

конвергенции (SNDCF), обеспечивающей кодонезависимую службу SNICF;

— протокол доступа к подсети для каждой основополагающей подсети.

Для упрощения обмена маршрутной информацией между конечными системами и любыми локально подсоединенными промежуточными системами на сетевом уровне конечной системе ATN рекомендуется реализовывать также соответствующие положения ISO/IEC 9542.

**Промежуточные системы ATN** определяются как реализация объекта архитектуры промежуточной системы OSI. Межсетевая структура ATN содержит ряд взаимосвязанных маршрутизаторов составляющих подсетей для передачи данных между конечными системами, реализующими межсетевые протоколы ATN. Для обмена маршрутной информацией между промежуточными системами на сетевом уровне рекомендуется реализовывать соответствующие положения ISO/IEC 10747 (IS—IS). Стек протоколов промежуточных систем определяется уровнем данной системы: уровень 1 — маршрутизация внутри области, уровень 2 — межобластная маршрутизация.

Протокол обмена межобластной маршрутной информацией между промежуточными системами определяет,

что маршрутизаторы ATN реализуют ISO/IEC 10747 с учетом специфических для ATN характеристик. Специфика пользователей ATN обуславливает необходимость обеспечения:

— передачи по линиям “Земля—борт” прикладных данных с любыми национальными ограничениями;

— возможности применения схемы классификации к маршрутам в пределах наземной функциональной среды ATN, отражающим ожидаемое QoS;

— выдачи информации по типам подсетей “Земля—борт”, по которым проходит маршрут, при выборе маршрута для данных определенного приложения.

Бортовые маршрутизаторы и маршрутизаторы ATN “Земля—борт”, непосредственно соединенные с подвижными подсетями, должны использовать протокол установления соединения ISO/IEC 9542 в каждой такой подвижной подсети, а также осуществлять обмен маршрутной информацией с установлением либо без установления соединения с использованием ISO/IEC 8208 и ISO/IEC 8473 соответственно.

Назначение зависимой от подсети функции конвергенции (SNDCF) — предоставление услуг в режиме без установления соединения с помощью межсетевых протоколов ATN для всех

реальных подсетей. Услуги подсети предоставляются протоколу ISO/IEC 8473 и объектам протокола “конечная система — промежуточная система” ISO/IEC 9542. Межсетевой уровень ATN, включая протоколы маршрутизации, которые его поддерживают, должны предоставляться всеми подсетями, обеспечивающими связь между системами ATN.

**Предложенная информационная модель сети ATN и реализации функций системы CNS/ATM позволяет определить облик всей системы в целом и отдельных ее частей. Модель позволяет также сформулировать требования к ATN маршрутизатору, наземному комплексу передачи данных и провести разграничение зон ответственности производителей различных видов оборудования.**

*Авторы признательны Б.И. Кузьмину за интересное и продуктивное обсуждение вопросов практической реализации концепции CNS/ATM и элементов сети ATN.*

#### ЛИТЕРАТУРА

1. **Концепция** и системы CNS/ATM в гражданской авиации / Под ред. Г.А. Крыжановского. — М.: ИКЦ “Академкнига”, 2003.
2. **Кузьмин Б.И.** Сети и системы авиационной цифровой электросвязи / Под ред. В.А. Сарычева. — СПб.: ООО “Агентство В и Т-принт”, 2000.

Получено 14.03.08

УДК 656.7.052

## ВНЕДРЕНИЕ СИСТЕМ CNS/ATM В ГРАЖДАНСКОЙ АВИАЦИИ РФ

**Кузьмин Б.И.**, профессор СПб. ГУ ГА, к.т.н.  
**Мешалов Р.О.**, аспирант СПб. ГУ ГА

Процесс обеспечения безопасного и эффективного полета воздушных судов (ВС) из пункта отправления в пункт назначения требует развертывания надежно действующих **систем организации воздушного движения** (ОрВД), состоящих из трех базовых функциональных подсистем, которыми являются связь, навигация и наблюдение.

*Подсистема связи* организует обмен речевой и цифровой информацией между бортом ВС и диспетчерами управления воздушным движением (УВД) или центром полетной информации.

*Подсистема навигации* обеспечивает летный экипаж точной информацией о местоположении ВС.

*Подсистема наблюдения* предоставляет исчерпывающую информацию о местоположении ВС диспетчерам УВД. Она организует передачу навигацион-

ной информации с борта ВС в центры УВД (режимы АЗН-А/С, АЗН-В). Это облегчает постоянное отслеживание взаимного местоположения ВС в соответствующих аэронавигационных зонах.

ИКАО определяет эти три функции подсистем CNS в качестве основных элементов поддержки ОрВД, обеспечиваемой подсистемой ATM, в целом реализуемые системой CNS/ATM.

Услуги, предоставляемые подсистемой цифровой связи в службах эксплуатации радиотехнического оборудования и связи, показаны в [1], а их реализация в [2]. **В настоящей статье преимущества систем CNS/ATM рассматриваются применительно к подсистемам навигации и наблюдения [3] при оперативном контроле полета.**

Преимущества от внедрения систем CNS/ATM по видам применения навигация и наблюдение представлены, соответственно, в табл. 1 и 3, а их реализация в различных службах авиапредприятий — соответственно, в табл. 2 и 4. При этом рассматриваются следующие основные службы авиапредприятий (авиакомпаний):

- служба эксплуатации радиотехнического оборудования и связи (СЭРТОС);
- инженерно-авиационная служба / авиационно-техническая база (ИАС/АТБ);
- служба движения (СД);
- служба организации перевозок (СОП);
- служба авиационной безопасности (САБ);

Таблица 1

Возможности	Позапное снижение норм эшелонирования	Предпочтительная для пользователя траектория	Динамическое изменение маршрута	Эффективность вертикального профиля	Выполнение маневра	Увеличение пропускной способности аэропорта	Увеличение доступности аэропорта	Стандартные средства тренировки экипажа и персонала технического обслуживания	Улучшение способности выполнять посадку по категории III	Улучшение наземного обслуживания	Уменьшение загрузки радиочастот	Снижение количества оборудования	Снижение резервов топлива	"Свободный полет"
Заходы на посадку по категориям I и II по системам дифференциально-спутниковой и спутниковой навигации (D/GNSS)						X	X	X				X	X	
Заходы на посадку по категории III по системам D/GNSS (CAT III)						X	X	X	X			X	X	
Боковое/вертикальное наведение по системе GNSS как основного средства (L/VNAV)	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X		X
Улучшенная система сигнализации приближения к Земле GPWS (база данных)			X					X	X					X
Переговоры на маршруте		X	X	X		X		X	X			X	X	X
Наведение на Земле (SMGCS)						X		X	X	X				
Вертикальное наведение при заходе				X		X	X	X	X			X		

Таблица 2

Службы	D/GNSS	CAT III	L/VNAV	GPWS (база данных)	Переговоры на маршруте	SMGCS	Вертикальное наведение при заходе
СЭРТОС	X	X	X		X		X
ИАС/АТБ	X	X		X	X	X	X
СД (диспетчер)			X			X	X
СОП							
Метеослужба	X	X					
САБ							
ТЗК							
ЭСТОП							
Экипаж ВС	X	X		X	X	X	X

Таблица 3

Возможности	Поступное снижение норм эшелонирования	Предпочтительная для пользователя траектория	Динамическое изменение маршрута	Эффективность вертикального профиля	Выполнение маневра	Увеличение пропускной способности аэропорта	Увеличение доступности аэропорта	Стандартные средства тренировки экипажа и персонала ТО	Улучшение способности выполнять посадку по категории III	Улучшение наземного обслуживания	Уменьшение загрузки радиочастот	Снижение количества оборудования	Снижение резервов топлива	“Свободный полет”
Система АЗН-В (ADS-B)	X	X	X	X	X	X		X		X	X		X	X
Система АЗН-К (ADS-C)	X	X		X				X						
Наблюдение за поверхностью аэропорта						X		X	X	X				
Кабинный индикатор информации о воздушном движении (CDTI/SA)	X	X	X	X	X	X		X		X	X			
Предотвращение столкновений (TCAS)	X	X	X	X	X	X		X						X
Идентификация и разрешение конфликта (ACAS)	X	X	X	X	X	X		X		X			X	X
Полетная информационная служба (FIS/FIS-B)							X				X		X	X
Точный контроль за ВПП						X	X	X	X					
Служба информации о воздушном движении (TIS-B)						X				X	X			X
Информация о метеоусловиях в зоне аэродрома для пилотов (TWIP)			X	X	X	X	X	X			X		X	
Зона информации о воздушном движении (TIZ)	X	X	X	X	X						X	X	X	X

Таблица 4

Службы	Система АЗН-В (ADS-B)	Система АЗН-К (ADS-C)	Наблюдение за поверхностью аэропорта	CDTI/SA	TCAS	ACAS	FIS/FIS-B	Точный контроль за ВПП	TIS-B	TWIP	TIZ
СЭРТОС	X	X	X				X	X	X	X	X
ИАС/АТБ	X	X		X	X	X	X		X	X	X
СД (диспетчер)			X				X	X			X
СОП											X
Метеослужба				X			X	X		X	X
САБ											
ТЗК											
ЭСТОП											
Экипаж ВС	X	X		X	X	X			X		X

— топливозаправочный комплекс (ТЗК);

— электросветотехническое обеспечение полетов (ЭСТОП).

Из приведенных таблиц следует, что преимущества от реализации концепции CNS/ATM будут использоваться большинством служб авиапредприятий, основными из которых являются СЭРТОС и ИАС/АТБ.

Нетрудно также видеть существенную экономическую выгоду, которая лежит в основе увеличения пропускной способности аэропорта, уменьшения количества оборудования, снижения резервов топлива и т. д.

В заключение необходимо указать на заданную полную характеристику системы ОрВД RTSP (Required Total System Performance) — определенную ICAO концепцию описания характеристик оборудования CNS/ATM в пределах конкретного воздушного пространства. Это — комбинация RCP, RSP (Required Surveillance Performance), RNP и возможностей автоматизации ATM.

RTSP может использоваться для установления требований к конкретному

воздушному пространству, стандартам разведения ВС и эксплуатационным преимуществам, которые могут быть при этом получены.

Такой подход позволит пользователям принимать обоснованные решения по реализации системы CNS при модернизации как бортового, так и наземного радиоэлектронного оборудования.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Кузьмин Б.И. Современные аспекты "Концепции ИКАО CNS/ATM" в области специальной авиационной электросвязи // Электросвязь. — 2007. — №11.
2. Кузьмин Б.И. Авиационная цифровая электросвязь в условиях реализации "Концепции ИКАО-ИАТА CNS/ATM" в Российской Федерации: Монография / Под ред. Е.Л. Белоусова. — СПб. — Н.Новгород: ООО "Агентство "В и Т-принт"", 2007. — 384 с.
3. Воронин Ф.Б., Кузьмин Б.И., Чесноков В.И. Цифровая авиационная связь — оперативный контроль полета // Электросвязь. — 2007. — №5.

Получено 7.03.08

#### ИНФОРМАЦИЯ

##### КОМПАНИЯ PANASONIC ВЫПУСТИЛА IP-АТС СЕРИИ KX-TDE

В начале мая компания Panasonic вывела на российский рынок новые офисные АТС серии KX-TDE. Все устройства данной линейки представляют собой IP-АТС, функционирующие по принципу коммутации IP-пакетов.

Основное отличие АТС семейства KX-TDE от предыдущих серий — новая процессорная плата, объединившая функции, интерфейсы и абонентские терминалы пяти плат АТС линейки KX-TDA. В плату интегрированы встроенный шлюз для IP-транков, шлюз для системных и SIP-телефонов и модуль голосовых сообщений. Встроенный двухканальный модуль голосовой почты позволяет пользоваться такими базовыми функциями голосовых процессоров, как голосовая почта, запись приветствий, запись сообщений в ящик другого абонента и др. В модуль вмонтирован Ethernet-порт, с помощью которого можно программировать и администрировать АТС, а также работать с приложениями компьютерной телефонии.

Владельцам гибридных IP-АТС KX-TDA для модернизации своей станции до уровня полноценной IP-АТС достаточно будет установить только процессорную плату IP-АТС KX-TDE. Одновременно с внедрением новой платы увеличивается общая емкость станции за счет нескольких десятков IP-линий и IP-телефонов.

#### ЦИФРОВАЯ РАДИОСВЯЗЬ XXI ВЕКА

## БРИК-324

БОРТОВАЯ  
АВИАЦИОННАЯ АППАРАТУРА  
УПРАВЛЕНИЯ ЦИФРОВОЙ  
СВЯЗЬЮ



Автоматизированный обмен данными по линии "борт-земля-борт" между бортовым оборудованием и наземными службами ОрВД по МВ, ДКМВ, и спутниковому каналам связи

#### ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ:

- обеспечивает прием и передачу пилотажно-навигационной, эксплуатационно-технической, метео и коммерческой информации по МВ, ДКМВ, и спутниковому каналам связи в режиме ACARS
- обеспечивает прием/передачу сообщений по МВ каналу со скоростью 2400 бит/с в соответствии с ARINC-618
- взаимодействие с бортовыми системами по ARINC-429
- автоматическое ведение связи с автоматическим запросом повторения ошибочно принятого сообщения
- работу с существующими зарубежными наземными системами связи AIRCOM
- формирование сообщений и организация алгоритма маршрутизации и адресации по каналу "воздух-земля"
- возможность наращивания дополнительных функций в том числе приложений УВД автоматического зависимого наблюдения (режим АЗН) и обмена данными в радиолинии "пилот-диспетчер" (CPDLC)



60205, Нижний Новгород, ГТТ-462  
телефон: (831) 245-21-04  
факс: (831) 244-39-41, 245-21-57  
E-mail: pol@polnet.ru Web: www.polnet.com.ru  
Представительство в Москве  
телефон: (495) 621-42-61 факс: (495) 617-00-78