

ДОСТИЖЕНИЯ РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ НА МАКС-2003

В.Васильев

На Международном авиакосмическом салоне МАКС-2003, как и в 2001 году, огромную часть экспозиции занимали радиоэлектронные средства. Причем не-настная погода нынешнего августа способствовала лучшему изучению техники в выставочных залах. Если в обзоре двухлетней давности* сообщалось главным образом о системах обеспечения полета и посадки, навигации и слежения, безопасности, питания, то в этот раз больше внимания уделяется другим, не менее актуальным системам и устройствам, демонстрировавшимся на обоих салонах.

ТЕЛЕМЕТРИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ

Ряд устройств и систем, работающих с телеметрической информацией, представило НПО измерительной техники (г.Королев, Московская обл.). Например, телеметрическая система "Скут", построенная по агрегатно-модульному принципу и содержащая 20 типов различных блоков, осуществляет сбор информации, поступающей с потенциометрических, сигнальных и цифровых датчиков, преобразующей аппаратуры и цифрового вычислительного комплекса. Система преобразует поступающую информацию в удобный для передачи вид, передает аналогово-цифровую информацию по двум радиолиниям и запоминает информацию на участках отсутствия связи для последующей ее передачи.



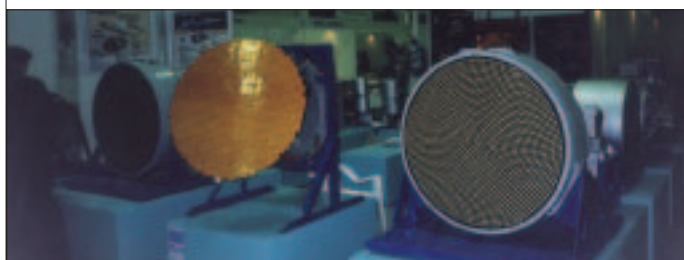
Бортовой радиолокатор "Видимость"

При небольших размерах телеметрических блоков (65x88x91 мм) и передающих устройств (58x135x200 мм) "Скут" передает информацию о медленно или быстро изменяющихся процессах и сигнальных параметрах по каналам числом от 2x36 до 10x62 с частотой опроса 0,5–8 кГц и точностью 0,5–3%. Информация по радиоканалу передается на расстояние до 3000 км, по видеоканалу – до 100 м. На участках с отсутствием связи информация запоминается в ЗУ емкостью 5x4 Мбит.

Система запоминания информации (СЗИ) содержит накопитель в ударотеплозащитном корпусе и преобразователь температурных параметров "Микрон". СЗИ имеет до 30 аналоговых входов для регистрации температурной информации, до 256 универсальных входов для

регистрации аналоговых и дискретных параметров с программируемой частотой опроса и всего один аналоговый вход для регистрации речевой информации. Общая информационная производительность СЗИ – 20 Кбайт/с, в том числе 2,5 Кбайт/с – для речевой информации. Устройство накопления может регистрировать на жестком накопителе до 92 Мбайт информации с возможностью увеличения до 368 Мбайт. Особо следует отметить защищенность накопленной информации от внешних факторов – она сохраняется после воздействия температуры до 700°C в течение 30 мин и удара при скорости до 150 м/с.

Аппаратура "Опал-М" (14И93) представляет собой успешный пример кооперации. Она создана НПО измерительной техники совместно с КБ "Салют", ОКБ Ижевского мотозавода и ОКБ Ижевского радиозавода для приема, регистрации и информационного контроля телеметрической информации. Аппаратура испытывалась в изделиях "Ро-



Антенны комплексов "Фазотрон-НИИР"

кот", "Протон-К" и "Протон-М", "Бриз-М" на заводских контрольно-испытательных станциях.

Самые свежие технологические и программные разработки заложены в бортовых средствах "Пирит", которые впервые в России реализуют принципы пакетной телеметрии в соответствии с международными стандартами. Средства "Пирит" обладают широкими возможностями адаптации к различным объектам и программам измерений. Они имеют модульную организацию и содержат встроенную ЭВМ с быстродействием не менее 800 тыс. оп./с. Обмен данными с внешними абонентами осуществляется по стандартному мультиплексному манчестерскому каналу. Система "Пирит" может использоваться как для ракет-носителей, разгонных блоков, космических аппаратов, так и для отработки и испытаний авиационной техники, контроля состояния сложных технических систем в жестких условиях эксплуатации.

РАДИОЛОКАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ НАЗЕМНОГО И ВОЗДУШНОГО БАЗИРОВАНИЯ

Одно из базовых российских предприятий, производящих наземные и корабельные средства для УВД в районе аэродромов и авианесущих кораблей – Челябинский радиозавод "Полюс". Среди выпускаемых им изделий – аэродромные обзорные первично-вторичные радиолокато-



Купольная линза НПО "Алмаз"

ры, радиотехнические системы ближней навигации РМА-90/РМД-90, радиопеленгаторы АРП-95, посадочные радиомаяки ПРМГ, всепогодные системы инструментальной посадки СП-90 и СП-90М. Предприятие разработало и производит также радиолокаторы АОРЛ-85МТА и АОРЛ-99МТА для экспорта.

Предприятие "Радар-ММС" представило бортовой авиационный радиолокатор "Видимость" для осуществления безопасной посадки в условиях ограниченной видимости или в ее отсутствие.

Прибор обнаруживает взлетно-посадочную полосу на расстоянии 3–5 км с точностью определения ее оси до 6–8 м при уверенном наблюдении с высоты 120–150 м. Снижение самолета обеспечивается по радиолокатору на визуально не наблюдаемую полосу. Динамический диапазон радиосигнала 87 дБ. Массу летательного аппарата прибор увеличивает незначительно – всего на 50 кг.

Много работает в радиодиапазоне Московский НИИ приборостроения. Для контроля воздушной и наземной обстановки, взаимодействия с наземными командными пунктами, наведения истребителей на воздушные, морские и наземные цели создан авиационный комплекс радиолокационного дозора и наведения АК РЛДН А-50Э. Комплекс обнаруживает бомбардировщики на расстоянии до 650 км, истребители – до 300 км, крылатые ракеты – до 215 км, наземные цели – до 250 км, морские цели – до радиогоризонта. Число сопровождаемых воздушных целей – до 300. Для установки на самолете Су-24МР предназначен бортовой комплекс БКН-Э, способный проводить всепогодное круглосуточное воздушное наблюдение и различать реальные и ложные объекты. Время готовности комплекса – до 30 мин, ресурс – более 3000 ч, капитальный ремонт – раз в 15 лет.

Институт выпускает несколько типов радиолокаторов с синтезированной апертурой. Низкая стоимость синтезированного изображения и высокая производительность радиолокационной съемки обеспечиваются четырехчастотным многополяризационным авиационным радиолокатором землеобзора с синтезированной апертурой и цифровой обработкой сигнала "Имарк". При скорости полета 600 км/ч составляется карта местности площадью до 1440 км².

Для военных и гражданских применений, включая тематический мониторинг и картографирование поверхности суши и океана, реше-



Головки самонаведения фирмы "Агат"

ния задач землепользования и контроля обстановки в зоне локальных конфликтов предназначен устанавливаемый на космическом аппарате (КА) радиолокатор высокого разрешения и универсального назначения "Корсар". Полоса захвата – 10–15 км при ширине полосы обзора 2х500 км, разрешающая способность – до 2 м.

Изюминкой нескольких последних авиакосмических салонов явились радиолокационные комплексы корпорации "Фазотрон-НИИР". Современные радары "Копье", "Жук", "Жук-М", "Москит", "Фараон",



АОЛС НИИ прецизионного приборостроения

Для наземных и морских комплексов ПВО создан радиолокационный комплекс "Шлем", осуществляющий поиск и анализ целей при высоком уровне помехозащищенности. Следует отметить, что "Фазотрон-НИИР" много и успешно работает также над средствами отображения для авиации. Представленные на салоне его коллиматорные дисплеи с проекцией на лобовое стекло, ЖК- и электролюминесцентные панели для кабин пилотов не оставили равнодушными специалистов не только в области авиации, но и в области разработки современных дисплеев, посетивших вслед за МАКСом симпозиум по дисплеям в г.Королеве.

Для легких истребителей МиГ-21 и МиГ-29УБТ Государственное предприятие НИИ приборостроения им. В. Тихомирова (г. Жуковский) и Государственный Рязанский приборный завод создали первые радары с ФАР "Оса-1" и "Оса-2". РЛС осуществляет электронное сканирование, управление и наведение ракет в широкой зоне с конусом 120°, адаптивное изменение формы луча, одновременное сопровождение нескольких целей и стрельбу по ним, не прерывая контроль за полетом истребителя, управление всеми видами ракет с активными, полуактивными и ИК-головками самонаведения. Дальность обнаружения – 85 км, дальность захвата цели на автоматическое сопровождение – 65 км.

А вариант купольной линзы для ЗРК НПО "Алмаз" выглядит, как культовое сооружение. Такая конструкция линзы расширяет рабочий сектор углов радиолокатора. Широкий набор поисковых радаров для ПВО и активных радиолокационных головок самонаведения показали также "Агат" и "Радар-ММС".



Лазерный локатор "Сажень-Т"

СИСТЕМЫ СВЯЗИ

На авиасалоне демонстрировались современные системы связи как радио-, так и оптического диапазона. Атмосферные оптические линии связи (АОЛС) были представлены ФГУП НИИ прецизионного приборостроения (НИИ ПП) и Государственным Рязанским приборным заводом. Рязанская линия МОСТ 100/500 предназначена для беспроводной передачи цифровых данных между двумя точками с активным оборудованием. АОЛС может использоваться при организации телекоммуникационных сетей интегрированного обслуживания и локаль-

ных сетей, для соединения АТС и выхода в Интернет. Типичные для оптических систем преимущества – скрытность и защищенность передачи, отсутствие взаимных помех между разными каналами. К ним добавляются быстрая установка в течение 4–6 ч, не требующая больших затрат, и низкая стоимость эксплуатации.

В изделиях НИИ ПП используются многочисленные разработки института, выполненные для обеспечения космической связи и локации. Так, для АОЛС допустимое ослабление мощности сигнала в атмосфере составляет до 66 дБ/км, скорость передачи данных – до 155 Мбит/с. Линия снабжена многоапертурными приемными и передающими антеннами, имеет функцию автоподстройки по углу. АОЛС устойчиво работает при сильном дожде. Вероятность ошибки – не более 10^{-9} , наработка на отказ – свыше 100 тыс.ч.

Однако присутствие НИИ ПП на МАКСах обусловлено в основном другими его изделиями. Это лазерный локатор "Сажень-Т" для определения расстояния до космических аппаратов (высота орбиты – от 400 до 40 000 км) с точностью до 1 см и их угловых координат – с точностью до $2''$; лазерный импульсный бортовой дальномер, измеряющий расстояние от КА до определенной точки подстилающей поверхности с точностью до 1 м; ретрорефлекторные оптические антенны (призматические уголкового светотражатели) для лазерной локации КА, увеличивающие эффективную площадь рассеяния света от спутника до 0,5 км²; бортовой терминал межспутниковой лазерной системы передачи информации для связи низкоорбитальных КА с геостационарными КА и наземными командными пунктами. Скорость передачи информации у всех – до 4 Гбит/с на расстояние до 46 000 км.

Для принятия решений по устранению чрезвычайных ситуаций или их последствий предназначена автоматизированная система дистанционного мониторинга чрезвычайных ситуаций, в которой осуществляется обмен информацией между мобильным лидарным комплексом, стационарным постом и центром сбора и обработки информации.

Не забывают в НИИ ПП и женщин, для которых выпускаются лучшие в мире макияжные зеркала с прецизионной полировкой, применяемой для изготовления астрономической оптики.

Американская компания KVH Industries предлагает мобильный морской спутниковый телевизионный приемник, который принимает, декодирует и отслеживает сигналы спутникового цифрового телевидения. Цифровое ТВ в США уже распространено. В России некоторые каналы, например НТВ+, также вещают в цифровом формате. Особенность данного изделия – постоянное положение антенны в течение короткого промежутка времени, необходимого для поиска выбранного спутника, несмотря на качку и быстрое перемещение корабля.

На авиасалоне было представлено и множество систем радиосвязи. Это – семейство аэродромных радиостанций Р-997-1 и Р-997-2 метрового и дециметрового диапазонов для обеспечения беспосредственной и беспосредственной радиосвязи между наземными пунктами управления и летательными аппаратами в пределах прямой видимости, выпускаемое ОАО Владимирский завод "Электроприбор". Мощность передатчика в разных исполнениях – от 40 до 500 Вт, чувствительность приемника – до 1,5 мкВ. Относительное отклонение радиочастоты – до 3×10^{-7} , число предварительно настроенных каналов связи – 20. А для обнаружения и подавления "чужой" авиационной УКВ-связи предназначена выпускаемая заводом автоматизированная станция помех Р-934Б.

Оценка источников излучений в СВЧ-диапазоне для мониторинга электронной ситуации в городах, портах и аэропортах производится автоматизированной передвижной или стационарной станцией "Охота", производимой Белгородским НПП "Спец-Радио". Станция обнаруживает неизвестные источники излучения с избыточной мощностью, непонятным типом модуляции, контролирует обслуживающие

системы, работающие на заданных частотах в ограниченном их интервале.

ДАТЧИКИ

Салон МАКС-2003 был богат также многообразными датчиками – механическими, электромагнитными и даже химическими.

ФГУП "Исследовательский центр им. М.В.Келдыша" представил ряд холловских двигателей с тягой, как исключительно малой (5,7 – 17 мН) у КМ-37 (следует иметь в виду, что 5 мН – это тяга подъема пяти спичек), так и повышенной до 290 мН – у Т-160Е (диапазон мощности у названных двигателей – от 100–300 до 4500 Вт). Восхищение вызвали сверхлегкие неохлаждаемые композитные сопла для верхних ступеней ракет и ракетных двигателей, созданные в Келдышевском центре. За счет использования углерод-углеродных и углерод-кремниевых композитов с плотностью 1,4–1,8 г·см⁻³ созданы сопла длиной от 0,8 до 3 м и с толщиной стенок всего 2–3 мм, что снижает суммарную массу двигателя на 12–15%. В космосе это означает увеличение среднего удельного импульса на траектории на 3–5% при уменьшении расхода топлива на 15–20%.

Сейчас все знают, что такое гексоген, а ведь есть еще октоген, ТЭН и другие взрывчатые вещества, которые ни в коем случае нельзя допускать на борт самолета. ООО "Логические системы" при ГП НИИ приборостроения им. В.В.Тихомирова создало детектор взрывчатых и других веществ, работающий на основе метода ядерного квадрупольного резонанса. Разработчики исходили из того, что в состав большинства взрывчатых веществ входит азот-14, ядра атомов которого обладают достаточно большим квадрупольным моментом, чтобы после облучения радиоимпульсами на определенной частоте атомы возбудились сами и, в свою очередь, стали излучать ответный сигнал. Максимум этого сигнала как раз соответствует частоте ядерного резонанса. В институте разработаны устройства для оперативного обнаружения и идентификации малых количеств взрывчатых веществ (от 0,1 до 1 г), прибор объемом 140 л для проверки ручной клади авиапассажира на наличие ВВ, комбинированный детектор высокой эффективности для проверки ручной клади, портативный обнаружитель ВВ под одеждой и в подозрительных предметах. Естественным продолжением этих разработок являются полевые миноискатели любых типов мин (в металлических и неметаллических корпусах) и пластиковой взрывчатки, а также комплексная система разминирования.

Уже упоминавшийся НПО измерительной техники и НПА "Техприбор-РКТ" совместно разработали многоканальную вертолетную оптико-электронную систему для мониторинга газопроводов и контроля различного вида чрезвычайных ситуаций. Мониторинг осуществляется в трех спектральных диапазонах – УФ (0,25–0,4 мкм), видимом и ИК (8–14 мкм). Совмещение всех трех изображений и их последующая обработка позволяют выполнять дистанционное обнаружение утечек углеводородов из магистральных трубопроводов, определять интенсивность утечек и их координаты, а также проводить дистанционный контроль теплового режима и пространственного положения подземных и наземных коммуникаций.

Огромное число организаций-участников МАКС-2003, высокое качество экспонатов, большой интерес посетителей не только к развлекательной части авиашоу, но и к технике, говорят об устойчивой тенденции роста российской авиапромышленности и возрастающей ее поддержке со стороны государства. Эта отрасль продолжает оставаться одним из двигателей промышленного и научного прогресса в нашей стране, вовлекая в свою сферу все больше предприятий и научных организаций.