

Н. А. Голов, В. А. Усачев

НАПРАВЛЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ И ПРИМЕНЯЕМЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ ПРИ СОЗДАНИИ ПРОТИВОРАКЕТНОЙ ОБОРОНЫ США

Рассмотрена конфигурация перспективной системы противоракетной обороны (ПРО), создаваемой США и их союзниками, особенности организации работ по ее созданию, ее основные элементы наземного, морского и космического базирования. Определены ключевые направления исследований в интересах создания системы ПРО и предлагаемые перспективные технические решения.

E-mail: radardesign@mail.ru

Ключевые слова: Боевая информационно управляющая система, система противоракетной обороны, противоракета, головка самонаведения, космическая система инфракрасного диапазона.

В настоящее время США и их союзниками активно ведется разработка систем противоракетной обороны (ПРО) различного назначения. Обоснованием необходимости создания новой конфигурации системы ПРО декларируется ракетная угроза, исходящая от недружественных США политических режимов, в первую очередь, Ирана и КНДР, которые обладают технологией баллистических ракет малой и средней дальности. Несмотря на заявления о том, что данная система не направлена против России и не несет угрозы потенциалу сил ядерного сдерживания (СЯС), ее конфигурация и технические характеристики применяемых средств не позволяют прийти к такому однозначному выводу. Для оценки возможности создаваемой ПРО, а также выделения перспективных технических решений в интересах создания отечественных средств воздушно-космической обороны (ВКО) необходимо детальное рассмотрение структуры создаваемой ПРО и применяемых в ней технических решений.

Организация работ по созданию системы ПРО возложена на Агентство по ПРО (Missile Defense Agency) Министерства обороны США. В задачи агентства входит проведение научных исследований по проблематике ПРО, выполнение разработок различных систем ПРО в тесном взаимодействии со всеми родами войск с привлечением в качестве исполнителей как специализированных компаний военно-промышленного комплекса (ВПК), так и гражданских научных организаций.

В феврале 2010 г. Министерством обороны США были утверждены подходы к построению системы ПРО, которые включают следующие положения [1]:

- обеспечение защиты территории США от ограниченной ракетной атаки;
- продолжение разработок по обеспечению защиты сил США и их союзников от региональных ракетных угроз;
- развертывание системы только после успешного проведения испытаний в условиях, приближенных к реальным;
- обеспечение устойчивого финансирования на протяжении длительного периода разработки;
- создание международной кооперации по разработке системы ПРО и руководство ею.

Формирование новой конфигурации системы ПРО ведется в рамках сформированного в 2009 г. так называемого поэтапного адаптивного подхода. В рамках фазового адаптивного подхода выделены четыре этапа создания ПРО до 2020 г., в рамках которых последовательно будет обеспечен перехват БР на все более ранних участках траектории (рис. 1).



Рис. 1. Эволюция параметров перехвата в рамках фазового адаптивного подхода

Первая фаза **Deploying Today's Capabilities** — расширение существующих возможностей, планировавшаяся к завершению в 2011 г. предполагала развертывание региональной ПРО на основе системы Aegis 3.6.1, включая ракеты перехватчики SM-3 с блоком IA, развертывание РЛС передового базирования AN/TPY-2, представляющей собой РЛС управления огнем системы локальной высотной ПРО ТНААД, и организации пункта управления на базе Ramstein. Также в ходе данной фазы предполагалось обеспечение решения задач национальной ПРО с перехватом ракет на среднем участке траектории с применением РЛС раннего предупреждения и перехватчиков наземного базирования, расположенных на территории США.

Вторая фаза **Medium Range Missile Defence** — система ПРО средней дальности, завершение которой предполагается в 2015 г., предусматривает создание более совершенной ракеты перехватчика SM-3 с блоком IB для модернизированной системы Aegis 4.0, 5.0 наземного и морского базирования, развертывания системы THAAD и расширение функциональности командного пункта (КП) Ramstein.

Третья фаза **Enhancing Intermediate Range Missile Defence** — улучшение системы ПРО промежуточной дальности предполагает развертывание к 2018 г. модернизированной системы Aegis 5.1, очередной модернизации ракет SM-3 с блоком IIA, дальнейшее развертывание системы THAAD и создание орбитальной группировки спутников PTSS, обеспечивающей не только выдачу информации предупреждения, но и сопровождение баллистических целей (БЦ). Также предполагается масштабная модернизация РЛС предупреждения о ракетном нападении по программе Early warning radar update для обеспечения возможности реализации функций сопровождения и селекции целей с выдачей целеуказания средствам перехвата.

Четвертую фазу создания системы ПРО **Early Intercept of MRBM, IRBM, ICBM** — ранний перехват БР средней, промежуточной и межконтинентальной дальности планируется завершить к 2020 г. Она предполагает размещение ракет SM-3 (блок IIA) в наземном и морском вариантах. Предполагается, что у берегов Европы будут находиться корабли ВМС США с ракетами-перехватчиками на борту до момента развертывания наземного сегмента ПРО.

Последовательная реализация данных этапов позволит создать эшелонированную систему ПРО, которая обеспечит как защиту территории США, так и их сил и союзников за ее пределами в рамках реализации региональной ПРО и локальной ПРО театра военных действий (ТВД). Конфигурация такой системы, включающей элементы наземного, морского, воздушного и космического базирования, приведена на рис. 2.

Одной из ключевых особенностей данной системы является организация перехвата не только на конечном, но и на среднем и начальном участках баллистической траектории. Наземный сегмент системы ПРО будет включать РЛС AN/FPS-123V5, 120, 126 раннего оповещения о баллистических ракетах (BM EWS), также называемых (EWR), на базах Thule (Гренландия) и Clear (Аляска) и Fylingdales (Великобритания). РЛС AN/FPS-123V5 системы наблюдения за пусками и полетом БРПЛ в Cape Cod шт. Массачусетс и на фазированной авиабазе Beale, шт. Калифорния. РЛС с фазированной антенной решеткой (ФАР) типа AN/FPQ-16 системы PARCS — Perimeter Acquisition Radar Characterization System (шт. Северная Дакота), а также РЛС AN/FPS-108 Cobra Dane Eareckson, Аляска.

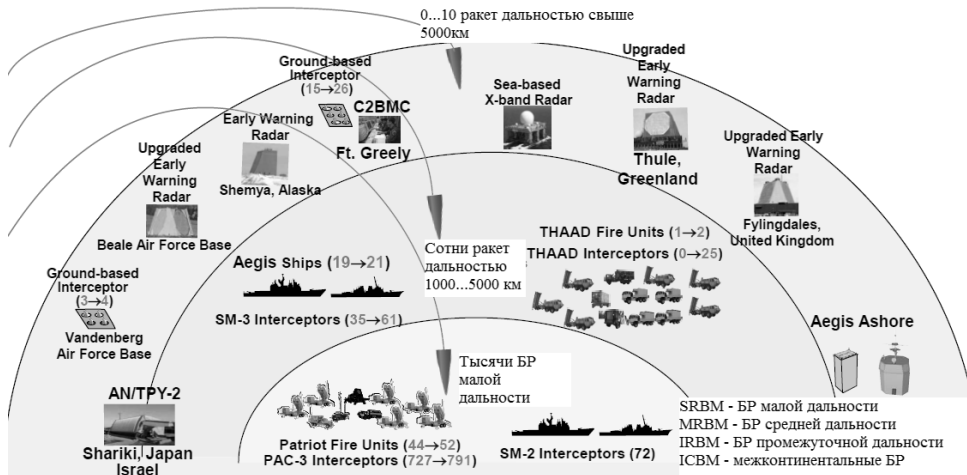


Рис. 2. Перспективная эшелонированная система ПРО

В интересах ПРО также предлагается использовать зенитно-ракетный комплекс (ЗРК) Patriot, согласно программе PAC-3 (PATRIOT Advanced Capability — Расширенные возможности системы Patriot), который совместно с комплексом дальнего перехвата THAAD должен обеспечить задачи нестратегической ПРО и противовоздушной обороны (ПВО). Помимо задач ПВО на комплекс Patriot предполагается возложить задачи защиты от баллистических ракет (БР) малой дальности и крылатых ракет.

Комплекс дальнего перехвата THAAD предназначен для поражения оперативно-тактических ракет с дальностью стрельбы до 1 000 км и БР средней дальности (БРСД) — до 3 500 км на высотах 40...150 км и дальностях до 200 км. Противоракета — одноступенчатая твердотопливная (стартовая масса 900 кг, длина 617 см, максимальный диаметр корпуса 37 см), состоит из головной части, переходного отсека и твердотопливного ракетного двигателя с хвостовым стабилизатором (рис. 3). Головная часть противоракеты выполнена в виде отделяемой самонаводящейся ступени перехвата кинетического действия, предназначенной для поражения баллистических целей путем прямого попадания. В носовой ее части установлен сбрасываемый на конечном участке полета противоракеты (ПР) двухстворчатый аэродинамический обтекатель. В состав ступени перехвата входят: многоспектральная инфракрасная головка самонаведения (ГСН), работающая в среднем (3,3...3,8 мкм) и дальнем (7...10 мкм) участках ИК диапазона, командно-инерциальная система управления, вычислитель, источник электропитания, а также двигательная установка маневрирования и пространственной ориентации. Головка самонаведения ПР имеет прозрачное в ИК диапазоне сапфировое неохлаждаемое окно. Ее несканирующий матричный фотоприемник, располагающийся в двухосевом карданном

подвесе, представляет собой фокальную решетку, выполненную на основе чувствительных элементов из антимонида индия, с угловым разрешением не более 200 мкрад. Поскольку головная часть противоракеты имеет форму конуса, у фотоприемника предусмотрено угловое смещение линии визирования относительно продольной оси ПР.

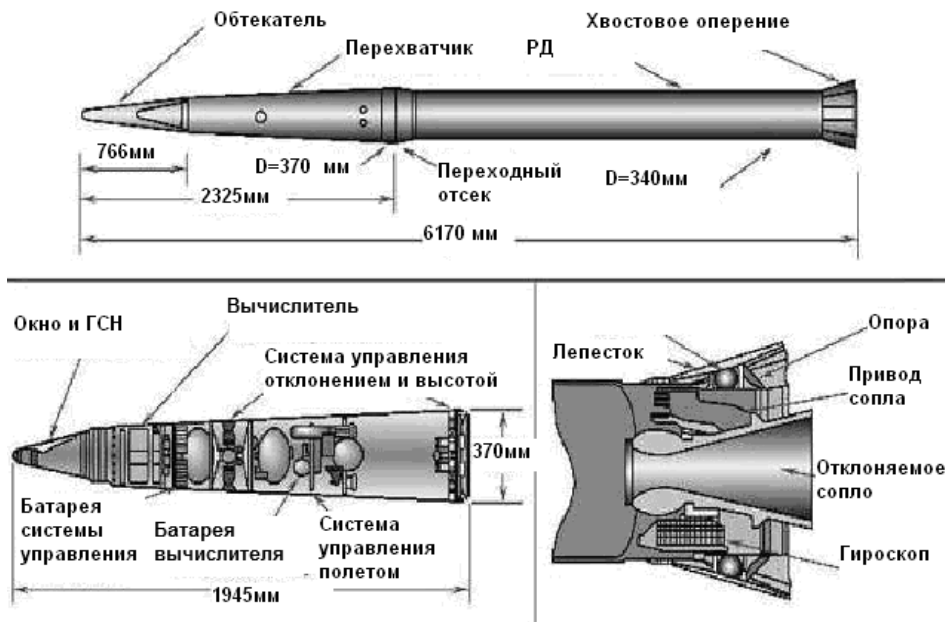


Рис. 3. Противоракета комплекса ТНААД

В информационную составляющую комплекса входит мобильная РЛС наземного базирования АН/ТРУ-2 и перевозимая РЛС TMD-GBR X диапазона, которая решает задачи обзора, обнаружения, сопровождения и распознавания баллистических целей, наведения на них противоракет и оценки факта поражения цели. РЛС имеет среднюю мощность порядка 80 кВт при площади антенны 12,3 м². Активная ФАР имеет 32 000 приемопередающих модулей с жидкостным охлаждением на основе арсенида галлия. В настоящее время ведутся работы по созданию интегральных схем из нитрида галлия. Использование приемопередающих модулей на их основе позволит значительно увеличить среднюю мощность РЛС.

Перехват БР дальнего радиуса действия и межконтинентальных БР согласно приведенной концепции реализуется наземными перехватчиками GBI (ground based interceptor), сравнительные характеристики которых приведены на рис. 4. Отметим, что по своим характеристикам данные перехватчики соответствуют БР средней дальности, и планировавшееся размещение их в Европе предполагало попадание в их зону досягаемости большей части Европейской части России.

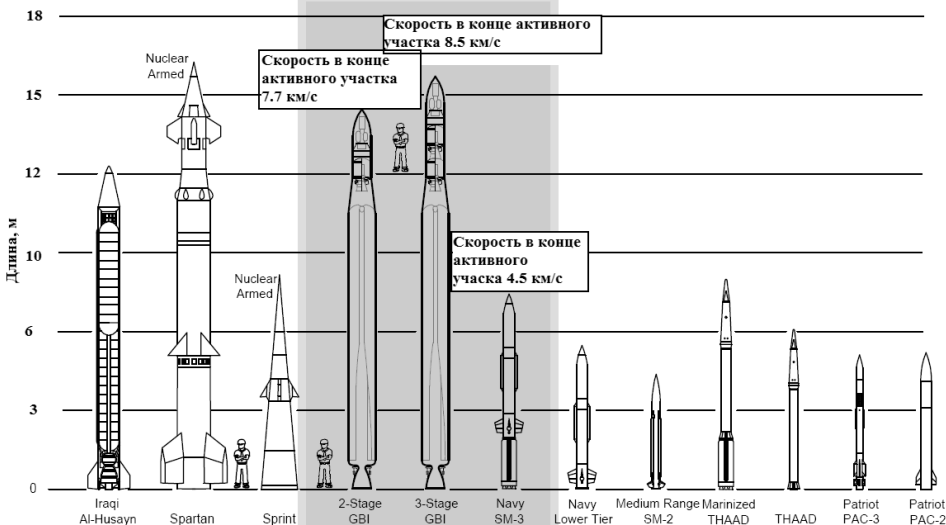


Рис. 4. Сравнительные характеристики противоракет

Стартовые позиции ПР находятся в форте Freely и на базе ВВС Vandenberg. Предполагалось также размещение противоракет GBI в Восточной Европе. Такие ПР оснащаются кинетическим перехватчиком EKV (Exoatmospheric kill vehicle). Поражение цели осуществляется прямым попаданием, и специальная боевая часть отсутствует. Перехватчик имеет диаметр 600 мм, длину 1 400 мм и вес около 60 кг (рис. 5). Обнаружение и распознавание цели обеспечивает многодиапазонный оптический датчик в видимом, средневолновом и длинноволновом ИК диапазонах. Наведение на цель на конечном участке осуществляется с помощью четырех двигателей малой тяги.

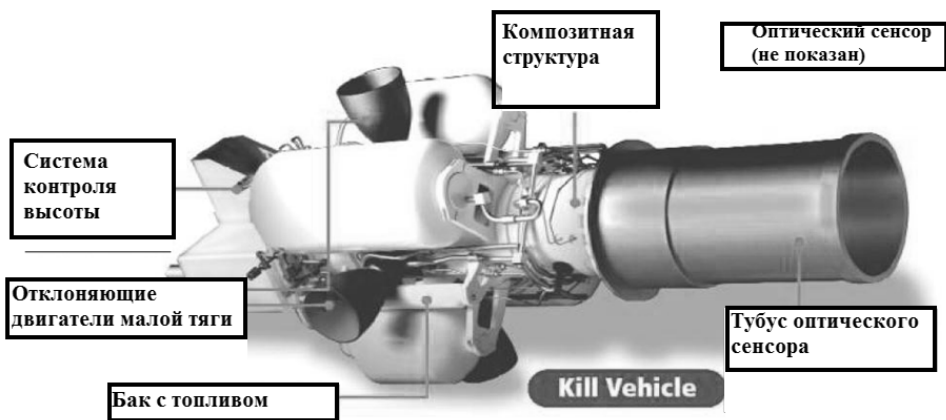


Рис. 5. Кинетический перехватчик EKV

Оптический датчик включает три отдельных сенсора для каждого диапазона. Датчик длинноволнового ИК диапазона (рис. 6) представляет собой матрицу 256×256 элементов с размером одного элемента 30×30 мкм, рассчитан на рабочую температуру $60 \dots 70$ К, имеет ток утечки менее 190 пА, мгновенный динамический диапазон более 390, полный динамический диапазон свыше 2 000, время накопления 8 мкс при частоте 30 Гц. Рассеиваемая мощность составляет менее 140 мВт.

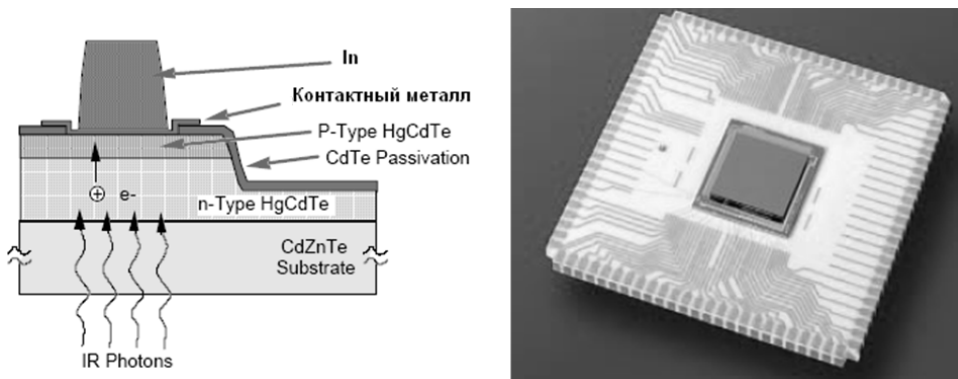


Рис. 6. Датчик длинноволнового ИК диапазона для ЕКV

На ранних этапах осуществлялась установка одного перехватчика на ракету, но в настоящее время предлагается создание головных частей, в которых смогут размещаться несколько перехватчиков — программа Multiple Kill Vehicle (MKV). При этом будет использован технический задел, полученный при разработке одиночного перехватчика. Планируется создание головной части с различным количеством перехватчиков для ракет GB-I и SM-3. Разрабатывается два варианта технологии MKV, один в Lockheed Martin Space Systems Company, обозначаемый MKV-L, и второй — в Raytheon Company, обозначаемый MKV-R. В варианте MKV-L используется единый носитель для всех перехватчиков, оснащаемый системой наведения и связи. Носитель запускает отдельные перехватчики и управляет ими, наводя на цель, не участвуя непосредственно в кинетическом перехвате. В варианте MKV-R используется группа перехватчиков идентичной аппаратной и программной конфигурации. Один из перехватчиков берет на себя задачу планирования, распределяя отдельные задачи по перехвату среди остальных перехватчиков.

Важнейшим звеном рассматриваемой системы ПРО является морская составляющая, которая будет построена на основе модернизации корабельной боевой информационно-управляющей системы Aegis, включая РЛС AN/SPY-1 и корабельных ракет SM-3. В настоящее время сформировался подход, согласно которому предлагается создание единой корабельной системы ПВО—ПРО. В рамках данных

работ предполагается модернизация информационных средств системы Aegis и интеграция их в систему ПРО. При этом на морской компонент ПРО будут возложены как задачи региональной ПРО и ПРО ТВД, так и работа в составе национальной ПРО.

В рамках модернизации ракет SM-3 с блоком IA (рис. 7) была разработана однодиапазонная ИК ГСН и импульсная твердотопливная двигательная установка маневрирования и ориентации (DACS).

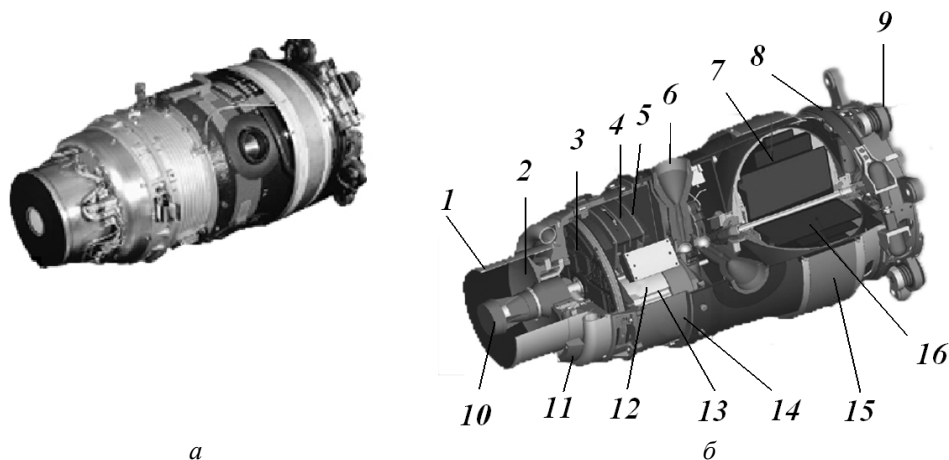


Рис. 7. Общий вид (а) и состав (б) ГСН SM-3 — блок IA:

1 — кожух; 2 — блок ГСН; 3 — сигнальный и телеметрический процессоры; 4 — процессор системы управления; 5 — блок электропреобразователей; 6 — отклоняющие двигатели малой тяги; 7 — твердотопливный ускоритель; 8 — рули контроля высоты; 9 — система разделения; 10 — оптический датчик; 11 — криогенная система; 12 — передатчик телеметрической информации; 13 — инерциальная система; 14 — блок управления; 15 — антенна телеметрического модуля; 16 — ракетное топливо

В блоке IB установлена двухдиапазонная ГСН что улучшило характеристики захвата цели и увеличило разрешающую способность. Также была модернизирована система управления и внедрен модернизированный сигнальный процессор. Предполагается реализация вариантов с увеличенной скоростью (Height velocity variant) и улучшенной маневренностью (Height divert variant). В первом случае предполагается установка ГСН от блока IB, во втором — применение модернизированной ГСН большего диаметра с улучшенными характеристиками распознавания и усовершенствованной системой отклонения по курсу и высоте. Для SM-3 Block IA предполагается использование технологии дистанционного наведения, которая будет обеспечивать не только выполнение старта ракеты по данным от удаленных РЛС и систем управления, но и наведение в процессе полета.

Дальность действия и высота перехвата SM-3 Block IA составляют соответственно 600 и 160 км, максимальная скорость 3...3,5 км/с, что

обеспечивает кинетическую энергию соударения ступени перехвата с целью до 125...130 МДж. Использование в составе SM-3 Block PA разгонно-маршевого двигателя больших размеров обеспечит прирост конечной скорости ракеты на 45...60 %, или до 4,3...5,6 км/с, а дальность действия до 1 000 км.

Системой Aegis, модернизированной для решения задач ПРО, оснащены 18 кораблей ВМС США. В дальнейшем предполагается, что различными вариантами SM-3 будут оснащены все эсминцы типа Arleigh Burke и значительная часть крейсеров типа Ticonderoga — всего 65 кораблей. Принято решение и об оснащении аналогичной системой новых эсминцев типа Zumwalt. На четвертом этапе фазово-адаптивного подхода предполагается создание наземного варианта Aegis — Aegis ashore с ракетами SM-3 ПА.

При дальнейшей модернизации в вариантах ракет блок ПА и блок ПВ будут установлены 21-дюймовые ускорители второй и третьей ступени и 21-дюймовые носовые обтекатели, что сделает ракету совместимой с пусковыми установками МК-41 VLS. Данные установки, эволюция которых приведена на рис. 8, обеспечивают как размещение в них ракет SM-3, так и других типов ракет, в частности Tomahawk. Таким образом, корабли, оснащенные этой системой, могут решать не только задачи ПРО, но и наносить удары высокоточным оружием, превращаясь, по сути, в многофункциональный ударно-оборонительный комплекс.

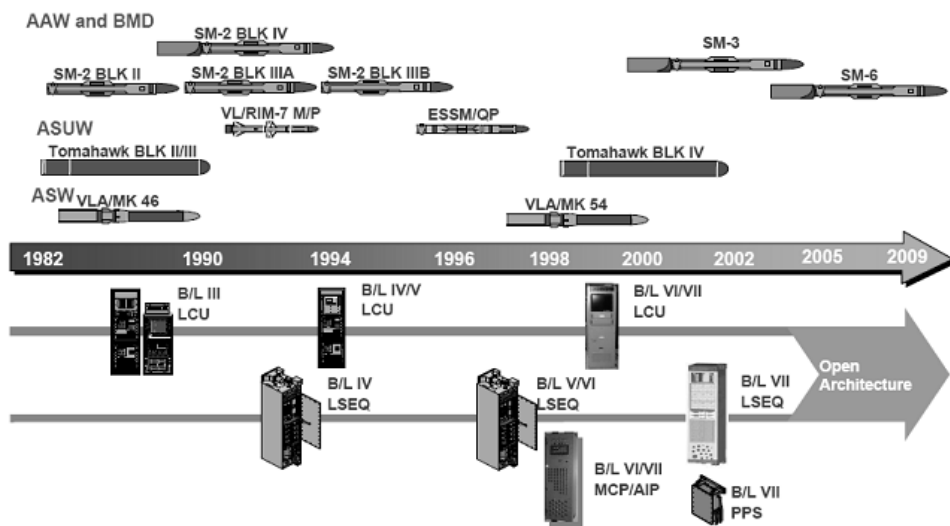


Рис. 8. Эволюция системы МК-41 VLS

Информационное обеспечение корабельной ПРО возлагается на РЛС системы Aegis AN/SPY-1, работающую в S-диапазоне длин волн. РЛС включает в себя антенну, передатчик, сигнальный процес-

сор, систему управления и вспомогательное оборудование. Антенна состоит из четырех неподвижных решеток, ориентированных по азимуту с интервалом 90° , каждая из которых покрывает один сегмент (90° по азимуту, 90° по углу места) окружающей корабль пространственной полусферы. Каждая решетка имеет вид восьмиугольника размером $3,6 \times 3,6$ м, состоящего из 4 350 отдельных излучающих элементов. Крейсера типа Ticonderoga оснащены четырьмя решетками: по две решетки в носовой (передняя и правая) и кормовой (задняя и левая) частях надстройки. На эсминцах типа Arley Berk все четыре решетки расположены в одной надстройке и направлены под углом $\pm 45^\circ$ к диаметральной плоскости корабля. Радар имеет широкий частотный диапазон, внутри которого частота импульса меняется случайным образом, что затрудняет работу средств электронного противодействия и противорадиолокационных ракет.

Для повышения возможностей корабельной РЛС компании Northrop Grumman и Raytheon предлагают использовать комплексированный радиолокатор S и X диапазона (Dual band radar), который будет решать задачи ПВО и ПРО (Air and Missile Defense Radar). Предполагается, что он будет иметь ряд следующих особенностей:

- многофункциональность, включая работу по надводным и воздушным целям, в том числе крылатым и баллистическим ракетам, самолетам, низколетящим целям;

- работу в двух диапазонах: X и S. РЛС X диапазона обеспечивает круговой обзор, точное сопровождение, связь с ракетами и финальную подсветку цели, S-диапазона трехмерный обзор и сопровождение целей, в том числе баллистических;

- масштабируемость и модульность конструкции;

применение приемопередающих модулей на нитриде галлия.

Предполагается, что бюджет проекта составит 2,3 млрд долл. США на разработку и 13,4 млрд долл. США на производство.

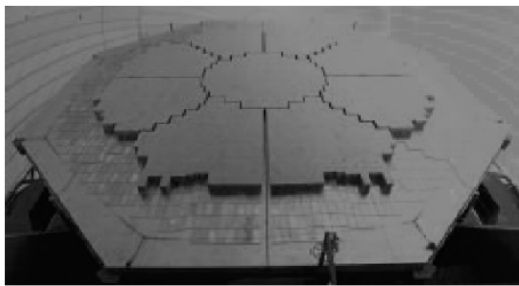
Достаточно неоднозначным по эффективности решением было создание РЛС морского базирования SBX (рис. 9), предназначенной для обнаружения, сопровождения распознавания объектов в околоземном пространстве и целеуказания средствам ПРО. Конструктивно SBX представляет собой РЛС, установленную вместе с обеспечивающим оборудованием на самоходную полупогружающуюся нефтяную платформу CS-50, построенную в 2001 г. в России на Выборгской судовой верфи и изначально предназначенную для обеспечения нефтедобычи на шельфе Северного моря (первоначально платформа называлась Moss Sirius). В 2005 г. эта РЛС была размещена в районе Алеутских островов.

РЛС SBX работает в X диапазоне длин волн, антенное полотно построено по технологии АФАР и имеет свыше 45 000 приемопере-

дающих модулей на основе арсенида галлия. Площадь активной апертуры составляет 248 м^2 , зоны обзора по азимуту — $\pm 270^\circ$, по углу места — $2 \dots 90^\circ$. Средняя мощность излучения по некоторым данным составляет 200 кВт, дальность обнаружения — 4 500 км, разрешающая способность по дальности — 0,2 м.



а



б

Рис. 9. РЛС морского базирования SBX:

а — внешний вид; *б* — антенна

Начиная с 2012 г. Агентство по противоракетной обороне США намерено в течение пяти лет сэкономить около 500 млн долл. США за счет перевода морского радара SBX в режим ограниченного использования. При этом ежегодные расходы на SBX планируется сократить с 176,8 до 9,7 млн долл. США.

Космический сегмент перспективной ППО будет включать систему обнаружения стартов БР SBIRS (Space Based Infrared System) вместо существующей системы SEWS, построенной на базе спутников DSP-1, включая высокоточную систему траекторного сопровождения PTSS (Precision Tracking Satellite System). Система SBIRS будет состоять из высокоорбитального и низкоорбитального сегментов (рис. 10). Высокоорбитальный сегмент SBIRS-Hight будет включать два спутника на высокоэллиптической и четыре спутника на геостационарной орбитах. Низкоорбитальный сегмент SBIRS-Low предполагает наличие более 20 спутников на низкоэллиптических орбитах. Бюджет программы SBIRS в 2009—2013 гг. предположительно составит порядка 1,5 млрд долл. США.

Предполагается, что система SBIRS будет решать следующие задачи:

- предупреждение о ракетном нападении с выдачей своевременной, надежной и точной информации о ракетном нападении, причем как в интересах стратегической, так и региональной ППО;
- передача надежной и точной информации о параметрах траектории БР системам ППО, обеспечение целеуказания;
- техническая разведка — получение информации об ИК сигнатурах целей для передачи ее участникам боевых действий, разведке,

разработчикам вооружений. Эти данные могут быть использованы для распознавания целей и улучшения алгоритмов функционирования системы SBIRS. Передача данных об активности на контролируемой территории для информирования политического руководства, выработки тактики и анализа зарубежных технологий;

- контроль поля боя.

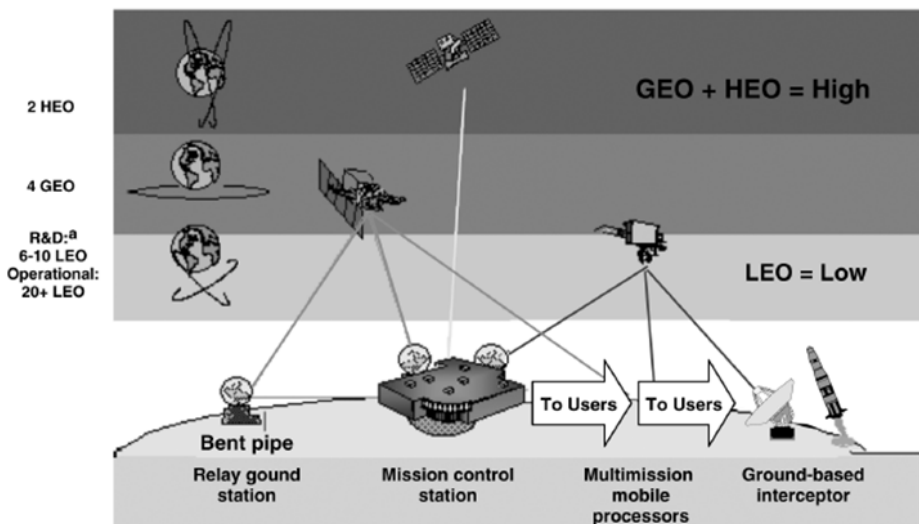


Рис. 10. Система SBIRS

По некоторым оценкам, точность определения параметров движения БР SBIRS-high может составлять доли километров. Оптико-электронная аппаратура следящего телескопа космического аппарата системы SBIRS-Low (STSS) будет функционировать в ИК диапазоне 4...16 мкм. Точность определения параметров движения блоков БР может составлять: по координатам 10...50 м, по скорости — 6...20 м/с.

В настоящий момент для проведения испытаний на орбиту высотой 1 350 км, наклоном 58° и периодом 120 мин запущены два спутника низкоорбитального сегмента системы STSS (космическая система траекторного сопровождения и наблюдения). В 2013 г. запланированы испытания системы Aegis по перехвату БР ракетой SM-3 IB с использованием только информации от данных спутников.

Дальнейшим развитием спутниковой группировки предполагается создание системы PTSS (Precision tracking space system — высокоточная космическая система траекторного сопровождения), которая будет основываться на техническом заделе, полученном при разработке и испытаниях спутников STSS. Данная система предназначена для определения траекторий БР как в интересах стратегической, так и региональной ПРО и ПРО театра военных действий. В 2013 г. запрашиваемый бюджет на разработку PTSS составит порядка 200 млн долл. США.

Для реализации рассмотренных программ Министерством обороны США определены основные направления исследований (табл. 1) и выделены ключевые разрабатываемые элементы для отдельных составляющих системы ПРО (табл. 2).

Таблица 1

Основные направления исследований в интересах ПРО

Область исследований	Ключевые технологии
Энергосистемы	Альтернативные энергосистемы с высокой плотностью энергии: перезаряжаемые источники электропитания с длительным временем работы, солнечные батареи с высокой плотностью мощности
Радиационная стойкость	Радиационно-стойкая электронная компонентная база, создание базы данных по радиационной стойкости, исследование альтернативных технологий GaN, SiC. Повышение стойкости аппаратуры при разработке, проведение испытаний на надежность
Оптоэлектроника и ИК технологии	Производство ИК и УФ датчиков, разработка систем охлаждения, сборка ГСН, телескопы
Радиолокация и СВЧ электроника	Улучшение рабочих характеристик РЛС, чувствительности, возможностей по обработке сигналов. Организация теплового режима аппаратуры, разработка приемопередающих модулей. Широкозонные полупроводники, высокоомощные приборы на GaAs, обработка сигналов в реальном времени, обработка изображений, трехмерная компоновка электронных схем
Ракетные двигатели	Легкие, эрозионно-устойчивые сверхвысокотемпературные материалы, разработка более дешевых приводов и клапанов
Обеспечение качества компонентов	Защита компонентов критических подсистем, увеличение срока службы элементов ПРО

Таблица 2

Ключевые разработки для различных компонентов системы ПРО

Компонент системы ПРО	Разрабатываемые элементы
Система Patriot, программа PAC-3	Радиопрозрачный носовой обтекатель, инерциальная навигационная система, многочастотный канал связи, усовершенствованный задающий генератор, батареи

Компонент системы ПРО	Разрабатываемые элементы
ТНААД	Альтернативный обтекатель, двигательная установка маневрирования и пространственной ориентации, суперлюминисцентные диоды
Ракеты SM3	Двухдиапазонная ГСН, двигатели маневрирования и пространственной ориентации с дроссельным управлением, двухдиапазонная матрица фотоприемника
EKV, GMD	Композитный тубус, оптика, дополнительный датчик, двухдиапазонная матрица фотоприемника
PTSS	Сверхдлинноволновый ИК приемник, система питания
РЛС и СВЧ электроника	Перспективный оптический процессор, мощная микроэлектроника, системы обеспечения теплового режима

В интересах создания систем ПРО в гражданских университетах ведутся исследования в таких направлениях, как:

- РЛС: сверхширокополосная радиолокация, исследование радиолокационных портретов и сигнатур, визуализация радиолокационных изображений;
- лазерные и оптоэлектронные системы: высокоэнергетические лазеры, матрицы лазерных диодов, телескопы малой массы для космического базирования;
- интегрированные системы активных и пассивных ИК датчиков: ИК материалы, матрицы фотоприемников (в том числе многодиапазонные и большого формата), ГСН малой массы, ИК датчики сверхдлинноволнового диапазона, оптоэлектронные и инфракрасные датчики малой массы для перехватчиков;
- информационные системы и обработка данных: цифровая обработка данных, распределенные вычисления, современные вычислители для систем управления;
- физика и химия материалов: ИК сигнатуры, преобразование энергии, физика столкновения, нанотехнологии, топливные ячейки и батареи;
- конструирование космических аппаратов: микроспутники, двигатели ориентации и отклонения, термоустойчивые материалы;
- системы управления и контроля — широкополосная связь, теория распределения ресурсов.

При реализации рассмотренных программ может быть обеспечено:

- создание единой информационной системы для интеграции компонентов ПРО различного базирования, при этом открытая мо-

дульная архитектура данной системы позволит интегрировать в ее состав новые элементы по мере их создания;

- информационное превосходство за счет создания нового поколения комплексированных информационных датчиков широкого спектра частот на различных физических принципах, включая радиолокационные, инфракрасные, УФ, лазерные и другие, а также размещения их с обеспечением максимальной зоны контроля;

- создание средств поражения, обеспечивающих перехват на начальном, среднем и конечном участке траектории.

Необходимо отметить, что задачи создания системы ПРО решаются на системном уровне с широким привлечением, как предприятий оборонно-промышленного комплекса, так и гражданских исследовательских организаций. Ведутся как фундаментальные и поисковые, так и прикладные исследования, что позволяет развивать научный потенциал, создавая значительный научно-технический задел для дальнейшего развития воздушно-космических технологий. Важной особенностью является широкая унификация компонентов ПРО различного базирования по техническим решениям и используемой компонентной базе, что позволяет сократить сроки и стоимость разработки.

Из рассмотренной в статье конфигурации системы создаваемой системы ПРО видно, что она строится как глобальная мультикомпонентная система, включающая элементы наземного, морского, воздушного и космического базирования, и должна обеспечить возможность обнаружения и перехвата БР на всех участках траектории. Важным фактом является тенденция к глубокой унификации ракетных систем различного назначения, что наиболее ярко проявляется на примере унифицированной установки вертикального старта МК-41 VLS. Технические параметры применяемых ракет позволяют рассматривать данную систему не только как средства поражения для системы ПРО, но и как ударную систему высокоточного оружия, которая достаточно оперативно может быть развернута на любой доступной территории и акватории. Развертывание таких систем достаточно явно соответствует доктрине США, предполагающей глобальное доминирование в воздушно-космической сфере.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. O'Reilly P. J. Missile defense agency program Update 2011 [http:// www.mda.mil/global/documents/pdf/The_Missile_Defense_Program.pdf](http://www.mda.mil/global/documents/pdf/The_Missile_Defense_Program.pdf)
2. O'Reilly P. J. The Missile Defense Agency Fiscal Year 2013 Budget Request <http://www.appropriations.senate.gov/ht-defense.cfm?method=hearings.download&id=0fa202e3-4ca4-4657-982f-483c5fc5b667>
3. Рудов В. И. Американский противоракетный комплекс THAAD // Зарубежное военное обозрение. – 1998. – № 9. – С. 21–87.

4. Курушкин С. М. Противоракетный щит США [http://www.vko.ru/Desktop Moules/Articles/ArticlesView.aspx?tabID=320&ItemID=460&mid=2892&wversion=Staging](http://www.vko.ru/Desktop_Moules/Articles/ArticlesView.aspx?tabID=320&ItemID=460&mid=2892&wversion=Staging)
5. Постол Т. Предлагаемая США система ПРО в Европе: Технические и политические вопросы [http://russianforces.org/files/BriefOnEastEuropeMissile Defense Proposal_August24,2007_FinalRussian.pdf](http://russianforces.org/files/BriefOnEastEuropeMissile_Defense_Proposal_August24,2007_FinalRussian.pdf)
6. Herring J., Bollengier L., Madajian D. et al. Staring 256×256 LWIR Focal Plane Array Performance of the Raytheon Exoatmospheric Kill Vehicle <http://www.dtic.mil/cgi-bin/GetTRDoc?AD=ADA400061>

Статья поступила в редакцию 07.09.2012