

СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ ПЕРЕХВАТОМ ЦЕЛЕЙ И СВЯЗИ ДЛЯ КОМПЛЕКСА ДРЛО

В. С. Верба, А. В. Виноградный, А. Я. Шрайбер

Открытое акционерное общество «Концерн радиостроения «Вега»

Получена 27 октября 2011 г.

Аннотация. Приводятся основные результаты работ по созданию системы управления перехватом целей и связи для комплекса ДРЛО в интересах ВВС Республики Индия.

Ключевые слова: подсистема управления перехватом, подсистема связи, наземная станция использования данных, автоматизированная система контроля и диагностики, интегрированная логистическая поддержка.

Abstract. Main results of Intercept Control and Communication System (ICCS) for Indian Air Force AWACS creating are presented.

Keywords: intercept control subsystem (ICS), communication subsystem (CS), ground equipment station (GES), automatic test equipment (ATE), performance based logistics (PBL).

ОАО «Концерн «Вега» в рамках международной программы создало систему управления перехватом целей и связи (ICCS) для комплекса дальнего радиолокационного обнаружения (ДРЛО) на базе самолета Ил-76ТД в интересах ВВС Республики Индия.

Комплекс ДРЛО предназначен для контроля воздушной и наземной обстановки, взаимодействия с наземными подсистемами связи, наведения истребителей на воздушные, морские и наземные цели, радиолокационного обеспечения управления воздушным движением. Особенности комплекса ДРЛО делает его важнейшим информационным и обрабатывающим узлом сетцентрической системы управления и контроля [1], что полностью соответствует стратегии сетцентрических способов ведения боевых действий – Network Centric Warfare.

Система ICCS, обеспечивая доведение информации о воздушной обстановке до взаимодействующих командных пунктов (КП) и управление истребителями, является системообразующим элементом не только комплекса ДРЛО, но и оперативно-стратегического звена управления в целом. При этом архитектура ICCS обеспечивает простоту интеграции комплекса ДРЛО в сетевую информационную инфраструктуру этого звена управления [2].

Система управления перехватом и связи ICCS включает в себя:

- бортовую подсистему управления перехватом (ICS);
- бортовую подсистему связи (ACS);
- наземную станцию использования данных (GES).

Функциональную связь компонентов ICCS иллюстрирует рис. 1.

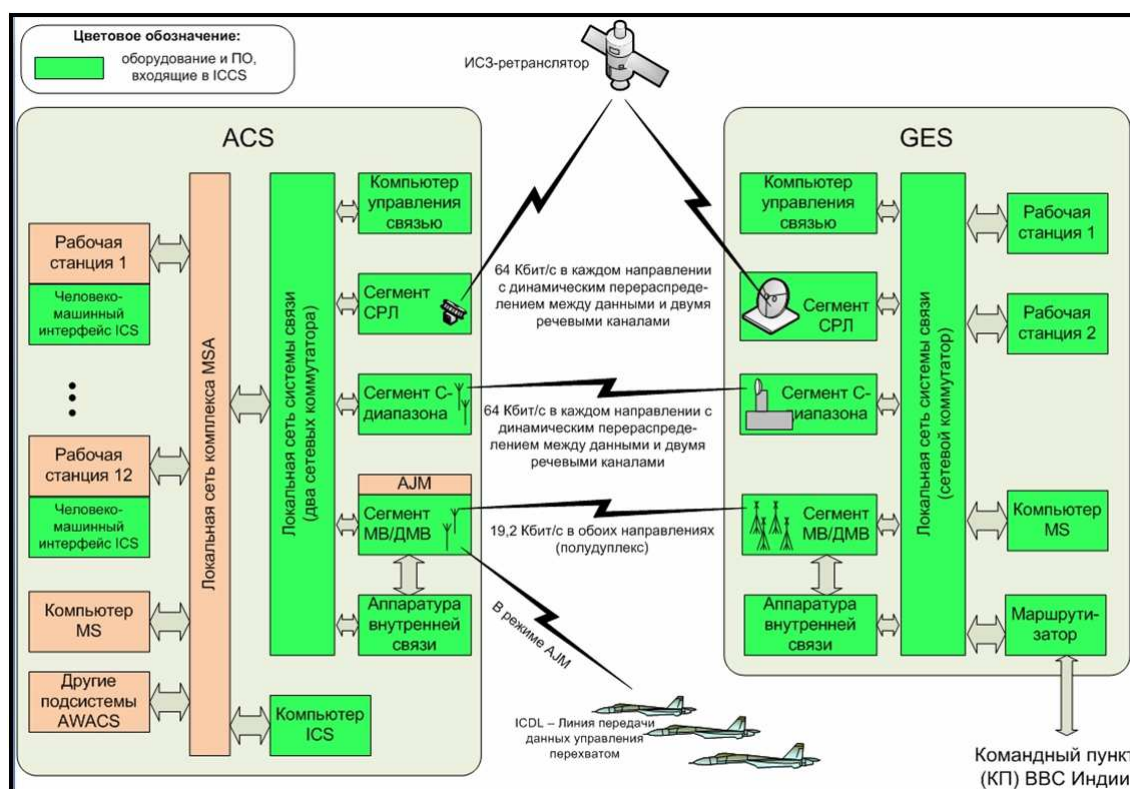


Рис.1. Функциональная связь компонентов ICCS.

Подсистема управления перехватом (ICS)

Подсистема ICS является программной системой и обеспечивает решение следующих задач:

- оценку угрозы со стороны самолетов противника: самолетам ДРЛО; находящимся на управлении самолетов ДРЛО истребителям; охраняемым объектам; критическим областям;

- управление и наведение на маневрирующие воздушные цели истребителей ВВС Индии;

- проводку самолетов по заданным маршрутам;

- привод истребителей на аэродром посадки.

Для решения боевых задач подсистема ICS на самолете ДРЛО получает от Тактической системы MSA (разработка Инозаказчика) радиолокационную, навигационную и другую информацию.

При наведении истребителей на воздушные цели применяются методы наведения «Перехват», «Маневр», «Погоня» и комбинации этих способов. Метод наведения алгоритмы ICS выбирают автоматически, исходя из возможностей конкретного вооружения и взаимного положения истребитель-цель.

Основное отличие ICS от ранее известных комплексов наведения состоит в том, что в характеристики истребителей закладываются наборы тактик наведения в зависимости от типов перехватываемых целей. Все траекторные расчеты выполняются на основе летно-технических характеристик конкретных истребителей и их вооружения, вводимых на предполетной подготовке в вычислительный комплекс. Кроме того, ПО обеспечивает в сокращенном объеме управление самолетами с нереализованными в вычислительном комплексе характеристиками. Эта возможность, а также возможность ввода в вычислительную систему характеристик любого истребителя, позволяют управлять истребителями как российского, так и иностранного производства.

ICS обеспечивает высокий уровень автоматизации процессов управления. После постановки задач вмешательство человека в процесс управления не требуется. ПО обеспечивает выход истребителя в условия применения оружия по цели, маневрирующей курсом, высотой и скоростью. Алгоритмы ICS контролируют реализуемость траекторий по топливу, возможность

возвращения на аэродром посадки, достаточность длины траектории для выхода в условия применения оружия, возможный выход из поля команд. В случае физической невозможности ликвидировать нерешение предупреждают операторов о нарушениях реализуемости траекторий по контролируемым параметрам. В ПО заложена возможность адаптации к изменяющимся информационным условиям. В процессе решения задач формируется управляющая информация для передачи на борт истребителя и информация для операторов, отображаемая в контекстных справках и формулярах.

Управление работой подсистем ICS осуществляют тактические операторы, реализующие свои функции с рабочих станций OWS, входящих в состав MSA. Всего на самолете ДРЛО установлено 12 рабочих мест для лиц боевого расчета. Для обеспечения работы операторов с подсистемами ICS в рабочие станции OWS вводятся российские программы человеко-машинного интерфейса.

В ходе разработки ICS большое внимание было уделено оптимизации информационных моделей операторов, решающих задачи управления авиацией, с учетом возможностей их АРМов. Установленные на рабочих местах лиц боевого расчета АРМы имеют процессоры высокой производительности. Органы управления АРМ аналогичны органам управления, применяемым на персональных компьютерах, что облегчает подготовку операторов.

В программах ICS приняты меры по автоматизации многих процессов управления аппаратно-программного комплекса. Это позволило облегчить работу операторов и увеличить число каналов управления, находящихся под контролем каждого из операторов. Предложен удобный человеко-машинный интерфейс, имеющий два уровня ввода: минимально необходимый и расширенный, ориентированный на формирование траекторий наведения в соответствии с задуманной тактикой. Это позволяет оператору работать как в жестких временных ограничениях, так и в процессе координированного отражения налета воздушных средств противника.

Для обмена информацией самолета ДРЛО с управляемыми истребителями предназначена линия передачи данных управления перехватом (ICDL). Терминал ICDL на борту самолета ДРЛО создается на основе радиостанций МВ/ДМВ диапазона из состава ACS. На самолете ДРЛО предполагается организация до 2 сетей ICDL.

Подсистема управления перехватом целей, разработанная ОАО «Концерн «Вега», позволяет реализовать на самолете ДРЛО функцию управления истребительной авиацией, обеспечивает функционирование совмещенного радиолокационного поста и пункта наведения, повышает автономность боевых возможностей и существенно увеличивает боевую эффективность авиационного комплекса.

Подсистема связи (CS)

Подсистема связи (ACS и GES) имеет как программную, так и аппаратную компоненты и обеспечивает:

- двухстороннюю речевую радиосвязь и обмен данными по радиопередающим СВ, МВ/ДМВ диапазонах и спутниковой радиопередающей линии между самолетами ДРЛО и наземными станциями GES, а также по радиопередающей линии МВ/ДМВ – обмен данными между самолетами ДРЛО;
- обмен данными между самолетом ДРЛО и управляемыми им истребителями по ДМВ радиопередающей линии, работающей в режиме передачи данных управления перехватом (ICDL) с использованием интегрированного в отечественные радиостанции противополевого модуля, поставляемого Инозаказчиком;
- внутреннюю связь операторов радиотехнического комплекса, связь операторов радиотехнического комплекса с летным экипажем самолета ДРЛО, технологическую внутреннюю связь, необходимую для обслуживания самолета, внутреннюю связь операторов GES;
- радиосвязь с другими самолетами и объектами Вооруженных Сил Индии, имеющими совместимое связное оборудование.

Для решения своих задач подсистема ACS на самолете ДРЛО получает: навигационную информацию от тактической системы MSA; сигналы и сообщения от системы единого времени от тактической системы MSA; электропитание от систем самолета-носителя.

Для обеспечения возможности управления каналами связи с рабочих станций OWS реализовано информационно-логическое взаимодействие MSA с компьютерами управления связью подсистем ACS и GES.

Наземная станция GES обладает техническими средствами для подключения к автоматизированным командным пунктам Вооруженных Сил Индии для обмена данными и обеспечения речевой связи операторов командного пункта с операторами самолета ДРЛО.

Компьютеры управления связью (КУС) выполняют функции автоматизированного управления и контроля оборудования, а также организацию передачи данных по линиям связи всех трех сегментов. При этом обеспечивается решение таких задач как маршрутизация, приоритетность трафика, гарантированная доставка сообщений, контроль загрузки каналов и качества линий обмена данными, времени доставки сообщений, контроль готовности GES к работе. Кроме того, разработанное ПО компьютеров управления связью обеспечивает местный (с собственной консоли) человеко-машинный интерфейс, обеспечивающий оператору полный доступ ко всем функциям управления работой оборудования подсистем и контроля его состояния и документирование работы оборудования и действий оператора.

Разработанная ОАО «Концерн «Вега» и предприятиями кооперации система связи состоит из бортовой подсистемы связи самолета ДРЛО (ACS) и наземного пункта приема и обработки данных (GES) и реализует схему организации связи, показанную на рис. 2. Каждый из упомянутых комплексов обеспечивает связь в трех диапазонах волн: МВ/ДМВ, С (4,4-5 ГГц), Ku спутниковая радиолиния СРЛ (через ИСЗ-ретранслятор) и автоматизированно управляется от компьютера управления связью. В каждый из комплексов также входит оборудование внутренней связи и коммутации радиоканалов, а также устройства, создающие в

каждом из комплексов локальную сеть, обеспечивающую большую часть информационного взаимодействия составляющих комплекс устройств. В каждом из диапазонов информация, передаваемая с самолета ДРЛО, может приниматься любым количеством GES, прием на самолет ДРЛО обеспечивается от одного GES с возможностью опроса состояния остальных GES (до 6 вторичных).

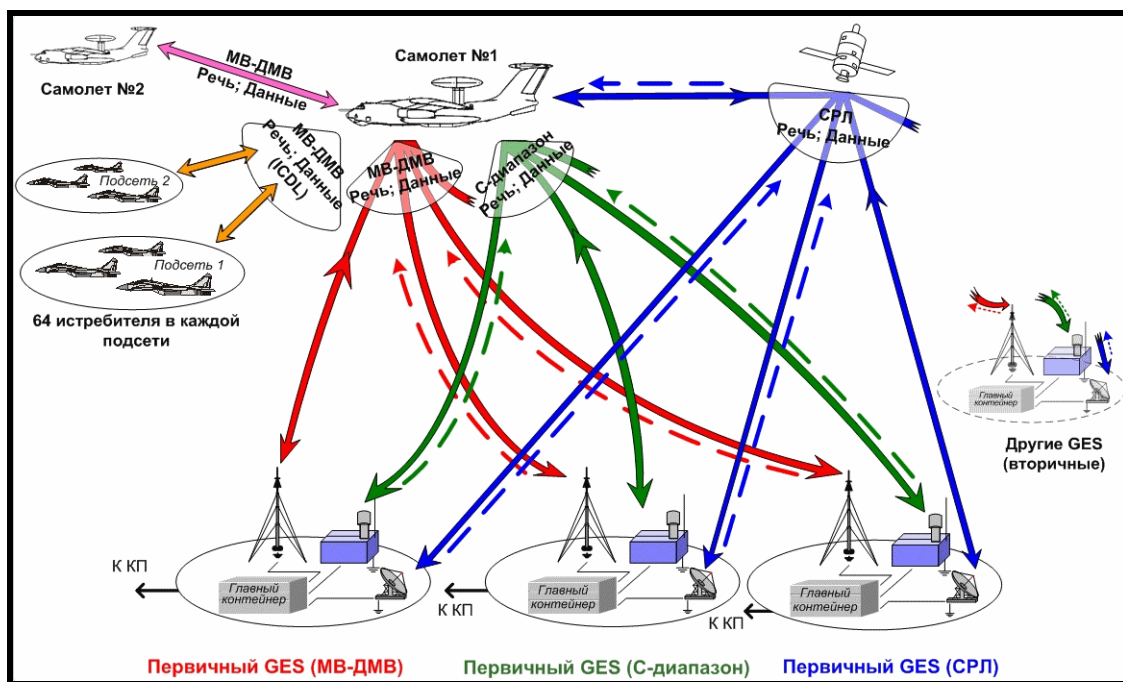


Рис. 2. Схема организации каналов связи в системе ICCS.

Размещение бортовой подсистемы связи на самолете ДРЛО показано на рис.3.

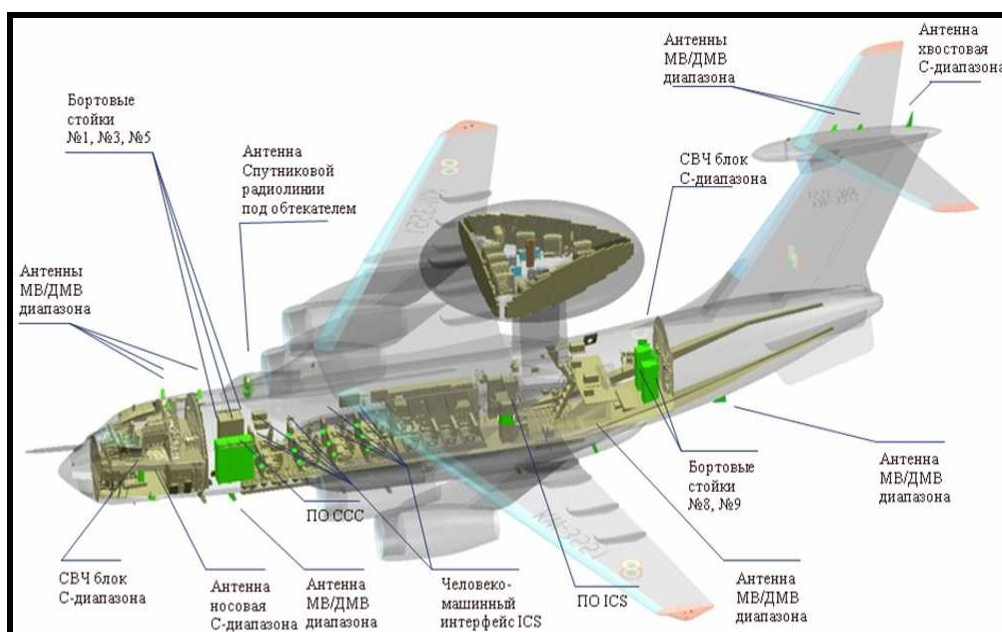


Рис. 3. Бортовая подсистема связи на самолете ДРЛО.

Бортовой сегмент связи МВ/ДМВ диапазона по каждому из 10 своих каналов способен работать как в стандартных узкополосных режимах АМ и ЧМ, так и в режимах с ППРЧ (температура перестройки – 100 скачков в секунду). С целью облегчения решения задачи обеспечения ЭМС передающие и приемные антенны подсистемы разнесены на противоположные поверхности фюзеляжа.

Основными техническими особенностями приемопередатчика, лежащего в основе каждого канала МВ/ДМВ подсистемы, являются:

- высокая мощность при высокой спектральной чистоте передаваемого сигнала, существенно превышающей требования ГОСТ;
- большой динамический диапазон, высокая линейность приемных трактов;
- цифровые тракты приема и передачи, программная реализация большинства функций от обработки ПЧ-сигнала до аудио-функций;
- оптимизированная для режима ППРЧ сигнально-кодированная конструкция, интегрированный кодек, возможность правильного приема информации при «забитии» 40% рабочих частот;
- короткое время переключения режимов приема и передачи, необходимое для организации эффективных полудуплексных сетей обмена данными;
- унифицированный сетевой интерфейс для управления и передачи данных, с возможностью автоматического конфигурирования в зависимости от физического места приемопередатчика в комплексе;
- возможность синхронизации работы в режиме ППРЧ по сигналам СЕВ с высокой точностью;
- компактная модульная конструкция, возможность автономного применения.

Наземный сегмент МВ/ДМВ диапазона является 4-х канальным, по структуре аналогичен бортовому сегменту и построен на унифицированном с бортовым сегментом оборудовании.

Бортовой сегмент МВ/ДМВ диапазона, помимо обмена информацией с GES, также обеспечивает возможность связи с другими воздушными, наземными, надводными объектами, имеющими совместимое радиооборудование.

Подсистема связи С-диапазона (выделенный участок – 4400...5000 МГц) обеспечивает связь между самолетами ДРЛО и наземными пунктами (GES). Бортовая и наземные станции подсистемы связи при работе в пределах прямой радиовидимости на расстоянии до 400 км образуют дуплексные радиотракты обмена оцифрованной речевой информацией и данными. Связь обеспечивается при штатных эволюциях самолета ДРЛО в режиме крейсерского полета, взлете, посадке и на стоянке. Зона связи по азимуту составляет 360°, в том числе и при неоднократном облете GES самолетом ДРЛО. Зона связи по высоте составляет от 0 до 10 км. В каждом направлении канал связи обеспечивает скорость передачи данных 64 кбит/с (в том числе до двух потоков речевых данных) с качеством, эквивалентным вероятности сбоя бита (BER), меньшей 10^{-6} .

Помехозащищенность канала связи С-диапазона обеспечивается путем расширения спектра передаваемого сигнала. В этом режиме предусматривается возможность использования по выбору любой из 256 кодовых последовательностей, применяемых для расширения спектра. Предусмотрен также и незащищенный режим работы.

Основные технические решения по сегменту связи С-диапазона в целом:

- частотное разделение каналов приема и передачи, наличие 10 частотных литер;
- временное разделение в канале от GES к самолету;
- обеспечение стабильности, высокой помехоустойчивости и надежности связи при эволюциях и изменении курса самолета и дальности до него;

Наземный сегмент С-диапазона, являющийся составной частью наземной подсистемы связи GES (рис. 4) включает контейнер антенного поста, в котором

расположена основная часть аппаратуры, и блок встроенного контроля с антенной, находящиеся в основном контейнере GES.



Рис. 4. Вид сегмента С-диапазона наземной подсистемы связи GES.

В контейнере С-диапазона располагаются: антенный пост (АП), включающий поворотную мачту, систему наведения антенн с направленной и слабонаправленной антеннами, систему развертывания АП, систему терморегулирования, наземный СВЧ-блок, кондиционированный шкаф с размещенными в нем двумя радиомодемными блоками и блоком дистанционного управления, кондиционер, радиопрозрачное укрытие направленной антенны, мачту с молниеотводом, аппаратуру ориентирования и топопривязки.

В наземной станции применяется антенная система, состоящая из слабонаправленной антенны (наводящейся на носитель бортового комплекса координатным методом) для работы в ближней зоне и направленной антенны для работы на больших удалениях от носителя (для ее наведения применяются как координатный метод наведения, так и амплитудный метод наведения по принимаемому радиосигналу [3]). Практика испытаний радиолинии показала,

что координатный метод является предпочтительным для обеих антенн, обеспечивая надежное наведение антенн наземной станции на носитель бортовой подсистемы во всем диапазоне дальностей, независимо от качества приема.

Подсистема связи Ku-диапазона через геостационарный спутник-ретранслятор в отличие от других каналов комплекса связи, работающих в пределах области прямой радиовидимости (~400 км при высоте полета 10 км), обеспечивает связь с наземными пунктами GES за пределами указанной области. Связь возможна в любой точке внутри зоны покрытия спутника-ретранслятора. Размеры ее обычно измеряются несколькими тысячами километров. Передача информации по спутниковому каналу обеспечивается независимо от высоты полета и ракурса самолета ДРЛО. При этом качество связи не зависит от расстояния между самолетом-носителем и наземным пунктом.

В качестве спутника-ретранслятора могут использоваться геостационарные спутники связи различных типов, имеющие транспондеры Ku-диапазона с эквивалентной изотропно-излучаемой мощностью (ЭИИМ) в зоне покрытия не менее 46 дБВт (в том числе и гражданские спутники общего назначения, обладающие требуемым энергетическим потенциалом).

Согласно требованиям ВВС Индии, при нахождении самолета ДРЛО и GES в климатической зоне Индии связь должна поддерживаться в течение не менее 90% времени, при произвольном курсе самолета и параметрах полета, характерных для тяжелого самолета класса Ил-76. Энергетический запас радиолинии должен составлять не менее 5 дБ. Подсистема спутниковой связи должна работать на любой частоте в пределах следующих частотных интервалов: (13,75-14,5) ГГц на передачу, (10,95-12,85) ГГц на прием. Поляризация излучения – линейная, ортогональная для передачи и приема.

Антенный модуль бортового сегмента, содержащий собственно антенну, СВЧ-часть и привод, расположен под радиопрозрачным обтекателем. Привод антенны имеет три степени свободы (азимут, угол места и угол плоскости

поляризации) и отслеживает эволюции носителя по данным от навигационной системы. Создание такой антенны с высоким коэффициентом усиления, низким уровнем боковых лепестков и низким уровнем кросс-поляризации при ограниченной апертуре, высоких требованиях к динамике привода и жестких условиях эксплуатации в негерметизированной зоне представляет собой сложную научно-техническую проблему. Не менее сложной задачей является обеспечение высоких электродинамических характеристик обтекателя данной антенны. Обтекатель бортовой антенны является важнейшей частью СВЧ-тракта канала спутниковой связи. От обтекателя в значительной мере зависит выполнение основных требований к каналу, особенно в отношении точности наведения на спутник, помехоустойчивости.

На этапах проектирования специалистами ОАО «Концерн «Вега» был проведен большой объем расчетов, моделирующих характеристики системы «антенна+обтекатель» в приближении геометрической оптики, проверенных затем в приближении физической оптики, с интегрированием полей по большим участкам поверхности обтекателя [4]. В результате были найдены геометрия и структура стенки обтекателя, при которых реализуются требуемые основные радиотехнические характеристики обтекателя – вносимые потери, угловое смещение главного лепестка диаграммы направленности, изменение уровня кросс-поляризации.

Полномасштабные испытания в большой безэховой камере ОАО «Радиофизика» (рис. 5) подтвердили обоснованность математического моделирования системы «антенна+обтекатель» для определения оптимальной структуры стенки обтекателя и суммарных характеристик указанной системы.

Разработанная система наведения бортовой антенны по навигационной информации тактической системы MSA отличается относительной простотой и обеспечивает при этом надежное удержание ДНА на спутнике-ретрансляторе в реальных условиях полета, в том числе при маневрах самолета.

В наземном сегменте Ku-диапазона применена направленная антенна, расположенная на отдельной платформе (рис.4). Ориентирование антенны на

спутник может управляться от компьютера управления связью или с пульта блока управления приводом.

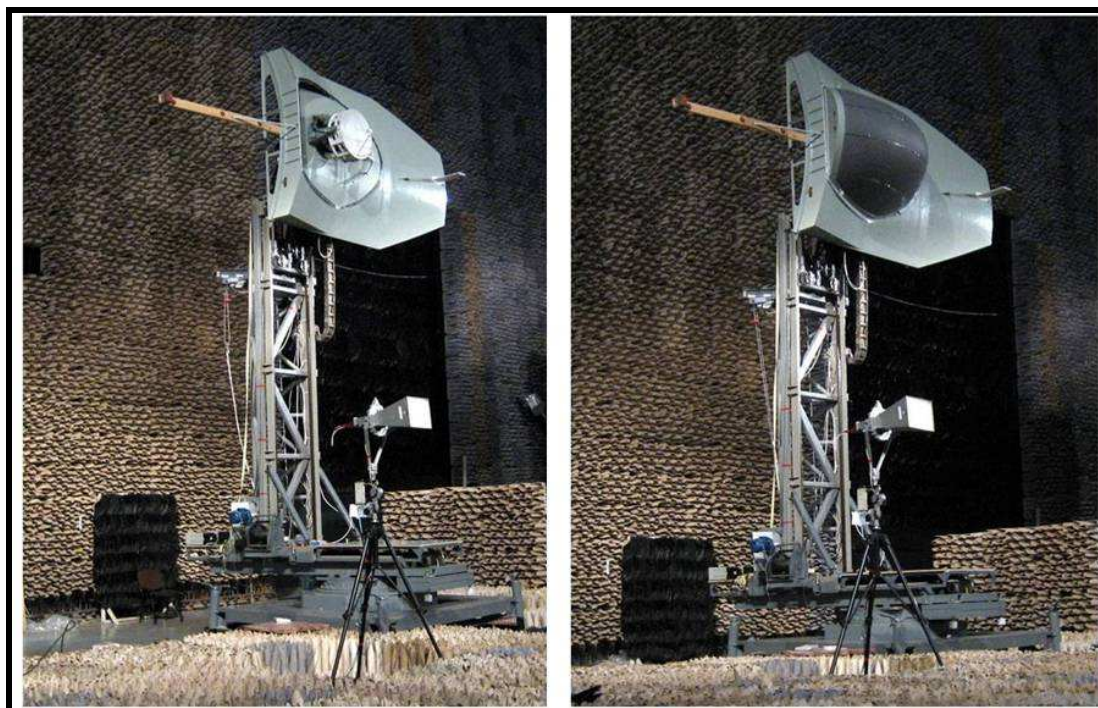


Рис. 5. Антенная система спутниковой связи на испытаниях в безэховой камере.

Помимо единой организации обмена данными, систему связи для комплекса ДРЛО объединяет единый подход к конструктивному исполнению аппаратуры. Все оборудование, не требующее, как например, антенны и непосредственно подключаемые к ним СВЧ-блоки, специального размещения на носителе, выполнено в унифицированном конструктиве и установлено в пяти унифицированных аппаратурных стойках (рис. 6).

Выбранное расположение стоек на носителе, крайне насыщенном оборудованием и антеннами других радиосистем, распределение блоков по стойкам и размещение блоков в стойке явились результатом рассмотрения множества различных вариантов и тщательной оптимизации по многим критериям (радиотехническим параметрам, таким как ослабление радиосигналов в кабелях, сложности маршрутизации кабельной сети, равномерности распределения тепловыделения, степени конструктивного единообразия и пр.). Учитывались и ограничения, налагаемые конструктивными особенностями аппаратурных стоек (например, максимальная масса оборудования в стойке). В

результате рассмотрения многих вариантов оптимальным было признано размещение оборудования на носителе, показанное на рис. 3. Выбранный вариант обладает следующими свойствами, обеспечивающими надежность комплекса и удобство его обслуживания: приемно-передающая аппаратура максимально приближена к антеннам/СВЧ-блокам; стойки располагаются в герметизированном отсеке носителя в двух местах; расположение блоков в стойках унифицировано, что обеспечивает унификацию кабелей; межстоечные связи минимизированы и унифицированы.

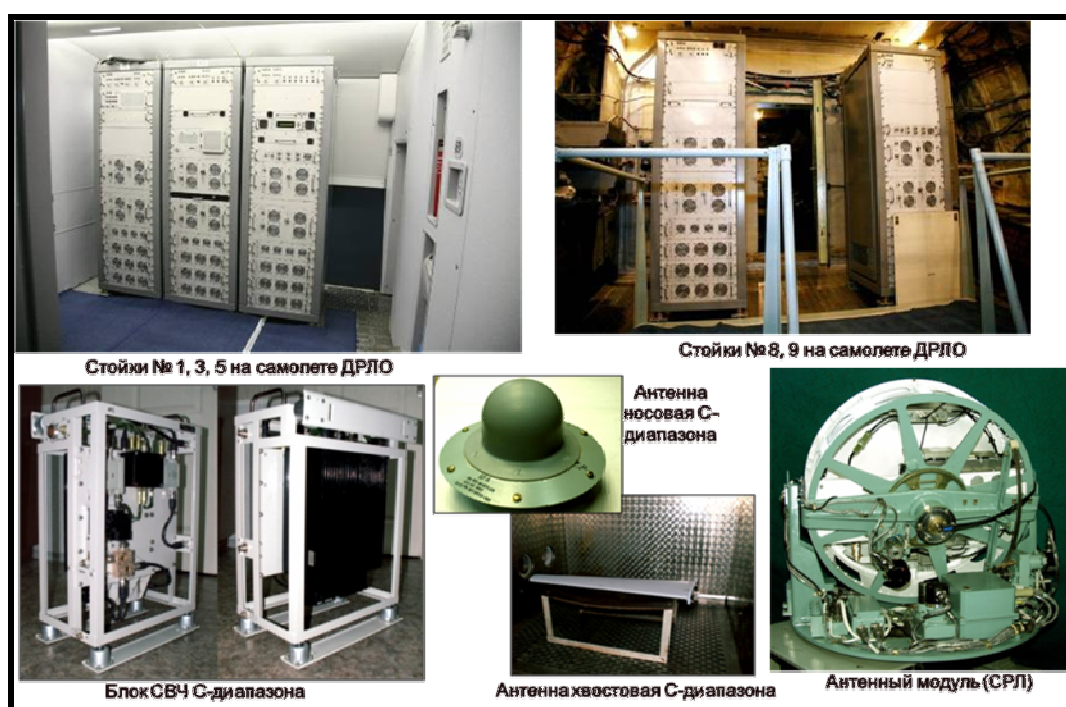


Рис. 6. Антенны, блок СВЧ и унифицированные стойки для аппаратуры, монтируемые на носителе ДРЛО.

При разработке наземных станций GES (рис. 7), обеспечивающих надежное функционирование радиотехнических средств заданных диапазонов были решены весьма сложные инженерно-технические задачи, среди которых: обеспечение электромагнитной совместимости (ЭМС) различных радиотехнических средств самой GES и уровней электромагнитных помех (в том числе промышленных), зон безопасности для персонала при эксплуатации GES при ограниченных размерах площадки развертывания GES; обеспечение заданных условий эксплуатации радиотехнического оборудования и аппаратуры управления GES с учетом

различных климатических и конструктивных ограничений, мобильности и т.п.; обеспечение устойчивой и надежной системы электроснабжения для GES с учетом региональных особенностей базирования (построение систем гарантированного электроснабжения); обеспечение высоких эксплуатационно-технических характеристик всего оборудования GES с целью достижения высоких показателей готовности всего комплекса в целом.

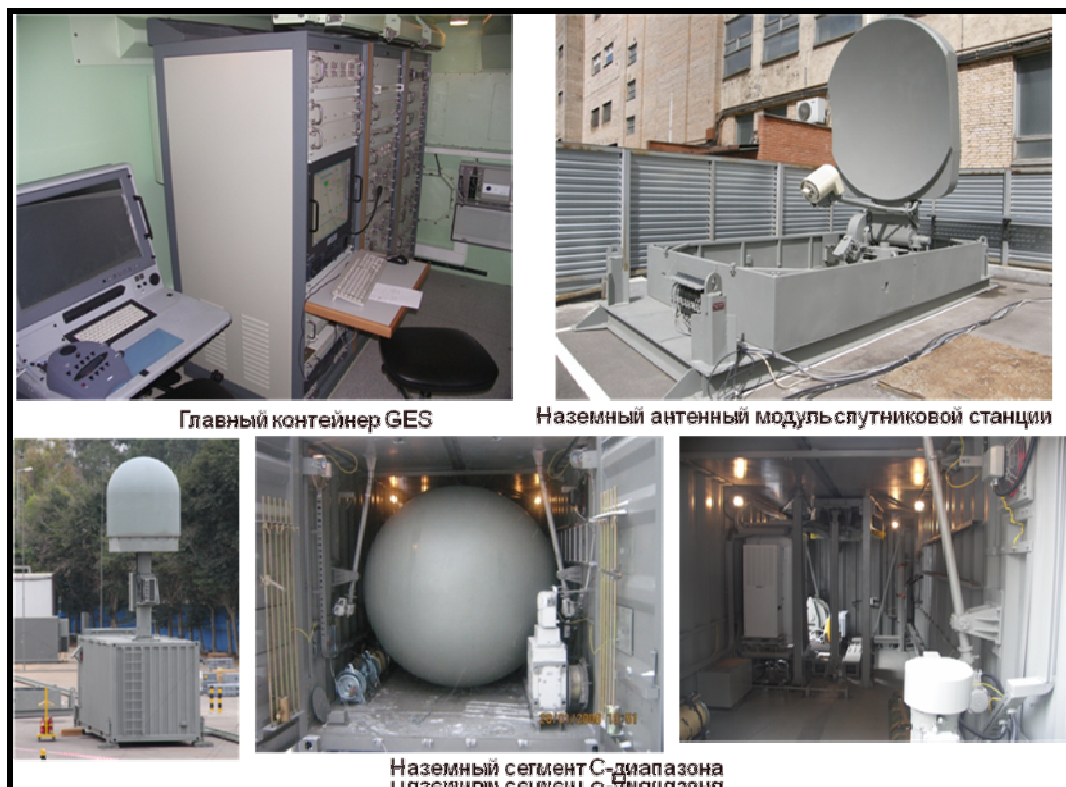


Рис. 7. Вид модулей наземной станции GES.

Высокая унификация блоков и модулей GES, наличие резервирования и применение высокотехнологичных современных конструкторских решений при проектировании аппаратурных стоек и внутреннего пространства главного контейнера (рис. 7) позволяют поддерживать работоспособность GES на заданном уровне и ее высокие эксплуатационные характеристики.

Разработка и изготовление чертежей аппаратурных стоек выполнены в современной системе трехмерного механического конструирования, использование трехмерных (3D) моделей значительно ускорило процессы разработки и согласования конструкции.

Обеспечение контролепригодности, удобства обслуживания подсистем связи и качества продукции

При проектировании аппаратуры, входящей в ACS и GES, использовались такие принципы как максимальная унификация блоков и устройств, входящих в состав бортовой и наземной станций; широкое применение разнообразных средств диагностики технического состояния аппаратуры – средств встроенного контроля, индикации технического состояния устройств, многоуровневая система тестирования, позволяющая оперативно определять неисправность с точностью до сменного блока без применения дополнительных специальных и унифицированных средств измерений и контроля. Дальнейшая, более детальная локализация неисправности (с точностью до модуля/блока из состава ЗИП, заменяемого в условиях ремонтной базы) осуществляется с помощью разработанной наземной автоматизированной системы контроля (НАСК) [7].

НАСК (рис. 8) включает в себя управляющую ЭВМ с системным и специализированным программным обеспечением, набор стандартных средств измерений, управляемых от этой ЭВМ, и специальных устройств, смонтированных в стандартных аппаратурных стойках, а также устройств и кабелей для сопряжения НАСК со всей номенклатурой проверяемых блоков. Помимо локализации отказов, НАСК обеспечивает проверку отремонтированных блоков перед вводом их в эксплуатацию.

Для контроля и обеспечения качества в процессе разработки и производства применялась система качества ОАО «Концерн «Вега», отвечающая требованиям стандартов ГОСТ Р ИСО 9001-2008 и ГОСТ РВ 15.002-2003. Требования к контролю качества, изложенные в Контракте с Инозаказчиком, при этом превалировали над всеми остальными стандартами контроля качества.

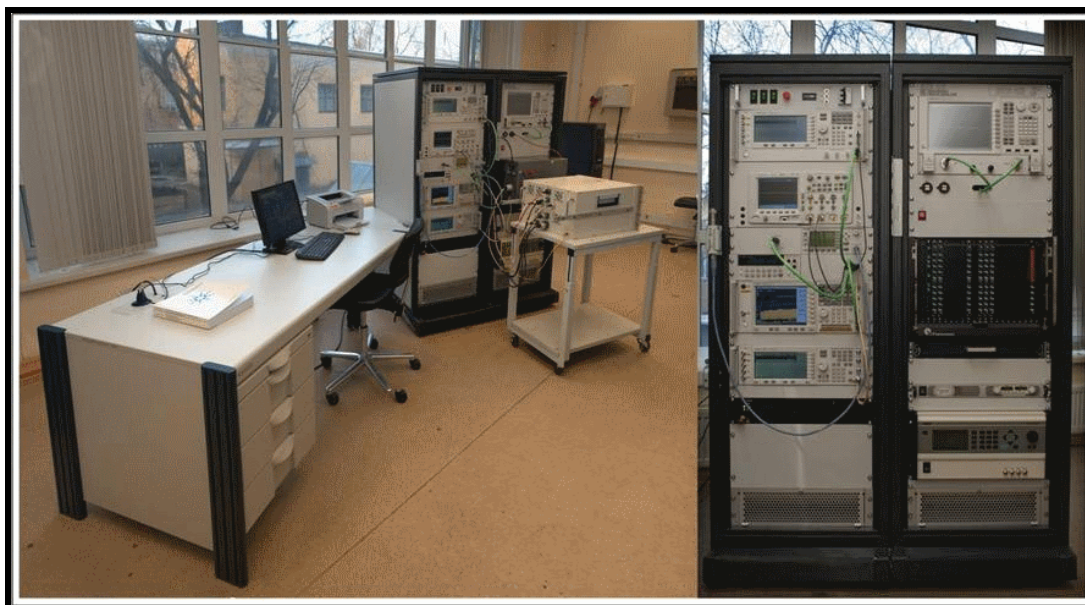


Рис. 8. Наземная автоматизированная система контроля (НАСК).

Экспортная конкурентоспособность и новизна разработки

При разработке аппаратуры и конструкции комплексов связи уделялось большое внимание обеспечению открытости и масштабируемости в связи с длительным (30 лет) предполагаемым сроком службы, что при нынешних темпах развития технологий предполагает необходимость модернизации комплексов в течение жизненного цикла. Указанные свойства обеспечиваются: применением стандартных интерфейсов и единых принципов взаимодействия сегментов с КУС и комплексов связи с взаимодействующими системами; локализацией функциональности в рамках сегментов, локализацией функциональности в рамках комплексов; унифицированным конструктивным исполнением аппаратуры, размещаемой в аппаратурных стойках в герметизированной части фюзеляжа носителя.

Такой подход отличает данные комплексы от ряда зарубежных и отечественных аналогов [6].

В ходе выполнения экспортного Контракта разработчиками ОАО «Концерн «Вега» и предприятий кооперации были использованы современные программные продукты, предназначенные для проектирования радиочастотных устройств. Достигнутые технические результаты, основанные на проведенных

расчетах, математическом и полунатурном моделировании и экспериментальных исследованиях и подтвержденные в ходе лабораторных и натурных испытаний, а также использования в штатных режимах эксплуатации, подтвердили правильность выбранных решений и выполнение тактико-технических требований к системе связи комплекса ДРЛО.

Применение во всех сегментах системы связи современной элементной базы, отвечающей жестким требованиям по надежности и условиям эксплуатации и современных технологий, позволило в каждом из сегментов достичь совокупности характеристик, отсутствующих в известной аналогичной аппаратуре.

Говоря в целом о достоинствах и особенностях принципов построения систем связи комплекса ДРЛО, необходимо отметить, что применена современная концепция структуры сети связи комплекса ДРЛО и АСУ – единая IP-сеть, основанная на стандартных (широко используемых в коммерческих системах) стеках протоколов. Построение ACS и GES на основе универсальных сетевых технологий позволило объединить потоки данных и оцифрованной речи и передавать их совместно по каналам связи с автоматическим перераспределением пропускной способности каждого из них. Современная концепция физической и функциональной структуры комплекса связи (в виде открытой системы, основанной на стандартных, широко используемых в коммерческих системах физических и логических интерфейсах) обеспечивает масштабируемость ACS и GES с возможностью дальнейшего наращивания количества каналов обмена данными и простоту добавления в эти комплексы новых сегментов или замены одних сегментов на другие.

Применение новейших технологий в области управления составом и данными проекта, работами по выполнению проекта и рисками позволили за крайне сжатые сроки на высоком международном уровне создать новейшую систему управления перехватом и связи (ICCS), соответствующую требованиям Иностранного заказчика.

Интегрированная логистическая поддержка

ОАО «Концерн «Вега» развивает программу послепродажного и сервисного обслуживания систем управления перехватом целей и связи самолетов ДРЛО в Республике Индия (рис. 9), жизненный цикл которых составляет 30 лет.



Рис. 9. Внешний вид носителя системы ДРЛО на базе самолета ИЛ-86 ТД.

В основе программы лежит концепция интегрированной логистической поддержки (ИЛП) PBL-типа (Performance Based Logistics), которая заключается в замене ранее устоявшейся во взаимоотношениях с иностранными заказчиками практики предоставления им набора отдельных сервисных услуг на решение комплексной задачи обеспечения заданного уровня эксплуатационной готовности.

Реализация программы ИЛП PBL-типа предполагает использование информационно интегрированной системы на платформе IFS Application, имеющей глубоко проработанный отраслевой функционал, решающий задачи авиастроения, а также реализующей концепции информационного взаимодействия в режиме «on-line». Такой подход в настоящее время является обязательным элементом обеспечения конкурентоспособности продукции на мировом рынке и инструментом повышения качества услуг.

В ходе выполнения экспортного Контракта в рамках военно-технического сотрудничества с иностранными государствами ОАО «Концерн «Вега» создана фактически независимая от типа авиационного носителя система управления перехватом целей и связи, соответствующая мировым стандартам, для комплексов дальнего радиолокационного обнаружения авиационного базирования.

ЛИТЕРАТУРА

1. Верба В.С. Авиационный комплекс радиолокационного дозора и наведения как элемент сетцентрической информационно-управляющей системы //Радиотехника. 2008. №9.

2. Виноградный А.В., Крыжановский Ю.М., Шкутник Е.Э. Авиационные комплексы радиолокационного дозора и наведения в локальных конфликтах. – «Радиопромышленность», 2008, вып. 1.

3. Виноградный А.В., Шрайбер А.Я., Алексеев Г.А. «Самоюстировка» наземной антенны авиационной радиолинии связи, имеющей режимы координатного сопровождения и автосопроднения», в ж. «Радиосистемы», вып. 154 (№4 за 2010 г.), «Радиотехника», 2010.

4. Виноградный А.В., Колосов Ю.А., Левков Ф.Е. Алгоритм расчета характеристик антенного обтекателя в приближении физической оптики. М., Антенны, вып. 7 (122), 2007.

5. Верба В.С., Виноградный А.В., Жданов В.Н., Смирнов В.С., Тоболев А.К., Четверик В.Н., Ширяев А.М., Шрайбер А.Я. Измерение характеристик радиопрозрачного обтекателя бортовой антенны канала спутниковой связи самолета ДРЛО. Радиотехника (журнал в журнале), 2009, №8.

6. Верба В.С., Виноградный А.В., Матох В.Н., Шрайбер А.Я. Организация связи и структура системы связи по ОКР «Бангалор». Труды НТК ОАО «Концерн «Вега», 2011.

7. Васильев А.В., Виноградный А.В., Данилов В.И. Наземное автоматизированное средство контроля и диагностики сложных радиотехнических систем. Труды НТК ОАО «Концерн «Вега», 2011.