Системы защиты авиации от современных средств поражения

Относительно недавние воздушные операции во время ливийского кризиса вновь заострили внимание на системах защиты авиации средствами радиоэлектронной борьбы, также известных как подсистемы защитных средств или Dass (defensive aids sub system). С угрозой, исходящей от современной интегрированной системы ПВО, оснащенной российскими С-300 и С-400 или китайскими комплексами ПВО, НАТО никогда прежде не сталкивалась в военных операциях.

Лишь электромагнитный сигнал, неправильно показавший во время ливийских операций наличие «двузначного» российского ракетного комплекса ПВО, смог временно приостановить воздушные операции. Чтобы справляться с этими угрозами западные ВВС взяли на вооружение самое передовое сочетание технологий живучести, например это радиочастотные глушители, малая заметность, наведение на цель на дистанции вне досягаемости средств поражения и высокоточные боеприпасы.

Однако, против современных ракет с радиолокационным наведением, которые при поиске цели могут переключаться в режим самонаведения на источник помех, решением являются активные внешние ловушки.

Истребитель МиГ-29 выбрасывает тепловые цели. Изучается возможность установки на воздушные суда новых радиочастотных ловушек

Компании и правительственные организации в сфере радиоэлектронной борьбы совсем недавно показали разработки активных, развертываемых радиочастотных ловушек, знаменующие возврат к концепции, которая была начата в конце Холодной войны, но уже на новом уровне. Это так называемые волоконно-оптические буксируемые ловушки FOTD (fiber-optic towed decoy) к которым относятся ALE-55 от BAE Systems и X-Guard от Rafale, Ariel от Selex ES, Sky Buzzer от Cassidian и, наконец, ALE-70 FTOD от BAE Systems. Но как мы увидим далее, **наилучшие возможности самозащиты определяются комбинацией систем, способных справиться с радиочастотными, инфракрасными и лазерными угрозами**.

В воздушных операциях над Ливией были проверены возможности комплекта радиоэлектронной борьбы (РЭБ) Praetorian для истребителя Eurofighter Typhoon, производимого четырьмя компаниями консорциума EuroDASS. Это Selex ES, Elettronica, Indra и Cassidian, две первые фирмы отвечают за состав комплекта. Praetorian имеет в своем составе полностью интегрированный комплект радиотехнической разведки/радиоэлектронного подавления всеракурсного покрытия на 360° с высокочувствительным приемником предупреждения о радиолокационном облучении с широкополосными супергетеродинными приемниками, соединенный с активным импульсно-доплеровским устройством предупреждения о ракетной атаке, а также подсистему радиоэлектронного подавления с технологией цифровой памяти высоких частот Digital RF Memory (DRFM).

Весь комплекс предоставляет полный набор когерентных и некогерентных средств радиоэлектронной борьбы с трансляцией сигнала с борта воздушного судна и с внешних устройств, к последним относятся две активные волоконно-оптические буксируемые ловушки FOTD от Selex ES.

Комплект радиоэлектронной борьбы Praetorian вместе с компьютером Defensive Aids Computer (DAC), системой сбрасывания средств РЭП (CMDS) на базе автомата сбрасывания дипольных отражателей и ложных тепловых целей от Saab BOL и системой предупреждения о лазерном облучении Selex ES (самолеты только Великобритании и Саудовской Аравии) образует подсистему защитных средств DASS истребителя Eurofighter Typhoon, которая обеспечивает пилота ситуационной осведомленностью и активными средствами борьбы с радиоуправляемыми угрозами.

Усовершенствования авиационных средств радиотехнической разведки и радиоэлектронного подавления (обозначение Tranche 3) были сосредоточены на улучшении излучающей мощности глушения за счет модификации антенн, но в тоже время консорциум EuroDASS предлагает новые возможности для экспортных кампаний, включая добавление

цифрового приемника, расширенное покрытие в низкочастотном спектре и добавление интерферометрического приемника с функциями геолокации.

В сфере глушения консорциум EuroDASS ориентирован на узкополосное глушение, более мощные антенны, новые методики РЭП, тогда как система противоракетной защиты должна быть улучшена за счет установки нового пассивного приёмника предупреждения об обнаружении ракеты дополнительно к тем активным устройствам, которые уже имеются на борту самолета.

Консорциум EuroDASS, включая Selex ES и Elettronica, ответственные за интеграцию комплекта, совместно с компаниями Indra и Cassidian предлагает современный комплект РЭБ для воздушных судов

Изображение с новой системы предупреждения о ракетной атаке DDM-NG от MBDA, являющейся частью комплекта РЭБ, который установлен на борту новейшего истребителя Rafale французских ВВС и авиации ВМС

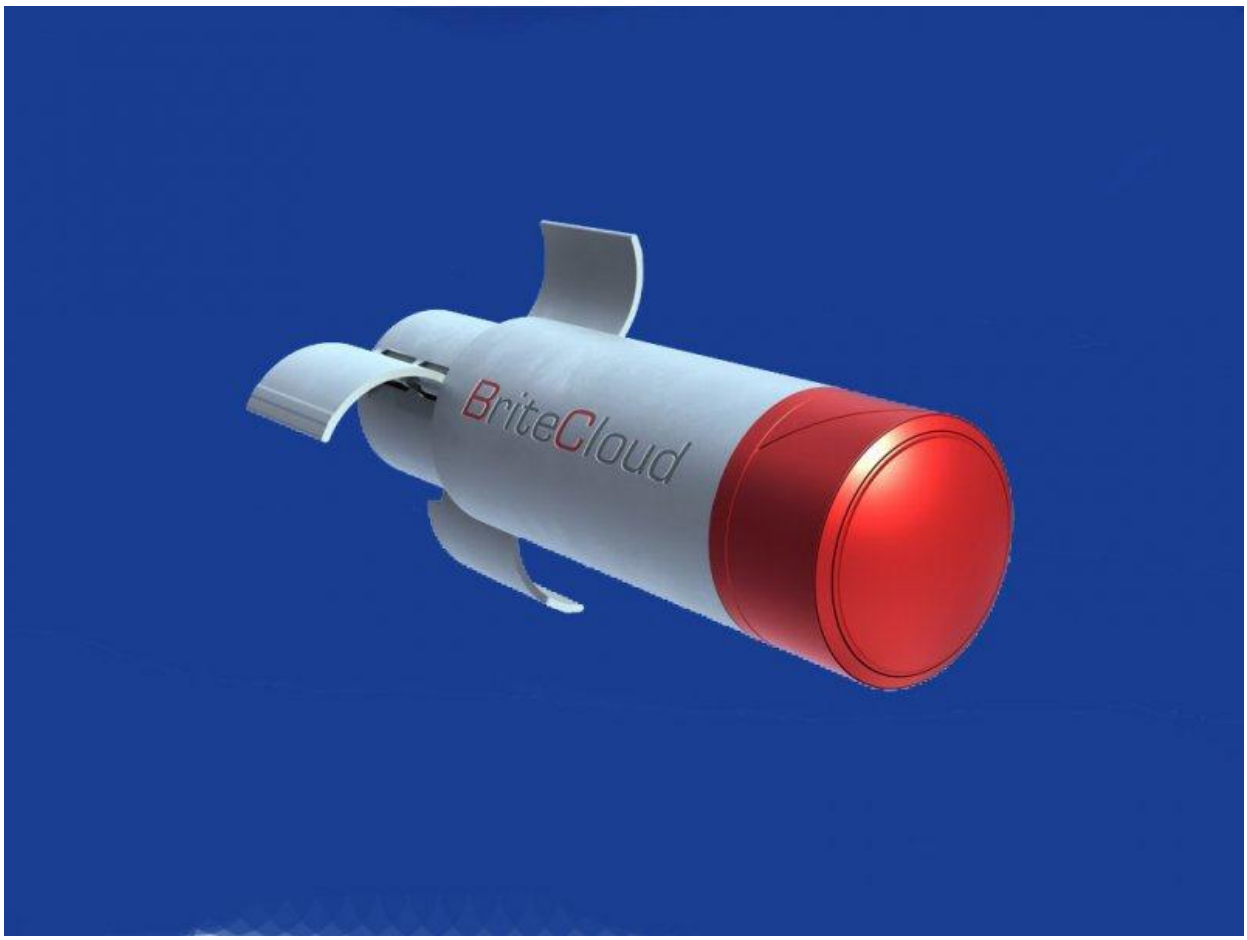
Впрочем, самым новейшим компонентом защиты бортовыми средствами, который должен заменить систему Captor, является новый радар с активной антенной решеткой с электронным сканированием, поэтапно получивший пассивные, активные радиочастотные возможности.

Другой платформой успешно применявшейся в ливийском кризисе был **боевой самолет Dassault Rafale**. В сентябре 2013 года французское агентство оборонных закупок приняло поставки первого Rafale из четвертой партии, который в настоящее время оборудован радаром с активной фазированной антенной решеткой Thales RBE 2 и усовершенствованной версией комплекта РЭБ Spectra, разработанного Thales Airborne Systems и MBDA France. Он включает пассивное устройство предупреждения о ракетном нападении нового поколения DDM NG от MBDA со значительно улучшенным полем зрения, дальностями обнаружения и низкой частотой ложных срабатываний по сравнению с прежним вариантом.

Система Rafale Spectra – это комплексный и полностью интегрированный комплект, который гарантирует даже в самых сложных условиях с множеством угроз электромагнитное обнаружение, предупреждение о лазерном облучении, предупреждение о ракетной атаке с использованием технологии пассивного инфракрасного обнаружения от компании MBDA, глушение множественных угроз с помощью управляемого луча и сбрасывания дипольных отражателей и ложных тепловых целей также от MBDA.

Eurofighter Typhoon – это один из немногих боевых самолетов, оборудуемый с самого начала разработки волоконно-оптическими буксируемыми ловушками. Самолет также является кандидатом на установку сбрасываемых радиочастотных ловушек BriteCloud

Как часть варианта интегрированного комплекта авионики для F-35 система AN/ASQ-239 Barracuda от BAE Systems ведет свое начало от комплекта AN/ALR-94 EW истребителя F-22 Raptor. Она обеспечивает меры обеспечения РЭБ и высокочувствительное электронное наблюдение вдобавок к полноспектральной ситуационной осведомленности и многоспектральным средствам борьбы с ракетами



Selex ES заканчивает разработку сбрасываемой ловушки DRFM (Digital Radio Frequency Memory), которая поступит на рынок в середине 2014 года. Brite Cloud позволит оборудовать старые и новые самолеты новейшей технологией стоимостью значительно ниже по сравнению с буксируемыми радиочастотными ловушками

Несколькими месяцами ранее (февраль 2013 года) было объявлено о работах по снижению рисков для версии F-3R Rafale, которые завершатся в 2018 году. В рамках этих работ будут установлены подвесной контейнер целеобнаружения Thales PDL-NG и ракета «воздух-воздух» MBDA Meteor дальнего действия, а также проведены усовершенствования системы Spectra.

Эта часть поэтапной программы модернизации, последний этап НИОКР которой в также известен как Incas (INtegration de nouvelles CApacites a Spectra), предусматривает улучшение обнаружения и глушения и установку новейшего варианта передающих модулей не только в радар RBE2, но также в комплект Spectra. Вдобавок к общим вычислительным ресурсам радар с активной антенной решеткой может в отдаленной перспективе использоваться как часть возможностей самозащиты.

Быстрое распространение «двузначных» российских и китайских активных и полуактивных ракет класса «земля-воздух» и радиоуправляемых

ракет класса «воздух-воздух» подтолкнуло специалистов РЭБ к разработке нового поколения сбрасываемых радиочастотных средств борьбы.

Компания Selex ES разработала автономную **сбрасываемую ловушку с технологией Digital Radio Frequency Memory** (DRFM – цифровая память высоких частот) для реактивных самолетов и дала ей имя BriteCloud; она будет доступна на рынке с середины 2014 года. Она обеспечит внешние (забортовые) возможности быстрого реагирования, которые позволят обмануть радиочастотные головки самонаведения ракет и радаров управления огнем за счет большой дистанции промаха и срыва захвата цели благодаря автономной когерентной выработке частот и мощным аккумуляторам, которые позволяют, по меньшей мере, ловушке «прожить» десять секунд после активации.

BriteCloud разбрасывается в начальном формате из стандартного 55-мм пиропатрона; в компании Selex ES заявляют, что система будет установлена, по крайне мере, на три платформы (Eurofighter Typhoon, Saab Gripen и Panavia Tornado). Она позволит оборудовать различные существующие и новые платформы новейшей технологией радиочастотного глушения по значительно меньшей стоимости по сравнению с буксируемыми ловушками с минимальным или нулевым уровнем интеграции, при этом стоимость новой системы будет весьма конкурентной по сравнению со стоимостью технологии TRD.

По данным компании Selex, автомат сбрасывания BriteCloud, по меньшей мере, вдвое эффективнее внебортовых изделий прежнего поколения, как например, простые активные ловушки на базе репитера, которые способны бороться только с источниками непрерывного излучения. Система длиной 200 — 375 мм подходит для установки на различные платформы, масса соответствует стандартной массе тепловой ловушки 0,7 – 0,85 кг, срок хранения составляет примерно пять лет.

Как часть уже упомянутого поэтапного подхода Incas по совершенствованию комплекта для Rafale французское агентство оборонных закупок начало научно-исследовательскую программу по сбрасываемой радиочастотной ловушке, которая впервые была представлена на парижском авиашоу в 2013 году. Новая радиочастотная ловушка, разработанная компанией MBDA, получила обозначение LEA (leurre electromagnetique actif). «Воздушное средство» в настоящее время проходит испытания, а компания Thales, как ожидается, примет участие в этом проекте, хотя пока не представлено официального подтверждения.

Для того, чтобы справиться с перспективными требованиями к РЭБ и преодолеть проблему морального старения командование авиационных систем флота недавно выдало компании Lockheed Martin контракт предусматривающий «перекомпоновку и квалификацию замены компонентов системы РЭБ для единого ударного истребителя F-35 Lightning II Joint Strike Fighter».

Система AN/ASQ-239 Barracuda от компании BAE Systems является доработанным вариантом комплекта РЭБ AN/ALR-94 для F-22 Raptor и предоставляет радиоэлектронное обеспечение и возможности высокочувствительного электронного наблюдения, ситуационную осведомленность и многоспектральные противоракетные средства. По данным некоторых источников, Barracuda предлагает точную геолокацию и позиционирование потенциальных вражеских излучателей без необходимости триангуляции и таким образом участия другого воздушного судна.

Система Barracuda также интегрирована с каналами данных системы связи навигации и сбора информации Communications, Navigation and Intelligence (CNI) от Northrop Grumman с целью распределения данных в реальном времени, а также радаром APG-81 AESA, который проводит радионаблюдение и глушение и имеет возможности по ведению кибервойны.

Сообщается, что программа технологического обновления связана только с аппаратными модулями и не затронет системы противодействия и антенны. Усовершенствования, которые должны быть проведены, относятся к самолетам так называемой начальной партии 7, на базе базового программного обеспечения и возможностей самолета в варианте Block 3. Ожидается, что работы на всех самолетах ВВС США и иностранных заказчиков завершатся к марту 2018 года.

Впрочем, президентский бюджетный запрос на 2014 год предоставляет больше информации по комплекту F-35 EW, особенно по сбрасываемым средствам защиты для самолетов с малозаметными признаками. В описании к запросу ВМС США по сбрасываемым средствам защиты группируются вместе «все уникальные меры противодействия для единого истребителя, особенно ALE-70, MJU-68, MJU-69 и CCU-168». В то время как контракты по специально доработанным тепловым ловушкам MJU-68/69 и пиропатронам CCU-168 для истребителя F-35 уже были выданы компании BAE Systems, министерство обороны впервые сообщило о существовании сбрасываемых средств противодействия ALE-70.

Исходя из собранных по этой системе данных, ALE-70 представляет собой радиочастотную буксируемую ловушку. В последнем случае ловушка FOTD должна работать от бортового генератора F-35, что могло бы подразумевать использование радиочастотного глушителя.

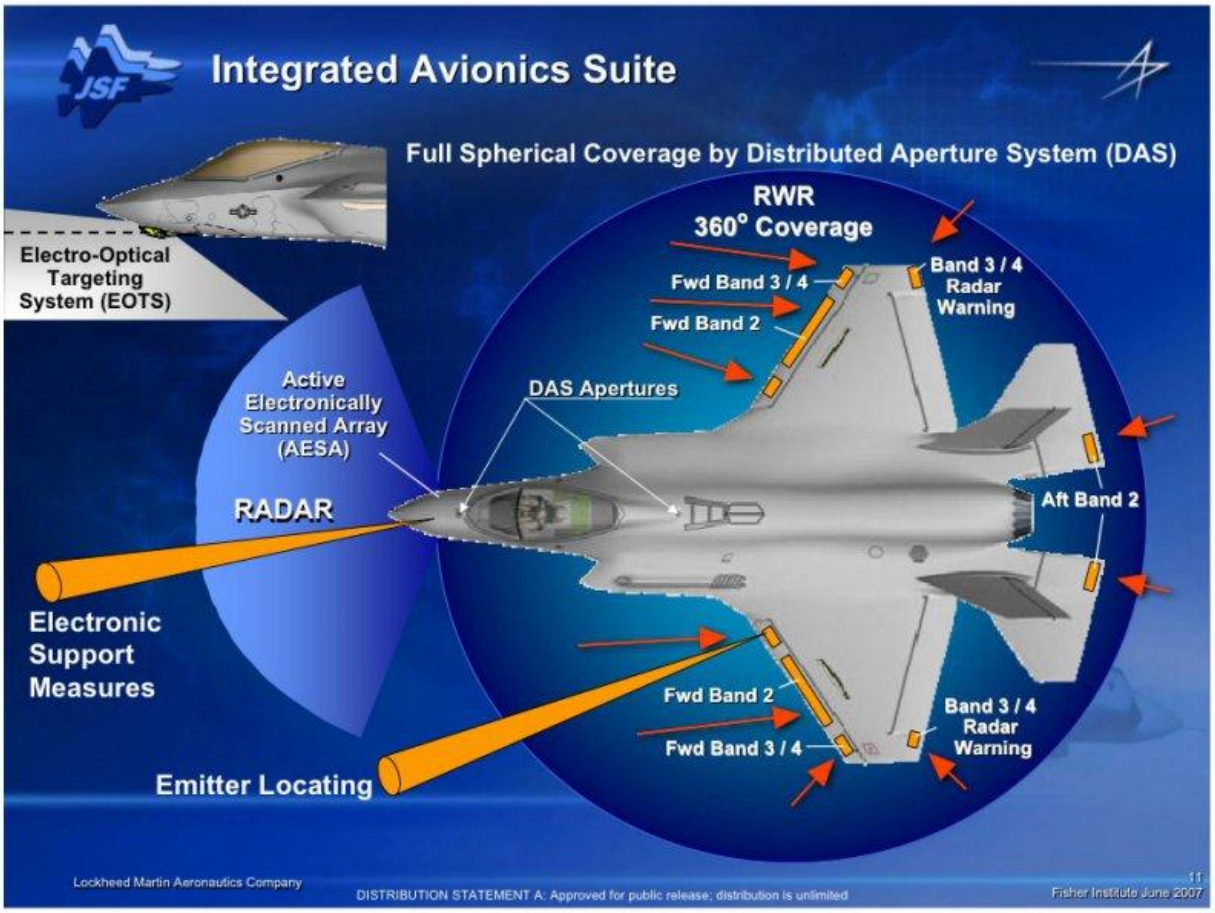


Схема всех установленных сенсоров на борту истребителя F-35 Lightning II. По данным из бюджетных документов США, на F-35 будут установлены радиочастотные буксируемые ловушки

Исходя из своего опыта и ноу-хау по системам Dircm для самолетов и вертолетов, компания Northrop Grumman недавно представила низкопрофильную Dircm для реактивной авиации, первым ее приложением должен стать истребитель F-35

Недавно компания Northrop Grumman объявила о разработке системы направленного противодействия ИК-системам наведения dircm (directional infrared countermeasures system) для реактивных самолетов, первым применением которой, как ожидается, будет F-35. По данным Northrop Grumman, вскоре должно быть выпущено требование к подобному оборудованию. Основываясь на опыте, полученном с прежними системами, включая программу американской армии по системе противодействия ИК-системам наведения Common infrared Countermeasures (circm), компания Northrop Grumman в сентябре 2012 года представила прототип системы Threat Nullification Defensive Resource (ThNDR), испытания которой завершились к концу 2013 года.

Хотя до сих пор не было выпущено ни одного требования, компания работает на опережение с целью готовности к неизбежному запросу на обновление программного обеспечения F-35 Block 5, намеченного на начало 2020-х годов. ThNDR отличается малозаметным компактным блоком с уменьшенными размерами, в котором заключены устройство указания и слежения и лазер; исходя из этих данных, блок должен иметь меньший по размерам, более мощный лазер, требующий жидкостного охлаждения. Для того чтобы на F-35 можно было установить две головки глушения для обеспечения сферического покрытия, ThNDR будет соединен с РЛС с распределенной апертурой AN/AAQ-37 той же компании, которая имеет шесть инфракрасных датчиков для всеракурсного покрытия 360° вокруг самолета, обеспечивая предупреждение о ракетной атаке и точное ориентирование, что поддержит работу головок глушения системы направленного противодействия ИК-системам наведения.

Кроме того, по данным компании Northrop Grumman, кроме ракет «земля-воздух» ThNDR должна справляться с угрозами «воздух-воздух» с ИК-наведением, что предусматривает поставку системы во внутреннем и внешнем (контейнерном) исполнении для других платформ, например F-22, F-15 и F-16.

В рамках соглашения, подписанного в феврале 2013 года, между шведским управлением оборонных закупок и компанией Saab, последняя разрабатывает **вариант Gripen E**, до которого будут модернизированы 60 самолетов Gripen C. Новейшая модель, которую как ожидается, закупит Швейцария, будет иметь современный комплект РЭБ, который по задумке должен справляться с угрозами 2020-х годов, обеспечивая эффективное обнаружение, идентификацию и подавление известных и будущих угроз, одновременно содействуя слиянию сенсоров с целью повышения уровня осведомленности пилотов.

Самолет Gripen E будет иметь интегрированный комплект РЭБ, включая приемник радиолокационного облучения/радиотехнической разведки с широким частотным диапазоном, интерферометрические пеленгаторы и широкополосные цифровые приемники, подсистемы радиоэлектронного подавления на базе широкополосного покрытия и

трансмиттеры с активной антенной решеткой. Система сбрасывания средств РЭП CMDS будет базироваться на автоматах сбрасывания: 4 (плюс 2 опционально) пиротехнических Bop и 4 (плюс 2 опционально) электромеханических Bol.

В соответствии с графиком программы разработка продлится до 2019 года, первые поставки начнутся в конце 2017 года. Начальный срок поступления в войска запланирован во второй половине 2018 года, тогда как полная эксплуатационная готовность самолета будет достигнута к середине 2023 года.

Компания ELISRA и дроны

Уменьшенные размеры и энергоснабжение заставили компанию Elisra, входящую в Elbit Systems group, начать перекомпоновку своих самых продвинутых мультиспектральных систем DAS и ESM в единый быстросъемный блок. Elisra пошла по пути концепции «всё в одном» и адаптации к определенной платформе тем самым, упростив и снизив опорную площадь для установки и стоимость обслуживания.

Spectrolite SPS-65V-5 состоит из четырех подсистем, включая широкополосные цифровые приемники SPS-20, которые определяют импульсные радары и радары с непрерывным излучением от низких частот 64 МГц до 18 ГГц, узкополосный цифровой приемник NBDR-25 для обнаружения радаров с непрерывным излучением с высокой частотой повторения импульсов и низкой эффективной мощностью излучения, систему предупреждения о лазерном облучении LWS-20 и контроллер, который управляет компонентами системы с соответствующими мерами противодействия. Стоит отметить, что одна из специальных конфигураций, упомянутая выше, включает конфигурацию, созданную специально для дронов, как правило, это дрон Hermes 900. Считается, что система станет «первой» в своем роде.

Eurofighter Typhoon имеет комплект ESM/ECM, включающий внутреннюю систему электронного радиопротиводействия и буксируемые волоконно-оптические ловушки

Компания ELETTRONICA

Итальянская компания Elettronica разработала концепцию «всё в одном» создав интегрированную систему РЭБ, в которой цифровые и радиочастотные ресурсы распределяются между различными основными функциональностями в соответствии с критерием интеллектуального приоритета.

По данным компании Elettronica, Virgilius, разработанная на собственные средства, представляет собой полностью цифровую сетевую, модульную и интегрированную систему, характеризующаяся инновационным элементами, включая так называемую методику Multi-Domain DOA Estimation с целью получения необходимой точности в существующем размере/объеме и установленной чувствительности для эмиттеров с малой вероятностью перехвата, независимо от их сигнальных характеристик.

Отличаясь инновационной архитектурой и компонентами, которые, как заявляют в компании Elettronica, значительно снижают стоимость блока, легко устанавливающийся внутри или снаружи в контейнер благодаря компоновке «всё в одном», Virgilius представляет собой систему, управляющую комплектом РЭБ, где три основных функции (информированность об угрозе, наблюдение и глушение) выполняются ресурсами, разделяемыми между этими функциями, что позволяет получить программируемую, легкую и с меньшим энергопотреблением систему.

Способная принять полный диапазон нынешних и перспективных нерадиочастотных сенсоров и исполнительных элементов, система Virgilius включает технологию полупроводниковых глушителей DRFM. На сегодняшний день единственным применением этой системы является самолет итальянских ВВС AgustaWestland CSAR AW101.

Итальянская компания Elettronica разработала концепцию «всё в одном», создав интегрированную систему РЭБ Virgilius

В США промышленность и государственные структуры активно работают над технологиями РЭБ, включая различные программы, например адаптивные меры противодействия радарам ARC (adaptive radar countermeasures). Целью программы ARC, финансируемой Управлением перспективных исследований и разработок министерства обороны США Darpa и возложенной на компанию BAE Systems, является разработка технологии комплекта РЭБ следующего поколения, которая позволит

бортовым системам автоматически генерировать меры противодействия против новых, неизвестных и самонастраивающихся радаров в реальном времени и в реальных условиях.

Параллельно американские компании в области РЭБ работают над новыми решениями для существующих и перспективных воздушных судов. Цифровая система РЭБ Dews от BAE Systems была установлена на истребитель Boeing F-15S Strike Eagle для Саудовской Аравии, заменив систему ALQ-135 от Northrop Grumman.

Dews – это целиком цифровая система с технологией цифрового запоминания радиочастот (DRFM). Цели, определяемые системой Dews, соединяются с поисково-следящими данными от радара и ИК-устройств и выводятся на дисплеи в кабине F-15SA. ВВС США еще не решили, начинать ли программу замены ALQ-135 для своих самолетов F- 15.

Компания Exelis успешно завершила в середине сентября 2013 года финальные поставки командованию авиационных систем ВМС интегрированных систем электронных мер противодействия AN/ALQ-214(V)3. Система радиочастотных мер противодействия AN/ALQ-214(V)3 RF Countermeasures System (RFCM) установлена на самолеты F/A-18E/F Super Hornet американских ВВС, она является основной подсистемой внутри общего комплекта IDECM, который также включает Raytheon ALR-67(V)3 RWR, Raytheon AN/ALE-50 или BAE Systems AN/ALE-55 FOTD в дополнение к автомату сбрасывания ALE-47.

Компания Exelis в настоящее время сосредоточена на поставке системы ALQ-214(V)4/5, которая усилит защиту палубных F/A-18C/D Hornet и самолетов F/A-18E/F, заменив систему ALQ-126B по контракту, выданному в 2012 году. ВВС США собираются модернизировать новейший парк самолетов F-16 Flight Falcon Block 40-52 с целью поддержания технологического уровня вплоть до момента замены на перспективный F-35 JSF.

В тоже время, компания Exelis поставляет для иностранных заказчиков перспективную интегрированную систему РЭБ Advanced Integrated Defensive Electronic Warfare System (AIDEWS) для их самолетов F-16. Эта система конкурирует с комплектом РЭБ Advanced Countermeasures Electronic (ACE) от Raytheon, который базируется на прежних комплектах самозащиты Advanced Self-Protection Integrated Suite (ASPIS и ASPIS II).

24.09.2014
/*Alex Alexeev, topwar.ru*/

http://army-news.ru/2014/09/sistemy-zashhity-aviacii-ot-sovremennyx-sredstv-porazheniya/