заработная плата диспетчеров УВД.

Заработная плата диспетчеров УВД согласно Отраслевого, тарифного соглашения между центральным комитетом профсоюза авиа работников и национальной авиакомпанией «Узбекистан хавойуллари» и Положении по оплате труда авиа работников национальной авиакомпании «Узбекистан хавойуллари».

Тарифное соглашение является основой для заключения коллективных договоров, трудовых договоров (контрактов) в структурных единицах предприятий Национальной Авиакомпаний и все предусмотренные им дополнительные права, льготы, гарантии, компенсации, оплата труда и условия труда являются минимально обязательными.

Настоящее отраслевое тарифное соглашение заключено между центральным комитетом профсоюза эпитетом профсоюза авиа работников Узбекистана дирекцией Национальной авиакомпании «Узбекистан хавойуллари» в целях создания систем партнерства в регулировании труда всех отношений, установления здоровых и безопасных условий труда и реализации социально экономических льгот, гарантий, компенсаций для работников и их защищенности в вопросах занятости и направлено на обеспечение стабильной работы гражданской авиации Республики Узбекистан и удовлетворение потребностей население и экономики республики в авиационных услугах.

Соглашение устанавливает дополнительные по сравнению законодательством права, льготы гарантии и компенсации, оплату и условия труда все структурные единиц и предприятий Национальной авиакомпании и регулирует обязательства сторон.

3.2. Заработная плата руководителя полетов.

Согласно приложению №1 к Отраслевому тарифному соглашению между центральным комитетом профсоюза авиа работников Дирекцией национальной авиакомпании вводится тарифная сетка коэффициентов, соответствующей разрядам по оплате труда рабочих, специалистов, служащих и руководителей структурных подразделений Национальной авиакомпании. Согласно тарифной сетке должностной оклад работника основной деятельности определяется умножением тарифного коэффициента соответствующего разряда на минимальную заработную плату,

установленную в Республике Узбекистан с применением повышающего коэффициента.

Согласно приложению №5 к Отраслевому соглашению даны разряды по оплате труда работников Центра. «Узаэронавигация» Национальной авиакомпании «Узбекистан хавойулари», установленный разряд полетов равен 15. На этом же приложении коэффициент равен на 8,28. Согласно приложению №5 коэффициент руководителя полетов равен 8,28. Таким образом, должностной оклад руководителя полетов вычисляется по следующим образом (таб.№1).

Должность	Разряд	Коэффициент согласно тарифной сетке приложения №1	Повышающий коэффициент	Минимальная заработная плата, установленная в РУз.	Должностной оклад
1	2	3	4	5	6
Руководитель полетов	15	8,28	1,336	128000	1628338,176

Табл. 1. Расчет должностного оклада руководителя полетов

Согласно Положению по оплате труда авиаработников национальной авиакомпании «Узбекистан хавойуллари» устанавливается сдельная и повременная оплата труда: руководителям, специалистам и служащим должностные оклады, рабочим должностные оклады, часовые тарифные ставки и сдельные расценки.

По данным Положения доплаты для работников Управления воздушным движением производится по следующим частям:

- работникам, владеющим иностранным языком не ниже 4-го уровня по шкале ИКАО и применяющим их в работе, устанавливаются надбавки к

должностному окладу (тарифной ставке в размер 15% от должностного оклада;

- с учетом выполняемых объемов работ устанавливается следующий класс служб и пунктов ОВД центра «Узэроавиация»:

I класс:

а) Ташкентское, Нукусское, Самаркандское территориальное отделение;

б) ВРЦ - Навои, Термез, Наманган.

II класс:

а) Территориальные отделения (диспетчерские пункты с непосредственным ОВД) по всем регионам Республики Узбекистан.

Установлена дополнительная оплата к окладу за интенсивный труд руководителю полетов, старшим диспетчерам и диспетчерам Центра «Узэроавиация», имеющим действующее свидетельство авиационного диспетчера из следующего расчета:

- Ташкент, Навои, Термез – 20%;

- Самарканд – 15%;

- Нукус – 10%;

- Наманган – 5%.

Таким образом, итоговая заработная плата Руководителя полетов отображается в табличной форме (табл. №2) следующим образом:

Должность	Должностной оклад согласно табл. №1	Надбавка за инос. язык, 15%	Дополнительная оплата, 20%	Заработная плата(сум) в месяц
1	2	6	4	5
Руководитель полетов	1628338,176	244250,7264	325667,6352	2198256,3

Табл. 2. Итоговая заработная плата руководителя полетов

Таким образом, заработная плата руководителя полетов согласно таблице №1 и таблице №2, и согласно отраслевого тарифного соглашения между центральным комитетом профсоюза авиаработников и национальной авиакомпанией «Узбекистан хавойўллари», составляет 2198256,3 сум в месяц.

ГЛАВА-4. ОХРАНА ТРУДА.

ГЛАВА-4. ОХРАНА ТРУДА.

Охрана труда представляет собой действующую на основании принятых в Республике Узбекистан законодательных и иных нормативных актов систему социально-экономических, организационных, технических, санитарно-гигиенических и лечебно-профилактических мероприятий и средств, направленных на обеспечение безопасности, сохранение здоровья и работоспособности человека в процессе труда.

При решении конкретных задач безопасного и эффективного управления воздушным движением, охрана труда, как правило, обращается к эргономики-научной дисциплине, чающей взаимосвязи человека и окружающей рабочей среды с целью рекомендации оптимальных и безопасных условий труда.

Работа по охране труда летного и обслуживающего персонала при выполнении полетов проводится в соответствии с Положением об организации работы по охране труда в гражданской авиации.

Ответственность за общее состояние охраны труда летного и обслуживающего персонала при выполнении полетов несут руководители авиапредприятий, летных подразделений и организаций гражданской авиации. Эти руководители в своей деятельности по охране труда руководствуются Трудовым кодексом РУз, законом РУз "Об охране труда", стандартами безопасности труда, нормативными документами (нормами, правилами, техническими рекомендациями) по безопасности труда.

Летный и обслуживающий персонал экипажа обязан соблюдать установленные правила (требования) по охране труда и технике безопасности, технологическую и производственную дисциплину.

Повседневный надзор за соблюдением трудового законодательства, выполнением требований Положения о рабочем времени и времени отдыха членов экипажей воздушных судов гражданской авиации, требований производственной санитарии и правил техники безопасности осуществляют

и несут за это ответственность командиры летных подразделений, руководители организаций гражданской авиации.

4.1. Требования безопасности по охране труда для специалистов УВД Ташкентского Центра АС УВД.

К работе в качестве специалиста УВД допускаются лица не моложе 19 лет, прошедшие медицинское обследование, введя инструктаж по охране труда. После этого специалист УВД проходит первичную проверку знаний по охране труда в экзаменационной комиссии ЦУАН. В дальнейшем он проходит периодический инструктаж по охране труда один раз в шесть месяцев с подтверждением этого в журнале учета инструктажей на рабочем месте.

Специалист УВД Ташкентского Центра АС УВД обязан:

- выполнять инструкцию по охране труда, правила внутреннего трудового распорядка Центра «Узаэронавигация»;
- правила пожарной безопасности;
- не допускать на рабочее место лиц, не имеющих отношение к выполняемой работе;
- иметь 1 группу по электробезопасности;
- знать и выполнять правила личной гигиены, не курить в помещениях ТЦ АС УВД и не употреблять спиртные напитки до и во время работы, по которой прошел обучение;
- выполнять требования знаков безопасности;
- уметь пользоваться средствами пожаротушения.

Специалист УВД Ташкентского Центра АС УВД, допустивший нарушения требований инструкции по охране труда, привлекается к дисциплинарной ответственности согласно правилам внутреннего трудового распорядка ЦУАН, а если эти нарушения связаны с причинением материального ущерба

предприятию, несет и материальную ответственность в установленном порядке.

Требования безопасности перед началом работы:

- подготовить рабочее место;
- в процессе предсменного инструктажа специалист УВД получает информацию о готовности к работе электро-, радио- и светотехнических средств от специалистов КРТОП, ЭСТОП и специалистов УВД, сдающих дежурство и принятых мерах по устранению неисправностей, выявленных предшествующей сменой;
- специалист УВД проверяет исправность оборудования.

Требования безопасности во время работы:

- при работе с радиотехническим оборудованием выполнять только те операции, которые предусмотрены инструкцией по его эксплуатации для специалистов УВД Ташкентского Центра АС УВД;
- запрещается вскрывать пульта, люки, телефонные аппараты, разъемы и электрические розетки, ремонтировать радио и электрооборудование, как специальных, так и бытовых приборов;
- в случае появления недостатков в работе радиотехнических средств немедленно доложить сменному инженеру РТО Ташкентского Центра АС УВД;
- передвижение по территории аэродрома должно быть, как правило, на автомашине ППРП. В случаях передвижения пешком, передвижение производится согласно маркировки аэродрома, с соблюдением мер предосторожности и постоянной осматрительности;
- не перебегать рулежные дорожки перед рулящими самолетами и не находиться у самолетов с работающими двигателями, впереди – ближе 50 метров, сзади – ближе 100 метров, а также в плоскости вращающихся винтов;
- не находится в секторах, не указанных в пропуске работника;

- не принимать пищу на рабочих местах, не размещать на пультах УВД и другом технологическом оборудовании и в непосредственной близости от них построение предметы;
- не выполнять функциональные обязанности работников других служб.

Требования безопасности в аварийных ситуациях:

- при возникновении электрических замыканий, приведших к возгоранию электропроводки или оборудования немедленно доложить РП, сменному инженеру РТО;
- при ухудшении самочувствия во время дежурства необходимо немедленно доложить РП и потребовать замену, а РП организывает подмену и немедленно вызывает дежурного врача по тел. 34-52, 140-28-95;
- при возникновении пожара вызывать команду АСС (по местному телефону: 69-81, 60-03, 60-11, 10-25 или ПГС) и принять меры по ликвидации очага пожара.

Требования безопасности по окончании работы:

- привести в порядок рабочее место. При имеющихся недостатках в работе оборудования, специалист УВД должен оповестить об этом РП и диспетчера заступающей смены.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Обслуживание воздушного движения, предоставляемое воздушным судам на основе информации, передаваемой воздушными судами с помощью средств ADS, как правило, представляет собой обслуживание ADS.

Наземные системы ADS, используемые для предоставления обслуживания воздушного движения, обладают очень высоким уровнем надежности, готовности и целостности. Вероятность отказа системы или значительного ухудшения ее работы, которые могут привести к полному или частичному нарушению обслуживания, крайне мала. Предусматриваются резервные средства.

Для обеспечения эффективного внедрения обслуживания ADS в условиях применения систем CNS/ATM необходим ряд существенных функциональных требований. Наземные системы обеспечивают:

- a) передачу, прием, обработку и отображение сообщений ADS, касающихся полетов воздушных судов, оснащенных для эксплуатации в условиях предоставления обслуживания ADS;
- b) индикацию сигналов и предупреждений, касающихся безопасности полетов;
- c) контроль за местоположением (данные о текущем местоположении воздушного судна, полученные из донесений ADS, отображаются на индикаторе диспетчера в целях контроля за воздушной обстановкой);
- d) контроль соответствия (передаваемые средствами ADS данные о текущем местоположении или прогнозируемом профиле сравниваются с данными об ожидаемом местоположении воздушного судна, взятыми из текущего плана полета. Продольные, боковые и вертикальные отклонения, которые превышают предварительно установленные допустимые пределы, обеспечат выдачу диспетчеру сигнала о нарушении соответствия);

е) обновление плана полета (например, продольные отклонения, которые превышают предварительно установленные допустимые пределы, будут использоваться в целях коррекции ожидаемого времени прибытия в последующие контрольные точки);

ф) проверку намерения (данные о намерении, содержащиеся в донесениях ADS, такие, как расширенный прогнозируемый профиль и, сравниваются с текущим диспетчерским разрешением, при этом выявляются расхождения);

г) выявление конфликтной ситуации (данные ADS могут использоваться наземной автоматизированной системой ADS для определения нарушения норм эшелонирования);

h) прогнозирование конфликтной ситуации (данные ADS о местоположении могут использоваться наземной автоматизированной системой ADS для определения потенциальных нарушений норм эшелонирования);

і) слежение (функция слежения предназначена для экстраполяции текущего местоположения воздушного судна на основе донесений ADS);

ј) оценку ветра (донесения ADS, содержащие данные о ветре, могут использоваться для обновления прогнозов ветра и, таким образом, ожидаемого времени прибытия в точки пути); и

к) управление полетом (донесения ADS могут содействовать автоматизации в выработке оптимальных бесконфликтных диспетчерских разрешений для обеспечения применения возможных методов экономии топлива, таких, как набор высоты в крейсерском режиме, требуемых эксплуатантами).

Стоит отметить ,что использование ADS не освобождает диспетчера от обязанности постоянно следить за воздушной обстановкой. Автоматизированным системам, хотя и рассчитанным на обеспечение

высокого уровня эксплуатационной целостности, свойственны ошибки и отказы. Участие человека является неотъемлемым элементом обеспечения безопасности системы воздушного движения. Диспетчер располагает эффективными интерфейсами "человек - машина" для надлежащего использования полученной с помощью средств ADS информации и выполнения соответствующих автоматизированных функций. Учитываются аспекты человеческого фактора. В частности, диспетчер располагает достаточной информацией для:

- a) оценки воздушной обстановки
- b) выполнения, в случае сбоев в работе системы, минимальных задач, как правило, решаемых автоматизированными системами, при обеспечении диспетчерского обслуживания воздушного движения.

Информация, предоставляемая наземной системой, может использоваться диспетчером для выполнения следующих функций при обеспечении диспетчерского обслуживания воздушного движения:

- a) повышение безопасности полетов;
- b) точная оценка воздушной обстановки;
- c) применение норм эшелонирования;
- d) предпринятие соответствующих действий в связи с любым значительным отклонением воздушных судов от условий выданных им соответствующих диспетчерских разрешений, включая, при необходимости, разрешенные маршруты, эшелоны и скорость полета.
- e) предоставление, при необходимости, другим диспетчерам обновленной информации о местоположении воздушных судов; и
- f) повышение эффективности использования воздушного пространства, сокращение задержек, а также предоставление прямых маршрутов и более оптимальных профилей полета.

Надлежащая информация об эксплуатационной практике, непосредственно влияющей на предоставление обслуживания воздушного движения, публикуется в сборниках аэронавигационной информации. Она включает краткое описание района ответственности, требований и условий предоставления обслуживания ADS, ограничений оборудования, при необходимости, правил в случае отказа средств ADS, а также начальный(ые) адрес(а) каждого органа УВД.

Австралия считает, что развертывание технологии ADS-B наблюдения для наземных видов применения с использованием более длительного самогенерируемого сигнала режима S одновременно с реализацией европейского мандата в отношении внедрения средств усовершенствованного наблюдения (март 2005 года) является рентабельным, эффективным и надежным способом действия. Это позволит многим государствам, не обладающим сегодня средствами наблюдения, обеспечить эффективное наблюдение при УВД, аналогичное радиолокационному, что повысит эффективность и значительно укрепит безопасность полетов.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Правила полетов гражданской и экспериментальной авиации в воздушном пространстве Республики Узбекистан (АП-91);
2. Правила аэронавигационного обслуживания «ОРГАНИЗАЦИЯ ВОЗДУШНОГО ДВИЖЕНИЯ»(Doc444)
3. Курсовая работа Гонца Дмитрия Ивановича на тему «Зависимые кооперативные системы ADS»
4. Бакулев П.А. Радиолокационные системы. - М.: Радиотехника, 2004 г.
5. Основы системного проектирования радиолокационных систем и устройств: Методические указания по курсовому проектированию по дисциплине «Основы теории радиотехнических систем» / Рязан. гос. радиотехн. акад.; Сост.: В.И. Кошелев, В.А. Федоров, Н.Д. Шестаков. Рязань, 1995. 60 с.
6. Электронный ресурс: adsbradar.ru/adsb-technology,
<http://adsbradar.ru/alas-ads-b-extension-with-globalstar-sat> ,
Bestreferat.ru