

УДК 656.7.052

ВАРИАНТ ПОСТРОЕНИЯ ОТЕЧЕСТВЕННОЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ВОЗДУШНЫМ ДВИЖЕНИЕМ

Е.Л. Белоусов, генеральный директор ФГУП “НПП “Полет”, д.т.н.,

А.В. Кейстович, зам. начальника НИО ФГУП “НПП “Полет”, д.т.н.

Введение. Основной информационной средой для обслуживания и организации воздушного движения при выполнении полетов гражданской авиации (ГА) являются сети авиационной электросвязи (АЭС) различной архитектуры, использующие разнообразные протоколы и процедуры обмена информацией. Существующие в РФ сети и системы не могут в полной мере удовлетворить требования пользователей по качеству обслуживания, времени доставки информации, надежности и помехозащищенности радиосвязи.

Для обеспечения тех или иных потребностей абонентов проводится текущая модернизация отдельных средств или систем электросвязи с целью замены устаревших технологий или достигших эксплуатационного предела систем. Однако разнообразие существующих в ГА технических средств и систем электросвязи, наличие различных приоритетов технической политики и эксплуатационных требований приводит к замедлению темпов модернизации сети электросвязи в ГА, возникновению ненужной избыточности решений. В результате в авиационных предприятиях и отрасли в целом появляется различное отношение к возможному решению, касающемуся инвестиций, несовместимость временных масштабов и различие интересов по некоторым аспектам модернизации объектов Аэронавигационной системы (АНС) России.

Специалистами ICAO разработаны основные стандарты и рекомендуемая практика (SARPs) будущих аппаратно-программных средств сети авиационной цифровой электросвязи (ATN). Создание отечественной сети АЭС является одним из основных направлений технического развития и модернизации АНС России. По сетям АЭС осуществляется обмен цифровыми данными между широким кругом пользователей: оперативные органы (центры) АНС, офисы авиакомпаний (магистральных, региональных и локальных). Сеть авиационной электросвязи обеспечивает возможность функционирования взаимодействия и с международными сетями (SITA, ARINC) [1, 2].

В России работы по созданию сети ATN предусмотрены “Концепцией создания и развития Аэронавигационной системы России”, опубликованной в [3].

Стратегия перехода от существующих сетей связи к ATN. Создание отечественной сети АЭС с использованием существующих сетей и технологий должно осуществляться путем поэтапной модернизации аппаратно-программных средств на основе стандартов и рекомендуемой практики ICAO для ATN.

На первых этапах предлагается:

- создать опытный район системы автоматического зависимого наблюдения (АЗН) как базовый элемент (фрагмент) ATN;

- провести отработку и испытания новых отечественных аппаратно-программных средств;

- испытать межсетевые переходы, выполняющие функции шлюзов (для подключения к сети CIDIN) между отдельными разнородными сетями связи;

- заменить низкоскоростное терминальное оборудование и низкоскоростные центры коммутации сообщений (ЦКС) сети AFTN;

- включить линии передачи данных (ПД) “борт ВС—Земля” в общую архитектуру сети АЭС;

- обеспечить внедрение маршрутизаторов ATN бортового базирования;

- решить вопросы безопасности сети как совокупности программно-технических средств, административных мер и нормативно-правовых требований, позволяющих противодействовать несанкционированным воздействиям на системные и информационные ресурсы телекоммуникационной среды.

На последующих этапах объединение независимых подсетей может быть осуществлено с помощью пакетной коммутации, использующей протоколы пакетного уровня протокола X.25. Такие подсети можно использовать как отдельную подсеть, а также для обмена данными с другими государствами с целью организации совместного информационного пространства. Кроме того, на этих этапах:

- создаются центры технического и технологического управления, обеспечивающие требуемое качество функционирования как отдельных компонентов ATN, так и сети в целом;

- решаются вопросы управления сетями и подсетями;

- реализуются функции сетевого управления, обеспечивающие контроль (мониторинг) элементов сети в зоне ответственности;

- осуществляется объединение различных подсетей передачи данных “Земля—Земля” и “борт ВС—Земля” в единую национальную службу передачи данных.

Это обеспечивает всем пользователям предоставление услуг связи в едином информационном пространстве.

Организационно-технические мероприятия, необходимые для создания сети авиационной электросвязи. Создание сети АЭС — проблема государственной важности, поскольку передача специализированной информации позволяет обеспечить безопасность полетов авиации всех ведомств и организация ее требует больших капиталовложений. Например, новая программа эшелонирования RVSM требует внедрения Приложения CPDLC для обмена текстовыми сообщениями между пилотом и диспетчером в ОВЧ диапазоне. По сообщениям зарубежной печати [1], стоимость оснащения оборудованием CPDLC одного центра УВД США составляет около 14 млн долларов. Стоимость в рамках аналогичной европейской программы Link 2000+ наземного оборудования одного центра, включая радиопередатчики, компьютеры и программное обеспечение, составляет от 5 до 15 млн долларов.

Кроме этой технологии, в центрах АНС необходимо внедрять другие приложения УВД: автоматическое зависимое наблюдение контрактного и вещательного режимов, аппаратуру спутниковой навигации и связи. Поэтому необходимая величина затрат возрастает.

Для повышения эффективности создания и дальнейшей эксплуатации отечественной сети АЭС необходимо комплексное решение в рамках одного

хозяйственного механизма следующих основных задач:

- создание единого оператора сети авиационной связи для предоставления услуг АЭС;
- наращивание, развитие и поддержание в эксплуатационной готовности сети;
- привлечение инвестиций для развития сети;
- создание финансово-промышленной группы (ФПГ);
- взаимодействие с операторами и производителями оборудования для сетей АЭС за рубежом.

Вовлечение в состав ФПГ отечественных промышленных предприятий позволит снизить себестоимость создания и эксплуатации сети за счет заинтересованности их в конечном результате.

Технико-экономическая эффективность внедрения национальной сети АЭС в России. Эффект от внедрения сети авиационной электросвязи России складывается из следующих составляющих:

- повышения уровня безопасности полетов за счет уменьшения времени задержки оперативной диспетчерской связи;
- снижения оплаты услуг технологической авиационной связи за счет введения единой тарифной политики;
- повышения доходов в бюджете России за счет предоставления услуг и вытеснения зарубежных операторов;
- развития научно-технического потенциала предприятий оборонного комплекса России за счет обеспечения планомерной загрузки и гарантированного финансирования;
- снижения затрат при обеспечении связи в интересах государственной авиации за счет рациональной интеграции технических средств.

Состояние разработок основных базовых модулей сети АТН. В 2004 г. предприятиями Федерального агентства по промышленности, в том числе ФГУП “НПП “Полет” в качестве головного исполнителя, в рамках ФЦП “ГЛОНАСС” на полигоне ЛИИ им. Громова в г. Жуковский были успешно завершены комплексные испытания опытных образцов аппаратуры системы автоматического независимого наблюдения вещательного режима, которые необходимы в качестве базовых модулей сети АЭС:

- бортовой радиостанции режима VDL-4;
- наземной радиостанции режима VDL-4Н;
- наземного передатчика на ВС дифференциальных поправок (режим VDB);

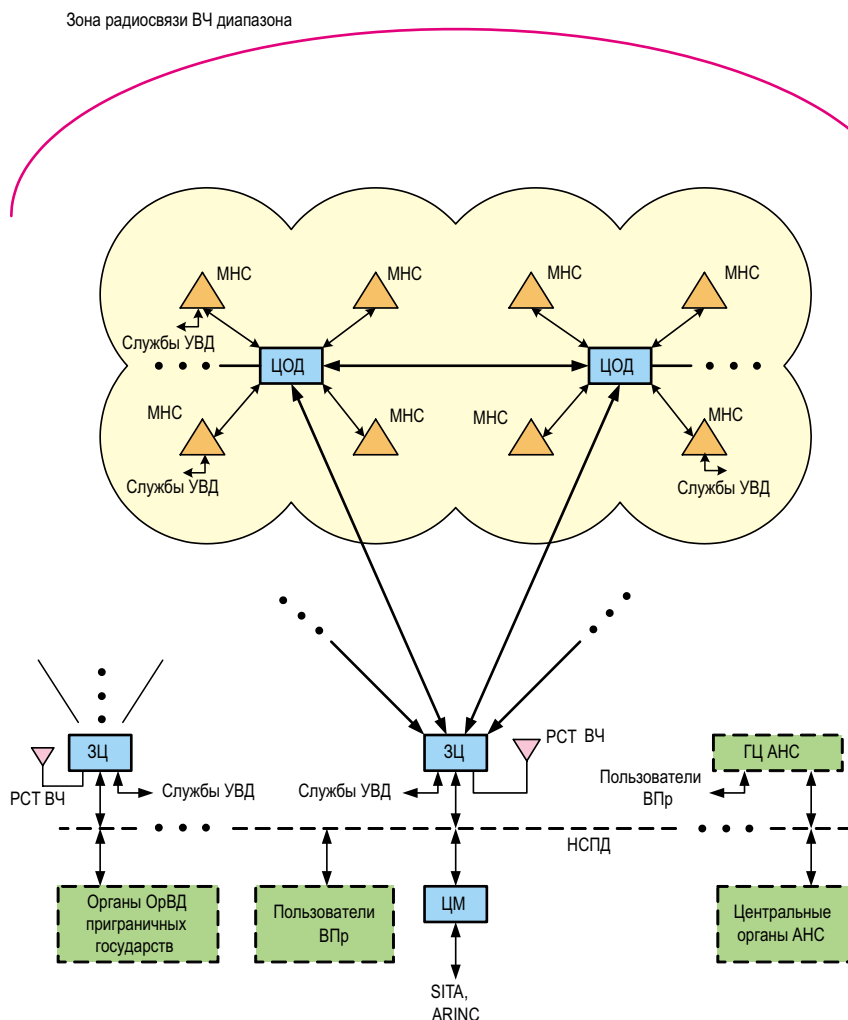
- наземного (контрольного) приемника режима VDB;
- спутникового навигационного приемника;
- локальной контрольно-корректирующей станции ЛККС-2000;
- подсистемы управления данными наземной станции системы АЗН;
- бортового приемника режима VDB;
- наземного комплекса передачи данных системы ACARS “Рубин-М”.

Опытные образцы разработаны с учетом рекомендаций ICAO, концепций развития БРЭО воздушных судов и АНС. Технические и эксплуатационные характеристики бортового и наземного комплектов аппаратуры позволяют применять их в интересах ГА.

Предложения по построению отечественной системы УВД. Для ликвидации отставания России от западных стран по степени оснащения воздушных судов (ВС) и центров АНС оборудованием, отвечающим современным требованиям повышения безопасности полетов ВС, предлагается:

- создать опытный район системы АЗН как базового элемента (фрагмента) отечественной сети АЭС (см. рисунок);
- провести опытную эксплуатацию и испытание оборудования для отработки системных вопросов внедрения сети АЗН с проверкой возможности качественного управления воздушным движением, получения данных о намерениях экипажа, высоте полета, обстановке на борту, остатке топлива, загрузке самолетов и т. д.;
- определить пути дальнейшего развития бортовой и наземной аппаратуры.

Основу опытного района системы АЗН составляют многорежимные наземные станции (МНС), соединенные с соответствующими региональными центрами обработки данных (ЦОД) канала “борт ВС—Земля”. При необходимости МНС могут быть подключены к объектам службы УВД. Региональные ЦОД наземными сетями передачи данных (НСПД) соединены с зональными центрами (ЗЦ). В зональных центрах принимаемая информация обрабаты-



вается для нахождения оптимального решения по управлению воздушным движением, которое через НСПД (соответствующие ЦОД и МНС) передается на ВС.

Для расширения зоны обслуживания до 3000—4000 км к каждому зональному центру подключена радиостанция ВЧ диапазона режима HF/DL. Зональные центры с помощью НСПД соединены между собой, с объектами службы УВД, главным центром и центральными органами АНС, пользователями воздушного пространства (ВПр), органами ОрВД приграничных государств. Контроль правильности выполняемых операций осуществляется в центре мониторинга (ЦМ) системы, где будет располагаться национальный оператор (провайдер) сети авиационной электросвязи России. Для вхождения в глобальную АТН оборудование ЦМ будет сопряжено с сетями SITA, ARINC.

Проведение испытаний оборудования опытного района системы АЗН предлагается с помощью летающей лаборатории. Состав оборудования летающей лаборатории следующий:

- совмещенная многоканальная навигационная аппаратура со спутниковым навигационным приемником (СНП) для систем GPS/ГЛОНАСС;
- бортовая радиостанция VDL-4;
- бортовая антенно-фидерная система;
- вычислительная система самолето-вождения;
- приемник дифференциальных поправок для режима VDB — аппаратура приема и преобразования дифференциальных данных.

В состав наземного оборудования, развертываемого в опытном районе, входят:

- наземные комплексы передачи данных режима ACARS "Рубин-М";
- наземные радиостанции режимов VDL-2 и VDL-4;
- локальная контрольно-корректирующая станция ЛККС-А-2000;
- наземный передатчик режима VDB;

- наземный (контрольный) приемник режима VDB;

- спутниковый навигационный приемник;

- вторичный радиолокатор режима S (режим ES1090), входящий в состав МНС;

- подсистема управления данными наземной станции системы АЗН;

- наземная сеть передачи данных;

- антенно-фидерный тракт с часототно-разделительным устройством;

- рабочее место диспетчера УВД;

- региональные центры обработки данных системы УВД.

Создаваемая структура позволяет организовать единую национальную автоматизированную систему контроля воздушного пространства и УВД на базе отечественной сети АЭС.

Выводы. Реализация предложенных мероприятий позволит решить задачи:

- обеспечения диспетчеров служб УВД информацией о местоположении ВС в воздушном пространстве, где радиолокационная структура отсутствует или нецелесообразна;

- обеспечения с земли экипажей ВС информацией (радиолокационной и/или АЗН) о воздушной обстановке (TIS-B);

- замены вырабатывающих свой ресурс радиолокационных средств;

- контроля выполнения плана полета иностранных ВС, находящихся вблизи крупных промышленных центров, атомных станций и военных баз для предотвращения террористических актов;

- создания единой карты местонахождения иностранных ВС в воздушном пространстве РФ с выводом при необходимости параметров их движения;

- приема и обработки данных с международных систем SITA и ARINC о воздушных судах, приближающихся к границам территории РФ или находящихся за пределами радиогоризонта радиолокационных средств;

- предсказания конфликта и потенциальных нарушений норм эшелонирования;

- управления полетом за счет выработки оптимальных бесконфликтных разрешений для обеспечения топливосберегающих трасс полетов;

- получения в центрах УВД сведений о намерениях экипажа, высоте полета, обстановке на борту, остатке топлива и других параметрах;

- коррекции направления движения ВС при нарушении плана полета;

- создания рационального поля наблюдения.

- Развертывание опытного района фрагмента отечественной сети АЭС позволит:

- подготовить техническую и технологическую базу для внедрения концепции CNS/ATM в Российской Федерации;

- исследовать новые области использования сигналов ГЛОНАСС/GPS;

- повысить пропускную способность АНС России при сохранении высокого уровня безопасности полетов;

- проверить возможность обеспечения требований по точности измерения высоты воздушного судна по навигационным сигналам ГЛОНАСС/GPS при его посадке;

- исключить ОКР на однотипное оборудование для ГА;

- выработать единый взгляд на состав и выполняемые функции системой АЗН;

- сократить сроки внедрения достигнутых результатов в области АЗН;

- провести испытания созданного отечественного оборудования в рамках национальной сети АЭС.

ЛИТЕРАТУРА

1. Hughes D. Tale of Two Date Links // Aviation Week & Space Technology. — 2003. — V.159. — № 2.
2. Кузьмин Б.И. Сети и системы цифровой электросвязи. Ч. 1. Концепция ИКАО CNS/ATM. М.—С.-Петербург: ОАО "НИИЭР", 1999. — 206 с.
3. Концепция создания и развития Аэронавигационной системы России // Вестник авиации и космонавтики. — 2006. — № 6.

Получено 2.07.07

Уважаемые читатели!

Не забудьте подписаться на журнал "Электросвязь"

Оформить подписку с любого номера можно:

- во всех почтовых отделениях по каталогам: "Агентства "Роспечать", индекс — 71107; "Пресса России", индекс — 41411; "Почта России", индекс — 61854

- через агентства: "Вся пресса", тел. (495) 234-0308; "Интер-Почта", тел. (495) 500-0060, www.interpochta.ru; "Красносельское агентство "Союзпечать", тел. (495) 783-2960, 937-4036

- в редакции журнала "Электросвязь", тел. (495) 625-8436, www.elsv.ru