

**ЗЕНИТНОЕ РАКЕТНОЕ ОРУЖИЕ (ЗРО)** – средства поражения различных воздушных (а в отдельных случаях также наземных и надводных) целей зенитными управляемыми ракетами (ЗУР). ЗРО включает зенитные ракетные комплексы (ЗРК) и зенитные ракетные системы (ЗРС), а также зенитные ракетно-артиллерийские комплексы (ЗРАК).

Первые действующие образцы зенитного ракетного оружия (ЗУР Hs-117 «Шметерлинг», «Вассерфаль» и др.) были разработаны в Германии в конце Второй мировой войны (1939–1945). Однако применить новое оружие немцы не успели. Результатами их разработок воспользовались страны-победители, среди них в первую очередь США и СССР.

Со временем ЗРО стало одним из главных современных средств отражения воздушного нападения. Это обусловлено, в первую очередь, все возрастающим масштабом применения в войнах и вооруженных конфликтах летательных аппаратов различного назначения ([см. также АВИАЦИЯ ВОЕННАЯ](#)). В частности, США в ходе всех своих военных операций последних 15–20 лет решение большей части боевых задач, стоящих перед войсками, возлагали на военную авиацию. Как следствие, власти США смогли поддерживать американские боевые потери в военной технике и личном составе ниже уровня, критичного для американского общества. В то же время значительно возросли потери среди мирного населения стран, подвергшихся американским воздушным ударам. Поэтому одним из результатов американских военных операций стало увеличение спроса на ЗРО на мировом рынке вооружений.

Активному развитию ЗРО также способствует продолжающееся практически неконтролируемое распространение в мире технологий производства оружия массового поражения (ядерного, химического и бактериологического (биологического)), одним из основных средств доставки которого по-прежнему остается самолет.

Наиболее совершенным зенитным ракетным оружием сегодня обладают Россия (как преемник СССР) и США. Причиной этому стало то обстоятельство, что ЗРК (ЗРС), до сих пор составляющие основу средств противовоздушной обороны (ПВО) двух стран, играли исключительно важную роль в стратегическом сдерживании периода «холодной войны», и на их разработку и производство выделялись огромные средства. Обе стороны возлагали большие надежды на сильные стороны национального ЗРО и на слабые стороны ЗРО противника. При этом надежность и эффективность системы ПВО имели для Советского Союза большее значение, чем для США. Это объясняется как количественным превосходством США в стратегических бомбардировщиках, так и большей географической уязвимостью советской территории от воздушного нападения американской стратегической бомбардировочной авиации, базировавшейся по всему миру. Именно поэтому в СССР создавались ЗРК и ЗРС, на многие годы опережавшие аналогичные американские разработки.

Вместе с тем следует упомянуть значительно возросший с начала 1990-х уровень ЗРО остальных стран-производителей этого вида ракетного оружия. К ним, в частности, относятся Великобритания, Египет, Израиль, Индия, Иран, Италия, Китай, Норвегия, Пакистан, Польша, Южная Корея, Франция, ФРГ, Швейцария, Швеция, ЮАР и Япония. Однако их «качественный скачок» обусловлен не столько значительным увеличением выделяемых средств, сколько освоением многими странами советских ракетных технологий, распространившихся в мире после распада СССР.

## Зенитный ракетный комплекс

– совокупность функционально связанных боевых и технических средств для поражения воздушных целей зенитными управляемыми ракетами.

Кроме того, широко распространено также следующее определение:

Зенитный ракетный комплекс – минимально необходимое количество функционально связанных между собой средств, обеспечивающих самостоятельное обнаружение и опознавание воздушных целей,

определение их государственной принадлежности, сопровождение и поражение с определенной вероятностью зенитными управляемыми ракетами.

## Зенитная ракетная система

– совокупность одного или нескольких зенитных ракетных комплексов и обеспечивающих их функционирование технических средств.

Современные ЗРК (ЗРС) находятся в постоянной боевой готовности. Они ведут круглосуточный и непрерывный поиск воздушных целей на больших дальностях и высотах, одновременно обнаруживая и сопровождая несколько целей. Процесс подготовки ракет к стрельбе автоматический. Для ряда ЗРК (ЗРС) возможен залповый пуск ЗУР по нескольким целям. Автоматизация процесса перезарядки пусковой установки делает интервал между залпами минимальным. Современные ЗРК (ЗРС) устойчивы к воздействию неблагоприятных погодных условий, имеют высокую вероятность поражения целей, высокую помехозащищенность, относительную простоту технического обслуживания и боевой эксплуатации.

## Классификация зенитных ракетных комплексов и систем.

ЗРК (ЗРС) подразделяются на:

*По месту расположения:*

Наземные.

К ним, в частности, относятся советский переносной зенитный ракетный комплекс (ПЗРК) 9К32 «Стрела-2», британский самоходный ЗРК ближнего действия «Самоходная Рапира», китайский полустационарный ЗРК средней дальности «Хунци-1», американская стационарная ЗРС средней дальности «Найк-Аякс».

Корабельного базирования.

К ним, в частности, относятся американский ЗРК дальнего действия «Талос», советский ЗРК средней дальности 4К60 (М-11) «Шторм», израильский ЗРК малой дальности «Барак-1», французский ЗРК ближнего действия «Садрал».

Для подводных лодок.

В настоящее время во Франции и в Германии ведется совместная разработка ЗРК ближнего действия «Полифэм-СМ».

*По размерам зоны поражения:*

Ближнего действия (дальность поражения целей: до 10 км).

К ним, в частности, относятся советский самоходный ЗРК 9К35 «Стрела-10СВ» (до 5 км), американский самоходный ЗРК «Чапарэл» (до 9 км), франко-германский самоходный ЗРК «Роланд-1» (до 5 км).

Также, необходимо отметить, что все современные ПЗРК относятся к ЗРК ближнего действия, например, советская ПЗРК «Игла-1», американский «Стингер».

Малой дальности (максимальная дальность поражения целей: 10–20 км).

К ним, в частности, относятся советская/российская самоходная ЗРС 9К331 «Тор-М1» (до 12 км), французский самоходный ЗРК «Кроталь-НГ» (до 11 км), шведский буксируемый ЗРК РБС-23 «Бамсе» (до 15 км), советский ЗРК корабельного базирования малой дальности 4К90 (М-1) «Волна» (до 20 км).

Средней дальности (максимальная дальность поражения целей: 20–100 км).

К ним, в частности, относятся советский полустационарный ЗРК СА-75 «Двина» (до 29 км), ЗРК средней дальности 9К37 «Бук, ЗРС С-300 различных модификаций, американский буксируемый ЗРК «Пэтриот» РАС-1 (до 80 км), японский самоходный ЗРК «Чусам» (до 60 км).

Дальнего действия (максимальная дальность поражения целей: свыше 100 км).

К ним, в частности, относятся советский полустационарный ЗРК С-200Д «Дубна» (до 240 км), ЗРС С-400, американский ЗРК корабельного базирования «Талос» (до 120 км).

*По возможностям боевого применения:*

Всепогодные.

К ним, в частности, относятся самоходные советский ЗРК средней дальности 9К37 «Бук» и французский ЗРК ближнего действия «Кроталь».

Невсепогодные.

К ним, в частности, относятся самоходные ЗРК ближнего действия 9К31 «Стрела-1» (СССР) и «Роланд-1» (Франция, ФРГ).

*По подвижности зенитных ракетных комплексов (систем):*

Стационарные.

К ним, в частности относятся ЗРС средней дальности С-25 «Беркут» (СССР) и «Найк-Аякс» (США).

Полустационарные.

К ним, в частности, относится советский полустационарный ЗРК средней дальности СА-75 «Двина».

Подвижные (переносные, буксируемые, самоходные).

К ним, в частности, относятся шведский ПЗРК РБС-70, буксируемая советская ЗРС средней дальности С-300ПТ, С-400, американский самоходный ЗРК ближнего действия «Чапэрэл».

*По способу наведения зенитных управляемых ракет на цель:*

С телеуправлением ЗУР (по лучу, командное).

Данный способ наведения реализован, в частности, в американском самоходном ЗРК ближнего действия «АДАТС», шведском буксируемом ЗРК малой дальности РБС-23 «Бамсе».

С самонаведением ЗУР.

Данный способ наведения реализован, в частности, в американском ПЗРК «Стингер», советском самоходном ЗРК средней дальности 9К37 «Бук», ПЗРК «Игла».

С комбинированным наведением ЗУР (сочетает первые два способа).

Комбинированное наведение применяется, в частности, в самоходных ЗРК средней дальности «Акаш» (Индия), «ХАМРААМ» (США).

*По степени автоматизации:*

Автоматические.

Как правило, автоматический режим работы является одним из нескольких режимов функционирования ЗРК (ЗРС).

Полуавтоматические.

К ним относится большая часть существующих ЗРК (ЗРС).

Неавтоматические.

Как правило, ручной режим работы является одним из нескольких режимов работы современных ЗРК (ЗРС).

*По числу целевых и ракетных каналов:*

Одноканальные.

К ним, в частности, относится советский ПЗРК 9К310 «Игла-1».

Многоканальные.

Например, советский полустационарный ЗРК средней дальности С-75 «Десна» одноканален по цели и трехканален по ракете, т.е. одновременно способен сопровождать одну цель и наводить на нее до трех ЗУР.

## Боевые возможности зенитного ракетного оружия.

Способность ЗРО вести борьбу с различными типами целей и защищать войска и объекты от разведки и ударов с воздуха характеризуется их боевыми возможностями.

Боевые возможности ЗРО подразделяются на разведывательные, огневые и маневренные.

*Разведывательные боевые возможности* характеризуют способность зенитного ракетного оружия обнаруживать и опознавать средства воздушного нападения противника на дальностях, обеспечивающих оповещение прикрываемых войск и объектов и своевременную постановку боевых задач огневым средствам.

*Огневые боевые возможности* определяют способность зенитного ракетного оружия уничтожать установленным запасом зенитных управляемых ракет (как правило, одним боекомплектом) или за время отражения воздушного удара определенного (среднеожидаемого) числа средств воздушного нападения противника.

*Маневренные боевые возможности* характеризуют способность зенитного ракетного оружия осуществлять перевод в боевое (походное) положение в минимальные сроки, вести разведку и огонь в движении или с короткой остановкой, а также маневрировать средствами (подразделениями) противовоздушной обороны, огнем и зенитными управляемыми ракетами.

**Боевые свойства зенитных ракетных комплексов (систем)** – совокупность количественно-качественных показателей, характеризующих способность ЗРК (ЗРС) выполнять поставленные задачи в соответствии с функциональным предназначением в различных условиях обстановки.

К боевым свойствам ЗРК (ЗРС) относятся всепогодность, помехоустойчивость, мобильность, универсальность применения, надежность, степень автоматизации и др.

*Всепогодность (невсепогодность)* – способность ЗРК (ЗРС) поражать воздушные и другие цели в любых погодных условиях днем и ночью. Большинство современных ЗРК (ЗРС) всепогодны.

Невсепогодные ЗРК обеспечивают уничтожение целей при определенных погодных условиях и времени суток. В частности, советский самоходный ЗРК ближнего действия 9К31 «Стрела-1» из-за специфических возможностей используемой в его ЗУР световой (фотоконтрастной) головки самонаведения может вести огонь только по визуально наблюдаемым целям на фоне ясного неба или сплошной облачности при углах между направлениями на цель и на солнце более 20 град. и при угловом превышении линии визирования цели над видимым горизонтом более 2 град. Также невсепогодным был германский ЗРК «Роланд-1».

*Помехоустойчивость* – способность ЗРК (ЗРС) уничтожать воздушные цели в условиях воздействия помех, создаваемых противником для подавления электронных (оптических) средств.

В зависимости от применяемой системы управления ЗУР для ЗРК (ЗРС) актуальным является помехоустойчивость к тому или иному виду помех. В частности, ЗРК (ЗРС), использующие в своей работе принцип радиолокации, должны быть устойчивы к радиолокационным помехам; ЗРК с оптическими системами самонаведения ЗУР – помехам этим системам.

Радиолокационные помехи (более точный термин «противорадиолокационные помехи») – умышленные помехи, затрудняющие или нарушающие в военных целях нормальную работу радиолокационных средств (радиолокационных станций, головок самонаведения, радиовзрывателей и т.д.).

Радиолокационные помехи создают на индикаторах радиолокационных станций шумовой фон или ложные отметки объектов, что в значительной степени осложняет обнаружение реальных целей, целераспределение и их сопровождение. Воздействуя на устройства автоматического обнаружения и сопровождения объектов по азимуту и углу места, скорости и дальности, помехи могут вызывать перегрузку устройств автоматической обработки данных, срыв автоматического сопровождения объектов, вносить большие в определение местоположения и параметров движения объектов.

Радиолокационные помехи подразделяются на активные и пассивные.

Активные радиолокационные помехи создаются специальными приемо-передающими (станции радиопомех) или передающими радиоустройствами (передатчики радиопомех). По характеру воздействия активные помехи подразделяются на маскирующие и имитирующие.

Маскирующие активные радиолокационные помехи создаются хаотическими шумовыми сигналами, затрудняющими прием сигналов от реальных целей. Маскирующие активные помехи часто имеют вид радиочастотных колебаний, модулированных шумами, или шумовых колебаний, подобных собственным шумам радиолокационного приемника. В зависимости от ширины частотного спектра такие радиолокационные помехи подразделяются на прицельные (ширина спектра соизмерима с полосой пропускания радиолокационного приемника) и заградительные (перекрывают определенный участок радиочастотного диапазона).

Имитирующие (dezориентирующие) активные радиолокационные помехи создаются сигналами, похожими на сигналы от объектов, но содержащими ложную информацию.

Активные помехи могут также иметь вид зондирующих радиолокационных сигналов, модулированных по амплитуде, частоте, фазе, времени задержки или поляризации (их формируют из зондирующих сигналов, принимаемых на станции помех). Такие помехи называются ответными, они могут быть как маскирующими, так и имитирующими.

Пассивные радиолокационные помехи создаются различными искусственными отражателями радиоволн (дипольные, ленточные, угольные отражатели и т.д.). Пассивные отражатели, как правило, не имеют своих источников энергии. К данным помехам также относят отражения радиоволн от местных предметов и природных образований, мешающие работе радиолокационных станций (эти помехи не имеют непосредственного отношения к умышленному радиопротиводействию).

Широкое распространение получили дипольные отражатели, которые имеют вид полосок фольги или металлизированной бумаги либо отрезков металлизированного стекловолокна длиной около половины длины волны, излучаемой радиолокационной станцией (РЛС) противника. Диполи в большом количестве выбрасываются или выстреливаются в воздушное пространство упакованными в пачки или без упаковки. В полете они рассеиваются и создают облако из отражателей, которое маскирует отраженный от реальной воздушной цели радиолокационный сигнал.

Помехи оптическим системам самонаведения ЗУР.

Они создаются специальными бортовыми тепловыми излучателями или отстреливаемыми в сторону от летательного аппарата генераторами теплового (светового) излучения, т.н. «тепловыми ловушками».

«Тепловые ловушки» имеют температуру значительно большую, чем элементы воздушной цели (двигательная установка, нагревшаяся поверхность фюзеляжа и т.п.) и при определенных условиях могут заставить систему самоуправления ЗУР перенацелиться на себя.

Бортовые тепловые излучатели генерируют мощное направленное тепловое излучение, которое может «ослепить» или перегрузить работу тепловых головок самонаведения ЗУР.

*Мобильность* – свойство, проявляющееся в транспортабельности (своим ходом, с использованием воздушного, железнодорожного или водного транспорта) и времени перевода в походное и боевое положения. Относительным показателем мобильности может служить суммарное время, необходимое для смены стартовой позиции в заданных условиях. Составной частью мобильности является маневренность. Исходя из данного определения, наиболее мобильными ЗРК являются ПЗРК; наименее – стационарные ЗРК (ЗРС).

*Универсальность применения* – свойство, характеризующее технические возможности ЗРК (ЗРС) уничтожать воздушные цели в большом диапазоне дальностей и высот, а также наземные (надводные цели).

Универсальность применения является одним из основных направлений развития современного зенитного ракетного оружия. Возможность поражать не только воздушные, но и наземные или надводные цели позволяет операторам ЗРК (ЗРС) более гибко реагировать на быстроменяющуюся обстановку современного противовоздушного боя.

Так, британский ПЗРК «Блоупайп» вследствие применяемой в нем радиокомандной системы телеуправления ЗУР первого вида может быть использован для борьбы с наземными целями на дальности до 3 км. При этом для поражения бронированной техники применяется контактный взрыватель.

Поражение надводных целей, в частности, позволяет осуществлять модернизированный советский ЗРК корабельного базирования малой дальности 4К90 (М-1) «Волна».

*Надежность* – способность нормально функционировать в заданных условиях эксплуатации (погодно-климатических и боевых условиях). По оценке иностранных военных специалистов, советские системы вооружения, в том числе ЗРК, обладали очень высокой надежностью.

*Степень автоматизации* характеризует степень участия человека в процессе ведения боевой работы средствами противовоздушной обороны. Эти работы бывают автоматическими (все операции по обнаружению, сопровождению целей и наведению ракет выполняются без участия человека), полуавтоматическими и неавтоматическими.

## Тактико-технические характеристики зенитных ракетных комплексов (систем)

Тактико-технические характеристики зенитных ракетных комплексов (систем) – основные показатели боевых возможностей ЗРК (ЗРС). К ним, в частности, относятся назначение, размеры (дальность, высота и параметр) зоны поражения, максимальная скорость поражаемых целей, вероятность поражения целей, время реакции, канальность по цели, канальность по ракете, помехозащищенность, время перевода в боевое (походное) положение, массо-габаритные показатели и др.

*Назначение зенитных ракетных комплексов (систем)* – обобщенная характеристика, указывающая на боевые задачи, решаемые посредством данного типа ЗРК (ЗРС). Так, несмотря на общую задачу, т.е. поражение воздушных целей, назначения ЗРК ближнего действия и ЗРК (ЗРС) дальнего действия существенно различаются. Так, первые предназначены в основном для зенитного прикрытия войск, в

том числе в походных порядках, и объектов (штабы, склады вооружения и т.д.) на дальностях до 10 км, т.е. для объектовой ПВО (способ построения ПВО, при котором ее силы и средства сосредотачиваются на обороне отдельных важных объектов). В задачи вторых входит отражение массированных ударов всех типов средств воздушного нападения на дальностях до 100 км и более, т.е. зональная ПВО (способ построения ПВО, при котором ее силы и средства образуют единую группировку для защиты отдельных районов, в которых расположены прикрываемые объекты).

*Зона поражения* – область пространства, в пределах которой обеспечивается поражение воздушной цели зенитной управляемой ракетой в расчетных условиях стрельбы с заданной вероятностью. С учетом эффективности стрельбы зона поражения определяется досягаемостью конкретного средства ПВО по дальности, высоте и курсовому параметру.

Дальность поражения целей (км) – дальность, на которой цели поражаются с вероятностью не ниже заданной. Различают минимальную и максимальную дальности поражения целей. Кроме того, дальность поражения может различаться для одного и того же ЗРК (ЗРС) в зависимости от типа цели. Например, у американского ЗРК дальнего действия «Пэтриот» РАС-2 минимальная дальность поражения аэродинамических (самолет, крылатая ракета и т.п.) целей составляет 3 км, максимальная – 100 км, а максимальная дальность поражения баллистических целей типа БРМД (баллистическая ракета малой дальности) – 20 км.

Высота поражения целей (км) – высота, на которой цели поражаются с вероятностью не ниже заданной. Различают минимальную и максимальную высоты поражения целей. Высота поражения цели может различаться в зависимости от типа цели. Например, у советской/российской ЗРС дальнего действия С-300ПМУ-2 «Фаворит» минимальная и максимальная высоты поражения самолетов составляют 3 и 200 км, баллистических ракет – 5 и 40 км.

Курсовой параметр (км) – максимальное расстояние между основным направлением стрельбы и параллельным ему курсом цели, на котором возможно ее поражение с определенной вероятностью. Например, у франко-германского ЗРК ближнего действия «Роланд-2» курсовой параметр составляет 5 км.

*Максимальная скорость поражаемых целей (м/с)* – максимальная скорость полета воздушных (баллистических) целей, при которой возможен их обстрел и поражение при определенных условиях. Этот показатель имеет важное значение для ЗРК (ЗРС) ввиду того, что скорость полета самолетов, крылатых ракет и т.п. последних поколений, в том числе на низких высотах, достигла высоких значений. Соответственно время их нахождения в зоне поражения исчисляется минутами и секундами. Именно высокой скоростью полета объясняется тот факт, что так и не был ни разу сбит американский разведывательный самолет SR-71A «Блэкберд» (максимальная скорость: 3715 км/ч).

Наибольшее значение данного показателя у ЗРК (ЗРС), способных поражать баллистические цели. Например, российская самоходная ЗРС дальнего действия С-400 «Триумф» способна поражать цели, движущиеся со скоростью до 4500 м/с, наиболее современный американский буксируемый ЗРК дальнего действия «Пэтриот» РАС-3 – до 2500 м/с. Для сравнения, максимальная скорость поражаемых целей у британского ПЗРК «Блоупайп», принятого на вооружение в 1972, составляет 220 м/с.

*Вероятность поражения цели* – числовая величина от 0 до 1, характеризующая возможность поражения цели при определенных условиях. Величина вероятности поражения цели одной ЗУР без помех у американского ЗРК дальнего действия «Пэтриот» РАС-3 и советской/российской ЗРС дальнего действия С-300ПМ практически одинакова и составляет 0,8–0,9 для самолета и 0,6–0,8 для баллистической цели. У ПЗРК эта величина значительно меньше. Так, у советского ПЗРК 9К38 «Игла» она составляет 0,4–0,5, у шведского ПЗРК РБС-70 – 0,5–0,7.

Одним из способов увеличения вероятности поражения цели является залповая стрельба несколькими ЗУР по одной воздушной цели.

*Время реакции (с)* – интервал времени от момента обнаружения цели до пуска первой зенитной управляемой ракеты. Например, время реакции американского ПЗРК «Стингер» составляет 10 с, советской самоходной ЗРС малой дальности 9К330 «Тор» – 8–11 с, ПЗРК 9К38 «Игла» – 13 с, американского буксируемого ЗРК дальнего действия «Пэтриот» РАС-2 – 8–15 с.

*Канальность по цели (количество целевых каналов)* – способность средства ПВО одновременно обстреливать нескольких целей.

Целевой канал – совокупность элементов ЗРК (ЗРС), обеспечивающая одновременное сопровождение и обстрел одной цели. В его состав входят визир и устройство определения координат цели. Например, запускаемый с плеча советский ПЗРК 9К38 «Игла» имеет один целевой канал, а японский самоходный ЗРК средней дальности «Чусам» – 12.

Советская стационарная ЗРС средней дальности С-25 «Беркут», некогда прикрывавшая Москву, могла одновременно произвести пуск ЗУР по 1120 американским и британским бомбардировщикам. Каждый из 56 ЗРК (зенитных ракетных полков), входивших в систему, имел по 20 целевых каналов.

*Канальность по ракете (количество ракетных каналов)* – способность средства ПВО одновременно обстреливать одну цель несколькими зенитными управляемыми ракетами.

Ракетный канал – совокупность элементов ЗРК (ЗРС), обеспечивающая одновременно подготовку к старту, старт и наведение одной ЗУР на цель. В его состав входят пусковая установка, ЗУР, устройство подготовки к старту и старта ЗУР, визир и устройство определения координат ЗУР, элементы устройства формирования и передачи команд управления ЗУР.

Переносные зенитно-ракетные комплексы, как правило, являются одноканальными. Они могут одновременно наводить на цель только одну ракету. Более сложные современные ЗРК для полного уничтожения цели имеют возможность вести одновременный обстрел цели 2–3 зенитными управляемыми ракетами.

*Помехозащищенность.* В качестве показателя помехозащищенности используются:

коэффициент помехозащищенности;

допустимая плотность мощности помехи на дальней (ближней) границе зоны поражения в районе постановщика помехи, при которой обеспечивается своевременное обнаружение (вскрытие) и уничтожение (поражение) цели;

дальность открытой зоны – дальность, начиная с которой цель обнаруживается (вскрывается) на фоне помех.

*Время перевода в боевое (походное) положение (с, мин)* – время от момента подачи команды до момента готовности средства ПВО к ведению боевой работы (началу движения). Как правило, у современных ПЗРК время перевода в боевое положение составляет до 2 мин (советский 9К34 «Стрела-3» – до 10 с, французский «Мистраль-1» – около 60 с), у ЗРК малой дальности – до 10 мин (советская самоходная ЗРС 9К330 «Тор» – 3 мин, французский самоходный ЗРК «Кроталь-НГ» – 10 мин), у ЗРК средней дальности – до 20 мин (советский полустационарный ЗРК С-125 «Нева» – 6 мин, американский буксируемый «Пэтриот» РАС-1 – 20 мин), у ЗРК дальнего действия – до 20 мин (советская самоходная ЗРС 9К81 С-300В – 5 мин, американский буксируемый ЗРК «Пэтриот» РАС-3 – 20 мин).

*Массо-габаритные характеристики* – предельные значения длины, высоты, ширины, массы отдельных элементов ЗРК (ЗРС). Например, масса боевой машины 9А33БМ2 в боевом положении советского самоходного ЗРК малой дальности 9К33М2 «Оса-АК» составляет 18,7 т, при этом зенитная управляемая ракета 9М33М2 имеет массу 128 кг, длину 3,2 м и диаметр 21 см.



Решение задачи уменьшения массо-габаритных характеристик ЗРК (ЗРС) в современных условиях имеет важное значение. Своевременная переброска (воздушным, наземным, морским транспортом) средств ПВО на угрожаемые направления особенно важна для крупных стран, которые физически не могут обеспечить зенитное прикрытие всей своей территории (например, Россия), или государств, ведущих боевые действия в удаленных от национальной территории регионах мира (например: США, Великобритания).

## ВОЗДУШНЫЕ ЦЕЛИ

### Воздушная цель –

объект противника, намеченный для поражения и находящийся в воздушном пространстве.

Воздушные цели подразделяются на:

#### *По типу:*

Самолеты: бомбардировщики (например, стратегический бомбардировщик В-52Н «Стратофортресс»), тактические истребители (например, F-16 «Файтинг Фалкон»), штурмовики (например, А-10А «Тандерболт-2»), самолеты разведывательной (например, стратегический разведывательный самолет U-2), военно-транспортной (например, С-130 «Геркулес»), противолодочной авиации (например, Р-3С «Орион») и т.д.

Вертолеты: огневой поддержки (например, АН-64D «Апач Лонгбоу»), военно-транспортные (например, СН-47 «Чинук»), многоцелевые (например, УН-60 «Блэк Хок»), противолодочные (например, SH-3 «Си Кинг») и т.д.

Управляемые боеприпасы: ракеты классов «воздух-корабль», «воздух-земля», «земля-земля», «земля-корабль», «корабль-корабль», «корабль-земля»; управляемые (корректируемые) авиационные бомбы (например, GBU-23).

Летательные аппараты легче воздуха: аэростаты, дирижабли.

#### *По наличию экипажа:*

Пилотируемые. Например: тактические истребители F/A-22A «Рэптор» (США) или «Торнадо» F.2 (Великобритания).

Беспилотные. Например: американские разведывательный БЛА RQ-1B «Предатор» и управляемая авиационная ракета класса «воздух-земля» (крылатая ракета) AGM-86B.

#### *По составу:*

Одиночные.

Групповые.

К групповым воздушным целям, в частности, относятся пара, звено, эскадрилья самолетов, группа крылатых ракет.

#### *По основному назначению:*

Носители ядерного оружия.

Поражение данных воздушных целей является приоритетной задачей сил ПВО. К носителям ядерного оружия, в частности, относится американский стратегический бомбардировщик В-52Н «Стратофортресс».

Носители крылатых ракет.

Также являются приоритетными целями. К ним, в частности, относится американский стратегический бомбардировщик В-1В «Лансер».

Постановщики помех.

Например, британский самолет радиоэлектронной борьбы «Канберра» Е.15.

Ложные цели и т.д.

*По характеристикам полета:*

По высоте: маловысотные, средневысотные, высотные.

По скорости: дозвуковые, сверхзвуковые.

По маневренности: маневрирующие, неманеврирующие.

## Баллистическая цель —

баллистическая ракета противника или отдельные ее элементы на траектории полета. Относится к категории воздушных целей.

Одна из характерных особенностей баллистической цели — баллистическая траектория (траектория свободно движущегося тела, брошенного под углом к горизонту) на конечном участке полета.

К данному виду целей, в частности, относятся, межконтинентальные баллистические ракеты (МБР), баллистические ракеты средней дальности (БРСД), баллистические ракеты малой дальности (БРМД).

Баллистическая цель может быть одиночной и сложной. Борьбу с ними, в частности, могут вести советская ЗРС дальнего действия 9К81 С-300В и американский ЗРК «Пэтриот» РАС-3.

## Характеристики воздушных (баллистических) целей.

Воздушные (баллистические) цели обладают рядом свойств, которые позволяют средствам ПВО обнаруживать их, определять местоположение в пространстве и поражать с помощью ЗУР. Одним из таких свойств является свойство летательных аппаратов отражать электромагнитное излучение, определяемое их радиолокационными характеристиками.

*Радиолокационные характеристики воздушных целей* — это характеристики, определяющие возможность обнаружения, распознавания воздушных целей и измерения параметров их движения средствами радиолокации (радиолокационными станциями).

Основной радиолокационной характеристикой целей является отражающая способность цели (интенсивность отраженного сигнала), которая зависит от геометрических размеров, конфигурации, материала, ракурса цели, длины волны РЛС и вида поляризации электромагнитных волн.

Практическая трудность точного учета всех перечисленных факторов привела к необходимости введения специальной расчетной величины — эффективной поверхности рассеяния (ЭПР; также встречается термин «эффективная площадь отражения» — ЭПО) цели.

Значение ЭПР определяется как отношение потока (мощности) электромагнитной энергии, отражаемой целью в направлении радиоэлектронного средства, к поверхностной плотности потока энергии, падающей на цель.

Воздушные цели, в частности, имеют следующие значения ЭПР:

Стратегический бомбардировщик: при рабочей длине волны РЛС 5–10 см ЭПР составляет 6–10 кв. м, для 10–100 см — 10–15 кв. м, для 1–2 м — 15–20 кв. м.

Бомбардировщик: для 5–10 см — 5 кв. м, для 10–100 см — 10 кв. м, для 1–2 м — 15 кв. м.

Тактический истребитель: для 5–10 см – 1–3 кв. м, для 10–100 см – 3 кв. м, для 1–2 м – 5 кв. м.

Штурмовик: для 5–10 см – 3 кв. м, для 10–100 см – 5 кв. м, для 1–2 м – 7 кв. м.

Вертолет: для 5–10 см – 0,5–1 кв. м, для 10–100 см – 1–1,5 кв. м, для 1–2 м – 1–2 кв. м.

Крылатая ракета: для 5–10 см – 0,1–0,4 кв. м, для 10–100 см – 0,5–0,8 кв. м, для 1–2 м – 2–3 кв. м.

БЛА: для 5–10 см – 0,01–0,1 кв. м, для 10–100 см – 0,1–0,3 кв. м, для 1–2 м – 0,3–0,5 кв. м.

Величина ЭПР воздушной цели существенно влияет на дальность ее обнаружения радиоэлектронными средствами. Например, американский импульсный радиолокатор обнаружения AN/MPQ-48 способен обнаруживать воздушную цель с ЭПР, равной 1 кв. метр, на дальности 72–79 км, 2,4 кв. м – 90–98 км, 3 кв. м – 96–104 км.

В этой связи необходимо отметить, что первым в мире серийным самолетом, при разработке которого одним из основных направлений работ было уменьшение его ЭПР, является американский тактический истребитель F-117A «Найтхок».

## СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ЗЕНИТНЫМИ УПРАВЛЯЕМЫМИ РАКЕТАМИ

### Система управления зенитной управляемой ракетой –

комплекс аппаратуры и устройств, предназначенный для управления зенитной управляемой ракетой или ее головной частью в полете. Такая система управления включает измерительные преобразователи (датчики), вычислительные устройства и исполнительные (управляющие) органы.

Системы управления ЗУР в зависимости от способа получения навигационной информации и принятого способа наведения подразделяются на:

автономные системы управления;

системы телеуправления;

системы самонаведения;

комбинированные системы управления.

### Автономная система управления зенитными управляемыми ракетами.

Автономными называются такие системы управления ЗУР, в которых сигналы управления полетом вырабатываются непосредственно на борту ракеты в соответствии с предварительно (до старта) заданной программой. В полете автономная система управления ЗУР не получает какой-либо информации от цели и пункта управления.

Для обозначения таких систем также используется термин «инерциальные системы управления».

Самостоятельно данные системы не применяются. В основном они используются на начальном участке траектории полета ЗУР для вывода ее в заданную область пространства. В частности, автономная система управления реализована в ЗУР МІМ-104 американского ЗРК средней дальности «Пэтриот» РАС-1.

### Системы телеуправления зенитных управляемых ракет.

*Телеуправление* – раздел телемеханики, охватывающий методы и технические средства передачи на расстояние команд управления. Для передачи команд используются радиоканалы, оптические

(лазерные) линии связи. Телеуправление обычно сопровождается контролем за выполнением команд с помощью средств телесигнализации и телеметрических измерений.

Системами телеуправления ЗУР называют такие системы, в которых движение ракеты определяется наземным пунктом наведения, непрерывно контролирующим параметры траектории воздушной цели и ракеты.

В зависимости от места формирования команд (сигналов) управления рулями ЗУР системы телеуправления ЗУР подразделяются на:

системы наведения ЗУР по лучу;

командные системы телеуправления ЗУР.

*Системы наведения зенитных управляемых ракет по лучу.* В данных системах направление движения ЗУР задается с помощью направленного на воздушную цель излучения электромагнитных волн (радиоволн, лазерного излучения и др.). Луч модулируется таким образом, чтобы при отклонении ракеты от заданного направления ее бортовые устройства автоматически определяли сигналы рассогласования и вырабатывали соответствующие команды управления ЗУР.

Так, зенитная управляемая ракета американского ЗРК корабельного базирования средней дальности «Терьер» первых модификаций на начальном и среднем участках траектории управлялась по лучу корабельной РЛС.

Примером применения системы телеуправления ЗУР по лазерному лучу является американский ЗРК ближнего действия «АДАТС» (ADATS). Эта ЗУР управляется по лучу лазера (после ее вывода в этот луч). Военные специалисты считают, что такой способ управления по сравнению с командной системой телеуправления первого вида обеспечивает на больших дальностях более высокую точность наведения ракеты на цель.

*Командные системы телеуправления зенитными управляемыми ракетами.*

В данных системах команды управления полетом ЗУР вырабатываются на пункте наведения и по линии связи (линии телеуправления) передаются на борт ракеты.

В зависимости от способа измерения координат цели и определения ее положения относительно ракеты командные системы телеуправления ЗУР бывают двух видов.

1. Командные системы телеуправления ЗУР первого вида. Примеры реализации такой системы телеуправления: советская ЗРС малой дальности 9К330 «Тор», британский ЗРК ближнего действия «Рапира».
2. Командные системы телеуправления ЗУР второго вида. Примеры реализации: российский ЗРК дальнего действия корабельного базирования С-300Ф «Форт», американский буксируемый ЗРК средней дальности «Пэтриот».

В командных системах телеуправления первого вида измерение текущих координат воздушных (баллистических) целей осуществляется непосредственно наземным пунктом наведения, а второго вида – в том числе и бортовым координатором ракеты с последующей их передачей на пункт наведения. Выработка команд управления ракетой в обоих случаях осуществляется наземным пунктом наведения.

Командные системы телеуправления первого вида имеют ряд преимуществ: уменьшенные состав и масса бортовой аппаратуры, большая гибкость по выбору траекторий полета ЗУР. Основным недостатком системы является зависимость величины линейной ошибки наведения ракеты на цель от дальности стрельбы. В этом случае необходимо увеличивать массу боевой части и соответственно стартовую массу ЗУР. По этой причине командные системы телеуправления первого вида используются, как правило, в ЗРК малой и средней дальности.

Достоинства командных систем телеуправления ЗУР второго вида заключаются в независимости точности наведения ракеты от дальности стрельбы, повышения разрешающей способности по мере приближения ЗУР к цели и возможности наведения на цель требуемого числа ЗУР. Недостатки: высокая стоимость ЗУР, невозможность режимов ручного сопровождения цели.

По своей структурной схеме и характеристикам командная система телеуправления ЗУР второго вида близка к системам самонаведения.

## Системы самонаведения зенитных управляемых ракет.

*Самонаведение ракет* – способ автоматического управления движением ракеты, при котором наведение ее на цель осуществляется собственными бортовыми устройствами. Этот способ основан на использовании энергии, идущей от цели к ракете.

Головка самонаведения ЗУР автономно осуществляет сопровождение цели, определяет параметр рассогласования и формирует команды управления ракеты.

*Классификация систем самонаведения зенитных управляемых ракет.*

По виду воспринимаемой энергии системы самонаведения ЗУР подразделяются на:

Радиолокационные системы самонаведения.

Данные системы получили широкое распространение в ЗРК из-за малой зависимости их действия от метеорологических условий и возможности наведения ЗУР на цель любого типа и на различных дальностях.

Оптические (инфракрасные (тепловые), световые, лазерные и др.) системы самонаведения.

В основном используются в ЗРК ближнего действия и в комбинированных системах управления ЗУР на конечном участке траектории. Это обусловлено ограниченными возможностями оптических головок самонаведения по селекции воздушных целей на средних и больших дистанциях и большой зависимостью их работы от метеорологических условий.

По принципу действия системы самонаведения ЗУР бывают пассивными, полуактивными и активными.

1. Пассивные системы самонаведения. Принимают излучаемую или отражаемую целью энергию. Пассивная система самонаведения ЗУР, в частности, реализована в советском ЗРК ближнего действия 9К31 «Стрела-1».
2. Полуактивные системы самонаведения. Принимают отраженную от цели энергию, излучаемую каким-либо внешним источником. Полуактивная система самонаведения ЗУР, в частности, реализована в американском ЗРК средней дальности «Хок».
3. Активные системы самонаведения. Принимают отраженную от цели энергию, излучаемую передатчиком на ЗУР. Активная система самонаведения ЗУР, в частности, реализована в американском ЗРК малой дальности «ХАМРААМ».

Радиолокационные системы самонаведения.

*Пассивная радиолокационная система самонаведения зенитных управляемых ракет.*

Данная система самонаведения встречается крайне редко. Это объясняется тем, что такое самонаведение возможно только в частных случаях, например, при самонаведении ЗУР на летательный аппарат с работающим бортовым радиопередатчиком или работающей радиолокационной станцией (например, на американский самолет дальнего радиолокационного обнаружения и управления Е-3С «Сентри» или на управляемые ракеты класса «корабль-корабль» с активной радиолокационной системой самонаведения). При отключении источника радиоизлучения ЗУР теряет цель.

Пассивная радиолокационная система самонаведения ЗУР в сочетании с пассивной инфракрасной системой самонаведения используется в ЗУР RIM-116A американского ЗРК корабельного базирования малой дальности «АСМД».

*Активная радиолокационная система самонаведения зенитных управляемых ракет.*

ЗУР с данной системой самонаведения имеют значительные ограничения по дальности. Это ограничение происходит за счет максимальной мощности, которую можно получить на ЗУР с учетом возможных массо-габаритных характеристик бортовой аппаратуры, в т.ч. антенны головки самонаведения. По этой причине активные радиолокационные системы самонаведения чаще используются в комбинированных системах управления ракетой. Например, ЗУР AMRAAM американского самоходного ЗРК малой дальности «ХАМРААМ» на конечном участке траектории наводится на цель с помощью активной радиолокационной головки самонаведения.

*Полуактивная радиолокационная система самонаведения зенитных управляемых ракет.*

По энергетическим и стоимостным соотношениям данная система считается предпочтительнее остальных. В этом случае первичный источник энергии (радиолокатор подсвета цели) обычно располагается на пункте наведения. Головка самонаведения ЗУР принимает сигнал, отраженный от цели, и вырабатывает команды управления. Примерами практической реализации данной системы самонаведения являются системы управления ЗУР MIM-23B американского ЗРК средней дальности «Усовершенствованный Хок» и ЗУР 3М9 советского ЗРК средней дальности 2К12 «Куб».

Оптические системы самонаведения.

*Пассивная инфракрасная система самонаведения зенитных управляемых ракет.*

Также встречается термин «пассивная тепловая система самонаведения».

Данные системы самонаведения ЗУР используют диапазон волн длиной, как правило, 1–5 мкм. В данном диапазоне находится максимум теплового излучения большинства воздушных целей. Наибольшее распространение пассивные инфракрасные системы самонаведения получили в ЗУР ЗРК малой дальности и ближнего действия.

Работа инфракрасных систем находится в сильной зависимости от метеорологических условий. Это связано с тем, что при неблагоприятных условиях (дождь, снег, туман и т.д.) тепловое излучение цели в используемом диапазоне волн рассеивается. Кроме того, дальность действия инфракрасной системы зависит от ориентации цели относительно приемника энергии (от направления приема). В частности, наиболее устойчиво и на больших дальностях инфракрасные системы работают по факелу пламени реактивных двигателей летательных аппаратов. Именно поэтому первые образцы ЗУР с пассивной инфракрасной системой самонаведения ЗУР могли поражать цели только вдогон.

Данная система самонаведения реализована в ПЗРК «Стингер» (США), 9К310 «Игла-1» (СССР), «Мистраль-1» (Франция).

*Пассивная световая система самонаведения зенитных управляемых ракет.*

Также встречается термин «пассивная фотоконтрастная система самонаведения».

Действие данных систем основано на том, что большинство воздушных целей отражает солнечный или лунный свет значительно сильнее, чем окружающий их фон. Это позволяет выделить цель на данном фоне и навести на нее ЗУР с помощью головки самонаведения, осуществляющей прием сигнала в диапазоне видимой части спектра электромагнитных волн.

Ее существенный недостаток – сильная зависимость дальности действия от метеорологических условий. При хороших метеорологических условиях световое самонаведение невозможно также в направлениях, где в поле зрения угломера системы попадает свет Солнца и Луны.

Примером практической реализации данной системы управления ЗУР является ЗУР 9М31 советского ЗРК ближнего действия 9К31 «Стрела-1».

*Пассивная двухспектральная (инфракрасная и световая) система самонаведения зенитных управляемых ракет.*

Данная система самонаведения имеет лучшую помехоустойчивость по сравнению с предыдущими оптическими системами самонаведения, так как использует излучения цели как в инфракрасном, так и в световом диапазонах частот.

Применяется, в частности, в советском ЗРК ближнего действия 9К35 «Стрела-10СВ», японском ЗРК ближнего действия «93».

## **Комбинированные системы управления зенитными управляемыми ракетами.**

*Комбинированное управление* – управление полетом ЗУР с сочетанием различных систем управления ракетой. Комбинированное управление применяется при стрельбе на большие дальности для получения требуемой точности наведения ракеты на цель при допустимых массо-габаритных показателях ЗУР. Комбинированное управление применяется в тех случаях, когда требуемые характеристики ЗРК не могут быть достигнуты применением только одной системы управления.

Варианты комбинированной системы управления ЗУР:

Автономная система управления ЗУР на начальном участке траектории, радиокомандная система телеуправления ЗУР первого вида на среднем участке траектории, радиокомандная система телеуправления ЗУР второго вида на конечном участке траектории.

В частности, применяется в американском ЗРК средней дальности «Пэтриот».

Командно-инерциальная система управления ЗУР.

Данная система управления является сочетанием автономной (инерциальной) системы управления ЗУР с радиокомандной системой телеуправления ЗУР первого вида. Данная система имеет лучшую помехозащищенность, так как в случае интенсивных направленных помех управление осуществляет автономная система. Как правило, используется на начальном и среднем участках траектории. В частности, применяется в японском самоходном ЗРК средней дальности «Чусам».

Командно-инерциальная система управления ЗУР на начальном и среднем участках траектории, активная радиолокационная система самонаведения ЗУР на конечном участке траектории.

В частности, применяется в ЗРК малой дальности «ХАМРААМ», а также для управления ЗУР ERINT ЗРК дальнего действия «Пэтриот» РАС-3.

Командно-инерциальная система управления ЗУР на начальном и среднем участках траектории, полуактивная радиолокационная система самонаведения ЗУР на конечном участке траектории.

В частности, применяется в американских ЗРК корабельного базирования средней дальности «Иджис» и советских самоходных ЗРК дальнего действия 9К81 С-300В.

Командно-инерциальная система управления ЗУР на начальном и среднем участках траектории, пассивная инфракрасная система самонаведения ЗУР на конечном участке траектории.

В частности, применяется в японском ЗРК ближнего действия «81».

Радиокомандная система телеуправления ЗУР первого вида на начальном и среднем участках траектории, полуактивная радиолокационная система самонаведения ЗУР на конечном участке траектории.

В частности, применяется в индийском самоходном ЗРК средней дальности «Акаш».

Радиокомандная система телеуправления ЗУР первого вида на начальном участке траектории, система наведения ЗУР по лазерному лучу на среднем и конечном участках траектории.

В частности, применяется в российских ЗРАК малой дальности «Сосна» и «Пальма».

Радиокомандная система телеуправления ЗУР первого вида на начальном и среднем участках траектории, радиокомандная система телеуправления ЗУР второго вида на конечном участке траектории.

При подобной комбинации систем телеуправления после начала функционирования бортового радиопеленгатора в устройство выработки команд наземного пункта наведения может поступать информация одновременно от двух источников: станции слежения за целью и ЗУР и бортового радиопеленгатора. На основе сравнения сформированных команд по данным каждого источника представляется возможным решить задачу сопряжения траекторий, а также повысить точность наведения ЗУР на цель. Такой способ комбинации систем управления получил название бинарного управления. Бинарное управление, в частности, реализовано на советском ЗРК дальнего действия С-300Ф «Форт».

Пассивная радиолокационная система самонаведения ЗУР на начальном и среднем участках траектории, пассивная инфракрасная система самонаведения ЗУР на конечном участке траектории.

В частности, применяется в американском ЗРК корабельного базирования малой дальности «АСМД».

Система наведения ЗУР по лучу РЛС на начальном и среднем участках траектории, полуактивная радиолокационная система самонаведения на конечном участке траектории.

В частности, применялась на американском ЗРК корабельного базирования средней дальности «Терьер» с ЗУР RIM-67A «Стандарт-1ER».

## ЭЛЕМЕНТЫ ЗЕНИТНОГО РАКЕТНОГО КОМПЛЕКСА

Средства ЗРК подразделяются на боевые и обеспечивающие. Так, к боевым средствам ЗРК относятся средства разведки целей (оптические, электронные и оптикоэлектронные), средства поражения целей (ЗУР, их носители, устройства заряжания и пуска), средства управления боевой работой и ЗУР в полете; к обеспечивающим – транспортно-заряжающие машины, машины технического обслуживания, ремонта и контроля, технологические и учебно-тренировочные средства и др.

В соответствии с решаемыми задачами функционально необходимыми элементами ЗРК являются: средства обнаружения воздушных целей, средства опознавания воздушных целей, средства целеуказания, средства управления полетом ЗУР, пусковые установки и пусковые устройства и зенитные управляемые ракеты.

### Средства обнаружения воздушных целей.

В ЗРК (ЗРС) в качестве средств обнаружения воздушных целей могут использоваться РЛС и оптические средства обнаружения.

*Радиолокационная станция зенитного ракетного комплекса* – устройство для обнаружения, распознавания воздушных целей, определения их координат и получения о них других сведений методом радиолокации.

Основные элементы РЛС: антенная система, радиопередающее (в пассивных РЛС отсутствует) и радиоприемное устройства, аппаратура помехозащиты, выходные устройства (индикаторы, мониторы и т.п.), ЭВМ для управления работой РЛС и обработки сигналов, источники электропитания.



*Классификация РЛС ЗРК (ЗРС).*

РЛС подразделяются на:

По способу локации:

активные;

полуактивные;

пассивные.

По месту установки:

наземные;

корабельные;

авиационные;

спутниковые и др.

По виду излучения:

импульсные;

с непрерывным излучением.

По рабочему диапазону длин волн:

метрового диапазона;

дециметрового диапазона;

сантиметрового диапазона.

В США и странах НАТО используется следующая градация диапазонов рабочих частот радиоэлектронных средств:

A: 0–250 МГц (длина волны до 1,2 м).

B: 250–500 МГц (соответствует диапазону длин волн: 1,2 м - 60 см).

C: 500 МГц - 1 ГГц (60–30 см).

D: 1–2 ГГц (30–15 см).

E: 2–3 ГГц (15–10 см).

F: 3–4 ГГц (10–7,5 см).

G: 4–6 ГГц (7,5–5 см).

H: 6–8 ГГц (5–3,75 см).

I: 8–10 ГГц (3,75–3 см).

J: 10–20 ГГц (3–1,5 см).

K: 20–40 ГГц (1,5 см – 7,5 мм).

L: 40–60 ГГц (7,5–5 мм).

M: 60–100 ГГц (5–3 мм).

### *Оптические средства обнаружения.*

Оптические средства обнаружения в зависимости от места расположения источника излучения энергии подразделяются на пассивные и полуактивные.

Пассивные оптические средства обнаружения, как правило, используют энергию, излучаемую при нагреве обшивки воздушной цели и ее работающими двигателями, либо отраженную от цели световую энергию Солнца или Луны. Они представляют собой телевизионно-оптический визир, в состав которого входят телевизионная камера, синхронизатор, каналы связи, видеоконтрольное устройство (монитор). Телевизионно-оптический визир преобразует поток световой энергии, идущей от цели, в электрические сигналы, которые затем передаются по кабельной линии связи и используются для воспроизведения переданного изображения цели на мониторе.

Полуактивные оптические средства обнаружения (лазерные визиры) по своей структуре, принципам построения и выполняемым функциям почти полностью аналогичны радиолокационным средствам обнаружения. В полуактивных средствах на наземном пункте управления располагается лазерный передатчик, энергия которого используется для зондирования пространства. Они позволяют с высокой точностью определять угловые координаты, дальность и скорость цели.

### *Пассивные пеленгаторы.*

Представляют собой устройства для определения углового направления на цель. В ЗРК (ЗРС) могут использоваться как визуальные, так и радиолокационные пассивные пеленгаторы. Отличительной особенностью таких устройств является скрытность их применения.

## **Средства опознавания воздушных целей.**

Средства опознавания позволяют определить государственную принадлежность обнаруженного летательного аппарата и отнести его к категории «свой – чужой». Средства опознавания могут быть совмещенными и автономными. В совмещенных устройствах сигналы запроса и ответа излучаются и принимаются устройствами РЛС.

На «своих» летательных аппаратах устанавливается приемник запросных сигналов, принимающий закодированные сигналы запроса, посылаемые РЛС обнаружения или опознавания. Приемник декодирует запросный сигнал и при его соответствии установленному коду выдает его в передатчик сигналов ответа, установленного на борту «своего» летательного аппарата. Передатчик вырабатывает закодированный сигнал и посылает его в направлении РЛС, где он принимается, декодируется и выдается в виде условной метки или сигнала. Летательный аппарат противника на запросный сигнал РЛС не отвечает.

## **Средства целеуказания.**

Предназначены для приема, обработки и анализа информации о воздушной обстановке и определения последовательности обстрела обнаруженных воздушных целей, а также передачи данных о них на другие боевые средства.

В зависимости от оконечной аппаратуры средств целеуказания анализ информации о воздушных целях осуществляется вручную или автоматически.

Средства целеуказания могут обслуживать как одно, так и несколько подразделений зенитных ракетных войск.

## **Средства управления полетом зенитных управляемых ракет.**

При обнаружении и опознании воздушной цели анализ воздушной обстановки, а также порядок обстрела целей осуществляет оператор. При этом в работе средств управления полетом ЗУР участвуют

устройства измерения дальности, угловых координат, скорости, формирования команд управления и передачи команд управления (командная радиолиния управления), автопилот и рулевой тракт ракеты.

*Устройство измерения дальности* предназначено для измерения наклонной дальности до цели и ракеты. Определение дальности основано на прямолинейности распространения электромагнитных волн и постоянстве их скорости. Дальность может быть измерена как радиолокационными, так и оптическими средствами.

Информация о дальности до воздушной цели используется для определения момента пуска ЗУР, а также для выработки команд управления в системах с телеуправлением.

*Устройство измерения угловых координат* предназначено для измерения угла места (угол между горизонтом оружия и линии цели) и азимута воздушной цели и ракеты.

*Устройство измерения скорости* предназначено для измерения радиальной скорости движения воздушной цели. В основу измерения положен эффект Доплера, заключающийся в изменении частоты отраженного сигнала от движущихся объектов.

*Устройство формирования команд управления* предназначено для выработки электрических сигналов, величина и знак которых соответствует величине и знаку отклонения ракеты от кинематической траектории.

*Устройство передачи команд управления* (командные радиолинии управления).

В системах телеуправления передача команд управления с пункта наведения на бортовое устройство ЗУР осуществляется посредством аппаратуры, образующей командную радиолинию управления. Эта линия обеспечивает передачу команд управления полетом ракеты, разовых команд, изменяющих режим работы бортовой аппаратуры. Командная радиолиния представляет собой многоканальную линию связи, число каналов которой соответствует числу передаваемых команд при одновременном управлении несколькими ЗУР.

*Автопилот* предназначен для стабилизации угловых движений зенитной управляемой ракеты относительно центра масс. Кроме того, автопилот является составной частью системы управления полетом ЗУР и управляет положением самого центра масс в пространстве в соответствии с командами управления.

## Пусковая установка (пусковое устройство) зенитных управляемых ракет.

*Пусковая установка (пусковое устройство) (ПУ)* – специальное устройство, предназначенное для размещения, прицеливания, предстартовой подготовки и пуска зенитных управляемых ракет. Состоит из пускового стола (или направляющих), механизмов наводки, средств горизонтирования, проверочно-пусковой аппаратуры и источников электропитания и др.

*Классификация пусковых установок зенитных управляемых ракет.*

ПУ подразделяются на:

По виду старта ЗУР:

С вертикальным стартом. Например: ПУ 5П85ТЕ советской/российской ЗРС дальнего действия С-300ПМ, ПУ израильско-американского самоходного ЗРК малой дальности «АДАМС».

С наклонным стартом. Например: ПУ 2П25 советского ЗРК средней дальности 2К12 «Куб», ПУ М901 американского ЗРК средней дальности «Пэтриот» РАС-1.

По количеству ракет, находящихся в ПУ:

Одинарные. Например, ПУ 5П72В советской полустационарный ЗРС дальнего действия С-200.

Спаренные. Например, ПУ 2П24 советского самоходного ЗРК средней дальности 2К11 «Круг».

Строенные. Например, М192 американского буксируемого ЗРК средней дальности «Хок».

С 4 ЗУР. Например, ПУ 9А39 советского самоходного ЗРК средней дальности 9К37 «Бук».

С 6 ЗУР. Например, ПУ французского самоходного ЗРК малой дальности «Шахин-1».

С 8 ЗУР. Например, ПУ китайского ЗРК корабельного базирования малой дальности «Хунци-7».

С 10 ЗУР. Например, ПУ BALS американского ЗРК корабельного базирования малой дальности «АСМД» и т.д.

По подвижности:

Стационарные.

Данные ПУ монтируются в виде пусковых столов на специальных бетонированных площадках и перемещению не подлежат. Стационарными ПУ, в частности, являются пусковые столы для ЗУР В-300 советской ЗРС средней дальности С-25 «Беркут».

Полустационарные (разборные).

Данные ПУ при необходимости могут разбираться и после транспортировки устанавливаться на других позициях. Например, к полустационарным относятся ПУ ЗРК средней дальности С-75 «Десна» (СССР).

Подвижные.

Подвижные ПУ размещаются на специальных транспортных средствах. Могут быть наземными (грунтовыми, железнодорожными) и корабельного базирования. Наземные подвижные ПУ выполняются в самоходном, буксируемом, носимом (переносном) вариантах.

*Самоходные пусковые установки* размещаются на гусеничных или колесных самоходных шасси, обеспечивая быстрый переход из походного положения в боевое и обратно.

*Буксируемые пусковые установки* устанавливаются на гусеничных или колесных несамоходных шасси, перевозятся тягачами.

*Переносные пусковые устройства* могут выполняться в виде пусковых труб, в которые устанавливается ЗУР перед пуском. Пусковая труба может иметь прицельное устройство для предварительного нацеливания и пусковой механизм.

*Пусковые установки корабельного базирования* должны обеспечивать своевременный пуск ЗУР и отвечать специфическим корабельным условиям – производить пуски на ходу и при качке корабля. Пусковые устройства корабельного базирования размещают с таким расчетом, чтобы углы обстрела были максимальными.

Большинство ПУ корабельного базирования с наклонным стартом представляют собой невысокие полые цилиндрические тумбы, прикрепленные к плите фундамента. На тумбе сверху устанавливается подпятник, на котором находится вращающаяся на 360 град. часть с выступающими с двух сторон цапфами. На цапфах закреплены направляющие для пуска ЗУР. В тумбе и головке размещаются приводы и механизмы вращения головки и направляющих, а в ряде случаев и боевой пост. Вращающейся частью производят горизонтальную наводку направляющих, а поворотом направляющих на цапфах – вертикальную. Максимальный угол возвышения направляющих около 90 градусов. Наведение ПУ производится автоматически по данным приборов управления стрельбой. Приводы наведения электрогидравлические или электрические.

У ПУ корабельного базирования угол заряжания (в вертикальном или горизонтальном положении) может быть постоянным или переменным. В системах с переменным углом заряжания увеличивается скорострельность, так как в этом случае не расходуется время на приведение направляющих к углу заряжания.

Система хранения и подачи ЗУР на ПУ предназначена для обеспечения быстрой подачи.

В настоящее время существует две системы хранения зенитных управляемых ракет на кораблях – ангарная и погребная. В первом случае хранилища расположены на верхней палубе, во втором – в погребах под верхней палубой, ракеты здесь размещаются в вертикальном и горизонтальном положении.

При многорядном хранении весь комплект ракет находится на конвейерах системы продольной подачи, с помощью которой осуществляется транспортировка и вертикальная подача ЗУР на ПУ. В магазинах размещается меньшее количество ЗУР. Однако в этом случае возможна выборочная подача ракеты на ПУ путем вращения магазина вокруг его вертикальной оси. Из магазинов ЗУР подаются элеваторами, работающими от электрогидроприводов. Цикл подачи ракет полностью автоматизирован. Хранение ЗУР в горизонтальном положении обусловлено главным образом недостаточной высотой корпуса корабля и в основном используется на кораблях, переоборудованных под ракетноносцы.

## Зенитные управляемые ракеты.

*Зенитная управляемая ракета* – беспилотный летательный аппарат с реактивным двигателем, предназначенный для поражения воздушных (баллистических) целей. Состоит из планера, двигательной установки, боевой части ракеты, бортовой аппаратуры управления полетом.

*Планер зенитной управляемой ракеты* – несущая конструкция ЗУР, которая состоит из корпуса, неподвижных и подвижных аэродинамических поверхностей. Корпус планера обычно имеет цилиндрическую форму с конической (сферической, оживальной) головной частью.

Аэродинамические поверхности планера ракеты служат для создания подъемной и управляющих сил. К ним относятся крылья, стабилизаторы (неподвижные поверхности) и рули. По взаимному расположению рулей и неподвижных аэродинамических поверхностей различают следующие аэродинамические схемы ЗУР:

«нормальная»: рули в хвостовой части маршевой ступени, а крылья и стабилизаторы в средней ее части;

«бесхвостка»: разновидность нормальной схемы, когда рули примыкают к крыльям;

«утка»: рули перед крыльями, стабилизаторами;

«поворотное крыло»: рули в районе центра тяжести маршевой ступени, а стабилизаторы – в ее хвостовой части.

*Двигательные установки зенитных управляемых ракет.* По типу двигательные установки (ДУ) ЗУР подразделяются на:

Ракетные (твердотопливные, жидкостные). В настоящее время наибольшее распространение получили твердотопливные двигательные установки. В первую очередь, это связано с тем, что данные ДУ имеют большое время хранения и малое время подготовки к пуску. Например, твердотопливную ДУ имеет ЗУР 9М83 ЗРС дальнего действия 9К81 С-300В. Жидкостные ДУ применялись на ЗУР первых поколений, в частности, во вторых ступенях ЗУР 5В21 советского ЗРС дальнего действия С-200 и МІМ-3 американской ЗРС средней дальности «Найк-Аякс». При этом первые ступени (ускорители) оснащались твердотопливными двигательными установками.

Воздушно-реактивные (прямоточные). В настоящее время данные двигательные установки в современных ЗУР практически не встречаются. Воздушно-реактивные ДУ применялись в ЗУР одних из первых ЗРК средней дальности и дальнего действия, например, во вторых ступенях ЗУР ЗМ8 советского самоходного ЗРК средней дальности 2К11 «Круг» и ЗУР RIM-8 американского ЗРК корабельного базирования дальнего действия «Талос».

*Боевая часть зенитных управляемых ракет* – элемент зенитной управляемой ракеты, предназначенный для непосредственного поражения воздушной (баллистической) цели. Состоит из корпуса, боевого заряда, взрывательного устройства, предохранительно-исполнительного устройства и др.

По типам боевого заряда боевые части (БЧ) подразделяются на:

Ядерные (БЧ с ядерным или термоядерным зарядом). Ядерными БЧ оснащались, в частности, советская стационарная ЗРС средней дальности С-25 «Беркут». ЗУР с такой боевой частью (мощность 20 кт в тротиловом эквиваленте) могла уничтожать все цели в радиусе одного километра. Американцы, например, оснащали ядерной БЧ W30 (мощностью 2 кт в тротиловом эквиваленте) ЗУР RIM-8 ЗРК корабельного базирования дальнего действия «Талос». ЗУР MIM-14 с ядерной БЧ была в арсенале американской ЗРС дальнего действия «Найк-Геркулес».

С обычным снаряжением. К ним, в частности, относятся осколочные, осколочно-фугасные (БЧ ЗУР FIM-92 американского ПЗРК «Стингер»), осколочно-кумулятивные (БЧ ЗУР RBS-70 Mk.1 шведского ПЗРК РБС-70 (3000 вольфрамовых шариков)), фугасно-броневой (ЗУР «Rapier» Mk.1 британского буксируемого ЗРК ближнего действия «Рапира»), осколочно-стержневые (БЧ ЗУР 9M311 ЗРАК (ЗПРК) ближнего действия 2К22 «Тунгуска») и др.

Применение осколочных БЧ и разработка ядерных БЧ связаны с тем, что на больших дальностях в условиях активного радиоэлектронного противодействия обеспечение прямого попадания ЗУР в маневрирующую и движущуюся с большой скоростью воздушную цель является сложной технической задачей. Ее решение может требовать усложнения ЗРК (ЗРС), введения в его состав дополнительных средств наведения и т.д., что в свою очередь может привести к увеличению массо-габаритных показателей элементов комплекса, увеличению энергопотребления и т.д. В ряде случаев, в частности, для самоходных ЗРК (ЗРС), такие изменения являются неприемлемыми.

ЗУР с ядерными БЧ являются крайним средством борьбы с воздушными носителями ядерного оружия. Принятие на вооружение ядерных БЧ для ЗУР объясняется тем, что последствия воздушного ядерного взрыва такой БЧ (до нескольких десятков килотонн в тротиловом эквиваленте) намного меньше последствий наземных (надводных, воздушных и др.) ядерных ударов противника, наносимых самолетами-носителями ядерного оружия или крылатыми ракетами (сотни тысяч и миллионы тонн в тротиловом эквиваленте).

Осколочные, осколочно-фугасные и осколочно-кумулятивные БЧ используются, как правило, с неконтактными радио- и оптическими взрывателями. Использование одновременно радио- и оптических неконтактных взрывателей повышает надежность подрыва БЧ в условиях электронного подавления.

Принцип действия радиовзрывателя состоит в излучении на траектории и приеме отраженных от цели сигналов высокой частоты и выделении биений, возникающих при взаимодействии этих сигналов. В результате этого образуется напряжение низкой частоты, которое при достижении определенного уровня, по мере приближения ЗУР к цели, подключает источник электропитания к электродетонатору, вызывая тем самым срабатывание радиовзрывателя. По устройству и принципу работы радиовзрыватели могут быть импульсными, доплеровскими и частотными.

В ряде случаев задача обеспечения прямого попадания ЗУР в воздушную цель была успешно решена. Например, ЗУР «Rapier» Mk.1 британского буксируемого ЗРК ближнего действия «Рапира» имела

фугасно-бронебойную БЧ с контактным взрывателем. Вместе с тем, следует отметить, что модернизированные ЗУР данного комплекса (в частности, Mk.1P) имели как контактный, так и неконтактный взрыватель в сочетании с осколочно-фугасной БЧ.

Применяемые в ЗУР контактные взрыватели могут быть электрическими и ударными.

*Бортовая аппаратура управления полетом.* Является составной частью системы управления ЗУР. Ее устройство определяется принятой системой управления ЗУР, реализованной в конкретном ЗРК (ЗРС). Бортовая аппаратура управления полетом ЗУР включает измерительные преобразователи (датчики), вычислительные устройства и исполнительные (управляющие) органы.

В системах командного телеуправления на борту ЗУР устанавливают устройства, составляющие приемный тракт командной радиолинии управления. В их состав входят антенна и приемник радиосигналов команд управления, селектор команд, демодулятор.

При самоуправлении одним из основных элементов системы самонаведения ЗУР является головка самонаведения.

*Головка самонаведения (ГСН) зенитной управляемой ракеты* – автоматическое устройство, устанавливаемое на ракете для обеспечения высокой точности наведения на воздушную цель. Головка самонаведения автономно осуществляет сопровождение цели, определяет параметр рассогласования и формирует команды управления ЗУР.

По аналогии с классификацией систем самонаведения ЗУР ГСН подразделяется на:

По принципу действия:

пассивные;

полуактивные;

активные.

По виду воспринимаемой энергии:

радиолокационные;

оптические.

*Транспортно-пусковой контейнер зенитной управляемой ракеты.* Зенитные управляемые ракеты большинства современных ЗРК (ЗРС) помещаются в специальные герметичные транспортно-пусковые контейнеры (ТПК).

Применение ТПК позволяет предохранить ЗУР от негативных воздействий во время хранения, транспортировки и пуска. Как правило, ЗУР в ТПК не требуют технического обслуживания и проверок за время эксплуатации (до 10 лет).

*Классификация зенитных управляемых ракет.* По количеству ступеней зенитные управляемые ракеты подразделяются на одноступенчатые и двухступенчатые.

Например, одноступенчатыми являются ЗУР В-300 стационарной ЗРС средней дальности С-25 «Беркут», ЗУР М1М-23В американского ЗРК средней дальности «Усовершенствованный Хок».

Наиболее часто встречаются двухступенчатые ЗУР. Например, ЗУР 9М83 советской ЗРС дальнего действия 9К81 С-300В, ЗУР франко-германского самоходного ЗРК ближнего действия «Роланд-1». У двухступенчатых ЗУР первая ступень – стартовый двигатель (ускоритель), обычно твердотопливный. Он разгоняет ракету и затем отбрасывается. В корпусе второй ступени размещается маршевый двигатель.

По аэродинамической схеме различаются ЗУР «нормальной» схемы, «бесхвостка», «утка», «поворотное крыло».

ЗУР, выполненные по «нормальной» схеме – ЗУР шведского ПЗРК РБС-70, ЗУР франко-германского самоходного ЗРК ближнего действия «Роланд-3».

ЗУР, выполненные по схеме «бесхвостка» – ЗУР МІМ-23В американского буксируемого ЗРК средней дальности «Усовершенствованный Хок».

ЗУР, выполненные по схеме «утка» – ЗУР 9М31 советского ПЗРК 9К310 «Игла-1», ЗУР FIM-92А американского ПЗРК «Стингер».

ЗУР, выполненные по схеме «поворотное крыло» – ЗУР индийского самоходного ЗРК средней дальности «Акаш», ЗУР китайского самоходного ЗРК малой дальности «Хунци-7».

По способу управления ЗУР бывают самонаводящиеся и телеуправляемые. Так, у самонаводящихся ракет на борту установлена аппаратура управления полетом. Например, ЗУР 5В28 советской ЗРС дальнего действия С-200А «Ангара», ЗУР МІМ-72 американского ЗРК ближнего действия «Чапэрэл». Примером телеуправляемых ракет являются ЗУР В-750В советского ЗРК средней дальности СА-75 «Двина», ЗУР «Rarіег» Mk.1 британского ЗРК ближнего действия «Рапіра».

Боевые части заряда (БЧ) ЗУР могут быть обычными и ядерными. Как правило, масса БЧ с обычным снаряжением не превышает 100 кг. Ядерными БЧ снабжены, например, ЗУР советской ЗРС средней дальности С-25 «Беркут» и американской ЗРС дальнего действия «Найк-Геркулес».

По максимальной скорости полета зенитные управляемые ракеты бывают дозвуковые и сверхзвуковые. Например, дозвуковая ЗУР «Seacat» mod. 0 и 1 британского ЗРК корабельного базирования ближнего действия «Си Кэт» GWS-20. А ЗУР 57Э6-Е российского самоходного ЗРАК (ЗРПК) малой дальности «Панцирь-С1» и ЗУР RBS-70Mk.2 шведского ЗРК малой дальности РБС-23 «Бамсе» являются сверхзвуковыми.

## СТАЦИОНАРНЫЕ ЗЕНИТНЫЕ РАКЕТНЫЕ КОМПЛЕКСЫ И СИСТЕМЫ

Стационарные ЗРК (ЗРС) предназначены для противовоздушной обороны промышленных районов, ракетных баз, крупных группировок войск от массированных ударов различных типов средств воздушного нападения в условиях широкого применения средств радиоэлектронной борьбы днем и ночью.

Стационарные ЗРК относятся к первому поколению зенитного ракетного оружия. Создание немобильных (стационарных) комплексов было обусловлено несовершенством ракетной техники того времени.

Первые ЗРК (ЗРС) были созданы в 1950-х в США (ЗРС средней дальности «Найк-Аякс») и СССР (ЗРС средней дальности С-25 «Беркут»). Они прикрывали, соответственно, города Вашингтон и Москву. С многочисленными модернизациями данные ЗРС просуществовали до 1980-х, после чего они были заменены на полустационарные и подвижные ЗРК (ЗРС).

Несмотря на уязвимость стационарных ПУ идея создания стационарных комплексов не умерла. После выхода из «Договора между СССР и США об ограничении систем противоракетной обороны от 26 мая 1972» американцы приступили к созданию стратегической системы противоракетной обороны, в состав которой войдут стационарные шахтные ПУ с вертикальным стартом в американском штате Аляска и в одной из стран Восточной Европы. По масштабам вкладываемых средств данная система превзойдет все ранее существовавшие стационарные ЗРС.



*Советская зенитная ракетная система средней дальности С-25 «Беркут».* Название система получила по начальным буквам фамилий разработчиков С.Берия (сын Л.Берия) и П.Куксенко.

ЗРС средней дальности С-25 «Беркут» стала одной из наиболее сложных и дорогостоящих послевоенных военных программ, уступающая только программе создания отечественного ядерного оружия. Она создавалась для отражения массированных воздушных налетов американской и британской бомбардировочной авиации, оснащенной ядерными бомбами, на московский промышленный район.

Принятие решения о создании С-25 «Беркут» было вызвано ускоренной подготовкой США, имеющих в то время монополию на ядерное оружие, к войне против СССР. Постановление Совета Министров СССР о начале разработки системы и последующем ее развертывании вокруг Москвы было подписано 9 августа 1950. Головной организацией было назначено СБ-1. Строительство системы велось с лета 1953 по 1958.

В состав ЗРС средней дальности С-25 «Беркут» вошли 56 ЗРК (зенитных ракетных полков), включавшие средства обнаружения, управления, обеспечения, базы хранения ракетного оружия, жилые городки и казармы. Взаимодействие всех элементов системы осуществлялось через центральный командный пункт по специальным каналам связи. ЗРК (полки) располагались вокруг Москвы двумя кольцами: одно кольцо из 34 ЗРК (полков) на расстоянии 85–90 км от центра города для нанесения решающего удара против бомбардировщиков, второе из 22 ЗРК (полков) – на расстоянии 45–50 км для уничтожения бомбардировщиков, прорвавшихся через первое кольцо. Каждый ЗРК (полк) одновременно мог поражать до 20 целей на высотах 3–25 км и дальностях до 35 км.

РК (полк) состоял из четырех функциональных секций-зон: пусковой (как правило, 60 ПУ), радиолокационной (РЛС Б-200), административно-жилищно-технической, а также энергетической трансформаторной подстанции.

Станция наведение ракет Б-200 (рабочая длина волны около 10 см) располагалась в полузаглубленном железобетонном сооружении, рассчитанном на прямое попадание авиационной бомбы калибром до 1000 кг. РЛС обеспечивала сопровождение как цели, так и ЗУР и выдавала на борт ракеты команды управления.

Стартовые позиции с пусковыми столами по шесть (четыре) в ряд с подъездными путями к ним размещались на удалении 1,2–4 км от ЦРН с выносом в сторону сектора ответственности дивизиона. В зависимости от местных условий из-за ограниченности площадей позиций число ракет могло быть несколько меньше, чем плановые 60 ракет.

Жидкостная одноступенчатая ЗУР В-300 с вертикальным стартом, функционально разделенная на семь отсеков, оснащалась радиокомандной системой телеуправления ЗУР первого вида и была выполнена по схеме «утка». Ее стартовая масса составляла 3500 кг. Элероны, расположенные на крыльях в одной плоскости, использовались для управления по крену. В хвостовой части корпуса крепились сбрасываемые газовые рули, использовавшиеся дляклонения ракеты после старта в сторону цели, стабилизации и управления ракетой на начальном этапе полета при малых скоростях движения. Радиолокационное сопровождение ракеты осуществлялось по сигналу бортового радиоответчика. ЗУР В-300 могли поражать воздушные цели летящие со скоростью до 1000 км/ч. Всего к 1959 было произведено около 32 тысяч ракет В-300.

Одним из основных типов боевой части была осколочно-фугасная БЧ Е-600 с радиусом поражения 75 м. В составе каждого комплекса (полка) находились по три ракеты с ядерной БЧ, имеющей тротиловый эквивалент около 20 кт. Такая ракета могла уничтожать все цели в радиусе одного километра и должна была применяться в случае массированных налетов бомбардировщиков – носителей ядерного оружия.

ЗРС средней дальности С-25 «Беркут» была принята на вооружение в 1955. В июне 1956 система была поставлена на постоянное боевое дежурство. При использовании всех ракетных подразделений системы

был возможен одновременный обстрел 1120 воздушных целей при наведении на каждую цель до трех ЗУР.

Для эксплуатации системы в Московском округе ПВО весной 1955 была создана и развернута Отдельная армия особого назначения Войск ПВО под командованием генерал-полковника К.Казакова.

В ходе эксплуатации происходило совершенствование системы с заменой отдельных ее элементов качественно новыми. В середине 1960-х была завершена модернизация системы. Она получила название С-25М «Беркут». Боевое дежурство ЗРС средней дальности С-25М «Беркут» продолжалось до 1982.

*Американская зенитная ракетная система средней дальности «Найк-Аякс».* В США был создан аналог советской С-25 «Беркут» – ЗРС средней дальности «Найк-Аякс» («Nike-Ajax»). Она была развернута в районе г.Вашингтона. В состав ЗРС «Найк-Аякс» вошли 40 зенитных ракетных дивизионов. Первый дивизион был развернут в декабре 1953. Дальность поражения целей ЗРС составляла 48 км, высота поражения целей – 18 км.

Всего для ЗРС средней дальности «Найк-Аякс» было произведено 16 тысяч ЗУР МІМ-3 «Найк-Аякс».

*Американская зенитная ракетная система дальнего действия «Найк-Геркулес».* В 1958 ЗРС «Найк-Аякс» прошла глубокую модернизацию. Новая система получила название «Найк-Геркулес». Применяемая в ней ракета ЗУР МІМ-14, также как и МІМ-3 «Найк-Аякс» наводилась радиокомандной системой телеуправления ЗУР первого вида и имела массу 4720 кг. Дальность поражения целей новой ЗУР составила 13–130 км; высота поражения целей – 1,5–30 км.

## ПОЛУСТАЦИОНАРНЫЕ ЗЕНИТНЫЕ РАКЕТНЫЕ КОМПЛЕКСЫ И СИСТЕМЫ

Назначение полустационарных ЗРК (ЗРС) во многом схоже с предназначением стационарных ЗРС. Главное различие полустационарных комплексов от стационарных заключается в возможности первых менять позиции после проведения комплекса мероприятий по их сворачиванию, транспортировке и развертыванию в новом районе. Таким образом, полустационарные ЗРК (ЗРС) дали возможность усиливать группировку средств ПВО на самолето- или ракетноопасных направлениях.

К полустационарным ЗРК (ЗРС), в частности, относятся:

*СССР/Россия:*

ЗРК средней дальности СА-75 «Двина» (основной разработчик: ЦКБ «Алмаз»: состав: РЛС наведения ракет СНР-75, кабина сопряжения с АСУ, 6 ПУ, ЗУР В-750 (1Д); радиокомандная система телеуправления ЗУР первого вида; масса ЗУР: 2287 кг, масса БЧ: 196 кг; дальность поражения целей: 7–29 км, высота поражения целей: 3–27 км; принят на вооружение в 1957);

ЗРК средней дальности СА-75М «Двина» (модернизированный ЗРК СА-75 «Двина»; с ЗУР В-750В, ВК м ВМ; принят на вооружение в 1957);

ЗРК средней дальности С-75 «Десна» (модернизированный ЗРК СА-75 «Двина»; состав: РЛС наведения ракет, кабина сопряжения с АСУ, 3 ПУ, ЗУР В-750ВН; принят на вооружение в 1959);

ЗРК средней дальности С-75М «Десна» (экспортный вариант ЗРК С-75 «Десна»; ЗУР В-755; создан в середине 1960-х);

ЗРК средней дальности С-75Д «Десна» (модернизированный ЗРК С-75 «Десна»; ЗУР В-755 и -755У, принят на вооружение в 1969);

ЗРК средней дальности С-75М «Волхов» (модернизированный ЗРК С-75 «Десна»; ЗУР В-755 (20Д и 20ДП), -755У (20ДУ), -755ОВ (20ДО); масса ЗУР: около 2400 кг, масса БЧ: 196 кг; дальность поражения целей: 7–34 км, высота поражения целей: 0,5–27 км; принят на вооружение в 1961);

ЗРК средней дальности С-75М1 «Волхов» (модернизированный ЗРК С-75М «Волхов»; дальность поражения целей: 7–43 км, высота поражения целей: 0,1–30 км; принят на вооружение в 1965);

ЗРК средней дальности С-75М2 «Волхов» (модернизированный ЗРК С-75М1 «Волхов»; ЗУР В759 (5Я23); дальность поражения целей: 7–43 км, высота поражения целей: 0,1–30 км; принят на вооружение в 1971);

ЗРК средней дальности С-75М3 «Волхов» (модернизированный ЗРК С-75М2 «Волхов»; ЗУР В-760В (5В29); принят на вооружение в 1975);

ЗРК средней дальности С-75М4 «Волхов» (модернизированный ЗРК С-75М3 «Волхов»; принят на вооружение в 1978);

ЗРК средней дальности С-75 «Волга» (экспортный вариант С-75М «Волхов»);

ЗРК средней дальности С-75-2 «Волга-2» (экспортный вариант С-75М3 «Волхов»; состав: РЛС сопровождения и наведения (СНР-75В), 6 ПУ по одной ЗУР В-755 или 5Я23, средства технического обеспечения и электропитания; дальность поражения целей: 7–55 км, высота поражения целей: 0,1–30 км; разработан в 2001);

ЗРК средней дальности С-125 «Нева» (основной разработчик: ЦКБ «Алмаз»; состав: РЛС наведения ракет СНР-125, до 4 ПУ 5П71 по 2-е ЗУР 5В24 или 5В27 на каждой, транспортно-заряжающая машина, средства энергоснабжения; радиокомандная система телеуправления ЗУР первого вида; масса ЗУР 5В27: 980 кг, масса БЧ: 72 кг; дальность поражения целей: 2,5–25 км, высота поражения целей: 0,02–18 км; принят на вооружение в 1961);

ЗРК средней дальности С-125 «Печора» (экспортный вариант С-125 «Нева»);

ЗРК средней дальности С-125М «Нева-М» (модернизированный ЗРК С-125 «Нева»; ПУ 5П73 с 4 ЗУР 5В27/27Г, ГП, ГПС и ГПУ; принят на вооружение в 1970);

ЗРК средней дальности С-125М1 «Нева-М1» (модернизированный ЗРК С-125М «Нева-М»; ЗУР 5В27Д);

ЗРК средней дальности С-125-2А «Печора-2А» (экспортный модернизированный вариант С-125М «Нева-М» с ЗУР 5В27Д; масса ЗУР: 980 кг, масса БЧ: 72 кг, дальность поражения целей: 3,5–28 км, высота поражения целей: 0,02–20 км);

ЗРС дальнего действия С-200А «Ангара» (основной разработчик: ЦКБ «Алмаз»; состав: пункт управления, электростанция, распределительная кабина, контрольная вышка, зенитно-ракетный дивизион (антенный пост с радиолокатором подсвета цели, аппаратная кабина, кабина подготовки старта, распределительная кабина, электростанция), стартовая батарея (6 ПУ по одной ЗУР 5В21В или 5В28 на каждой, транспортно-заряжающая машина); полуактивная радиолокационная система самонаведения ЗУР; масса ЗУР 5В28: 7100 кг, масса БЧ: 217 кг; дальность поражения целей: 17–150 км; высота поражения целей: 0,3–20 км; принята на вооружение в 1963);

ЗРС дальнего действия С-200В «Вега» (модернизированная ЗРС С-200А «Ангара»; дальность поражения целей: 17–180 км; высота поражения целей: 0,3–35 км; принята на вооружение в 1970);

ЗРС дальнего действия С-200Д «Дубна» (модернизированная ЗРС С-200М «Вега-М»; дальность поражения целей: 7–240 км; высота поражения целей: 0,05–41 км; принята на вооружение в 1975).

*Египет:*

ЗРК средней дальности «Тэйр Аль-Сабах» («Утренняя птица») (модернизированный советский ЗРК С-75).

*Иран:*

ЗРК средней дальности «Сайяд-1» (модернизированный советский ЗРК С-75; испытания проведены в 1999).

*Италия:*

ЗРК малой дальности «Спада» («Spada») (основной разработчик: «Селения»; состав: РЛС обнаружения и сопровождения «Плутто»; РЛС сопровождения и облучения цели, ПУ с 6 ЗУР «Aspide-1A»; полуактивная радиолокационная система самонаведения ЗУР; масса ЗУР: 217 кг, масса БЧ: 39 кг; дальность поражения целей: 1,7–15 км, высота поражения целей: 0,015–6 км; заступил на боевое дежурство в 1983);

ЗРК средней дальности «Спада-2000» («Spada-2000») (модернизированный ЗРК «Спада»).

*Китай:*

ЗРК средней дальности «Хунци-1» («Hungchi-1», HQ-1) (лицензионный советский ЗРК средней дальности СА-75 «Двина»; принят на вооружение в 1962).

ЗРК средней дальности «Хунци-2» («Hungchi-2», HQ-2) (модернизированный ЗРК «Хунци-1»; масса ЗУР: «Хунци-2»: 2300 кг, масса БЧ: 200 кг; дальность поражения целей: 10–35 км, высота поражения целей: 1–24,5 км; принят на вооружение в 1967);

ЗРК средней дальности «Хунци-2А» («Hungchi-2A», HQ-2A) (модернизированный ЗРК «Хунци-2»; дальность поражения целей: 7–40 км, высота поражения целей: 0,5–30 км; принят на вооружение в 1989).

Среди полустационарных ЗРК (ЗРС) благодаря своим исключительно высоким характеристикам выделяется ЗРС дальнего действия С-200 и ее модификации. Система разрабатывалась для борьбы с американскими самолетами дальнего радиолокационного обнаружения и управления Е-3С «Сентри», высокоскоростными разведывательными самолетами SR-71А «Блэкберд», постановщиками помех и другими пилотируемыми и беспилотными средствами воздушного нападения.

Первые дивизионы С-200А «Ангара» были размещены в районе Таллина (Эстонская ССР) в 1963–1964. Всего на территории СССР были развернуто 1950 ПУ С-200. Наиболее совершенная ЗУР 5В28М ЗРС С-200Д «Дубна» могла поражать цели на дальности 240 км и высоте 41 км. При этом проведенные испытания показали возможность данной ракеты преодолевать расстояния в 300 км.

С-200 является самым дальнобойным серийным средством ПВО в мире. Несмотря на свои высокие боевые характеристики, он ни разу не применялся в боевых условиях. Единственным пилотируемым летательным аппаратом, достоверно сбитым данным комплексом за все время его существования, стал российский Ту-154, совершавший рейс «Тель-Авив – Новосибирск» 4 октября 2001. Самолет был сбит украинскими силами ПВО в ходе учебных стрельб над Черным морем. При этом Ту-154 находился на удалении 238 км от ПУ украинской ЗРС С-200. Одной из причин трагедии стало нарушение украинской стороной отработанной за долгие годы системы подготовки расчетов С-200, которая включала проведение учебных стрельб на специальных полигонах в малозаселенных районах Казахстана и России, а не в густонаселенных районах украинского черноморского побережья с интенсивным воздушным движением.

## ПОДВИЖНЫЕ ЗЕНИТНЫЕ РАКЕТНЫЕ КОМПЛЕКСЫ И СИСТЕМЫ

Создание подвижных ЗРК (ЗРС) стало возможным в конце 1960-х после резкого технологического скачка в ракетостроении и радиоэлектронике.

## Самоходные зенитные ракетные комплексы и системы.

Самоходные ЗРК (ЗРС) предназначены для прикрытия войск (в том числе на марше) и объектов от ударов средств воздушного нападения при активном радиоэлектронном противодействии в простых и сложных метеоусловиях днем и ночью во всех видах боевых действий.

К самоходным ЗРК (ЗРС), в частности, относятся:

*СССР/Россия:*

ЗРК ближнего действия 9К31 «Стрела-1» (основной разработчик «КБ точного машиностроения им А.Э.Нудельмана»; состав: боевая машина 9А31 (4 ЗУР 9М31 в ТПК, ПУ, аппаратура пуска ЗУР, оптические средства обнаружения цели и прицеливания, средства связи) на колесном шасси БРДМ-2; пассивная световая система самонаведения ЗУР; масса ЗУР: 30 кг, масса БЧ: 2,6 кг; дальность поражения целей: 1–4,2 км; высота поражения целей: 0,05–3 км; принят на вооружение в 1968);

ЗРК ближнего действия 9К31М «Стрела-1М» (модернизированный ЗРК 9К31 «Стрела-1»; ЗУР 9М31М, масса ЗУР: 30,5 кг; дальность поражения целей: 0,5–4,2 км; высота поражения целей: 0,03–3,5 км; принят на вооружение в 1970);

ЗРК ближнего действия 9К35 «Стрела-10СВ» (основной разработчик: «КБ точного машиностроения им А.Э.Нудельмана»; состав: боевая машина 9А34/9А35 (без/с пассивным радиопеленгатором) на базе гусеничного многоцелевого тягача МТЛБ, 8 ЗУР 9М37 в ТПК; пассивная двухспектральная (инфракрасная и световая) система самонаведения ЗУР; масса ЗУР: 40 кг, масса БЧ: 3 кг; дальность поражения целей: 0,8–5 км; высота поражения целей: 0,025–3,5 км; принят на вооружение в 1976);

ЗРК ближнего действия 9К35М «Стрела-10М» (модернизированный ЗРК 9К35 «Стрела-10СВ»; ЗУР 9М37М; принят на вооружение в 1979);

ЗРК ближнего действия 9К35М2 «Стрела-10М2» (модернизированный ЗРК 9К35М «Стрела-10М»; ЗУР 9М37М2; принят на вооружение в 1981);

ЗРК ближнего действия 9К35М3 «Стрела-10М3» (модернизированный ЗРК 9К35М2 «Стрела-10М2»; ЗУР 9М333; масса ЗУР: 42 кг; масса БЧ: 5 кг; принят на вооружение в 1989);

ЗРК ближнего действия 9К33 «Оса» (основной разработчик: «Научно-исследовательский электромеханический институт»; состав: боевая машина 9А33Б (средства разведки, наведения и пуска, 4 ЗУР 9М33) на трехосном шасси БА3-5937, транспортно-заряжающая машина 9Т217Б, средства технического контроля и обслуживания; радиокомандная система телеуправления ЗУР первого вида; масса ЗУР: 128 кг, масса БЧ: 15 кг; дальность поражения целей: 2–9 км; высота поражения целей: 0,05–5; принят на вооружение в 1972);

ЗРК малой дальности 9К33М2 «Оса-АК» (модернизированный ЗРК 9К33 «Оса»; боевая машина 9А33БМ2; 6 ЗУР 9М33М2; дальность поражения целей: 1,5–10 км; высота поражения целей: 0,025–5 км; принят на вооружение в 1975);

ЗРК малой дальности 9К33М3 «Оса-АКМ» (модернизированный ЗРК 9К33М2 «Оса-АК»; боевая машина 9А33БМ3; 6 ЗУР 9М33М3; принят на вооружение в 1980);

ЗРС малой дальности 9К330 «Тор» (основной разработчик: «Научно-исследовательский электромеханический институт», состав: боевые средства (до 4 боевых машин 9А330 (станция обнаружения целей, наземный радиолокационный запросчик «свой-чужой», станция наведения, ЭВМ, 8 ЗУР 9М330, аппаратура систем стартовой автоматики, навигации, функционального контроля и др.) на гусеничном шасси ГМ-355, технические и дополнительные средства (батареиный командирский

пункт ПУ-12М); радиокомандная система телеуправления ЗУР первого вида; масса боевой машины: 32 т, масса ЗУР: 165 кг, масса БЧ: 14,8 кг; дальность поражения целей: 1,5–12 км; высота поражения целей: 0,01–6 км; принята на вооружение в 1986);

ЗРС малой дальности 9К331 «Тор-М1» (модернизированная ЗРС 9К330 «Тор»; боевая машина 9А331; 8 ЗУР 9М331; масса боевой машины: 37 т; дальность поражения целей: 1–12 км; принята на вооружение в 1991);

ЗРК средней дальности 2К11 «Круг» (основной разработчик: «Научно-исследовательский электромеханический институт»; состав: боевые средства (станция обнаружения целей 1С12, станция наведения ракет 1С32, самоходные ПУ 2П24 с 2-я ЗУР 3М8, транспортно-заряжающая машина) на гусеничной базе за исключением колесной транспортно-заряжающей машины и средства технического обеспечения; радиокомандная система телеуправления ЗУР первого вида; масса ЗУР: 2450 кг, масса БЧ: 150 кг; дальность поражения целей: 11–45 км, высота поражения целей: 3–23,5 км; принят на вооружение в 1964);

ЗРК средней дальности 2К11А «Круг-А» (модернизированный ЗРК 2К11 «Круг»; дальность поражения целей: 9–50 км; высота поражения целей: 0,25–23,5 км; принят на вооружение в 1967);

ЗРК средней дальности 2К11М «Круг-М» (модернизированный ЗРК 2К11А «Круг-А» дальность поражения целей: 9–50 км; высота поражения целей: 0,25–24,5 км; принят на вооружение в 1971);

ЗРК средней дальности 2К11М1 «Круг-М1» (модернизированный ЗРК 2К11М «Круг-М»; дальность поражения целей: 6–50 км; высота поражения целей: 0,15–24,5 км; принят на вооружение в 1974);

ЗРК средней дальности 2К12 «Куб» (основной разработчик: «НИИ приборостроения им. В.В. Тихомирова»; состав: (самоходная установка разведки и наведения 1С91 или самоходная огневая установка 9А38 (для 2К12М4 «Куб-М4»), самоходная ПУ 5П25, 3 ЗУР 3М9), средства технического обеспечения; на гусеничной базе; полуактивная радиолокационная система самонаведения ЗУР; масса самоходной установки разведки и наведения: 20,3 т, масса самоходной ПУ: 19,5 т, масса ЗУР: 630 кг, масса БЧ: 57 кг; дальность поражения целей: 6–22 км; высота поражения целей: 0,1–12 км; принят на вооружение в 1967);

ЗРК средней дальности 2К12 «Квадрат» (экспортный вариант ЗРК средней дальности 2К12 «Куб»);

ЗРК средней дальности 2К12М1 «Куб-М1» (модернизированный ЗРК 2К12 «Куб»; дальность поражения целей: 4–23 км; высота поражения целей: 0,03–12 км; принят на вооружение в 1973);

ЗРК средней дальности 2К12М3 «Куб-М3» (модернизированный ЗРК 2К12М1 «Куб-М1»; дальность поражения целей: 4–25 км; высота поражения целей: 0,02–12 км; принят на вооружение в 1976);

ЗРК средней дальности 2К12М4 «Куб-М4» (модернизированный ЗРК 2К12М3 «Куб-М3»; дальность поражения целей: 4–24 км; высота поражения целей: 0,03–14 км; принят на вооружение в 1998);

ЗРК средней дальности 9К37 «Бук» (основной разработчик: «НИИ приборостроения им. В.В.Тихомирова»; состав: боевые средства (командный пункт 9С470, станция обнаружения целей 9С18 «Купол», самоходные огневые установки 9А310, пуско-заряжающие установки 9А39, 4 ЗУР 9М38) на гусеничном шасси ГМ-569 и средства технического обеспечения; полуактивная радиолокационная система самонаведения ЗУР; масса самоходной огневой установки: 32,5 т, масса ЗУР: 685 кг, масса БЧ: 70 кг; дальность поражения целей: 3,5–30 км, высота поражения целей: 0,025–20 км; принят на вооружение в 1980);

ЗРК средней дальности 9К37М1 «Бук-М1» (модернизированный ЗРК 9К37 «Бук»; дальность поражения целей: 3,5–35 км, высота поражения целей: 0,015–22 км; принят на вооружение в 1983);

ЗРК средней дальности 9К37М1-2 «Бук-М1-2» (модернизированный ЗРК 9К37М1 «Бук-М1»; 4 ЗУР 9М317; дальность поражения целей: 3–42 км, высота поражения целей: 0,015–25 км; принят на вооружение в 1997);

ЗРС дальнего действия 9К81 С-300В (В – войсковой) (основной разработчик: «Научно-исследовательский электромеханический институт»; состав: узел обнаружения и целеуказания (командный пункт 9С457, РЛС кругового обзора 9С15М, РЛС секторного обзора 9С19М2 «Имбирь»), до 4 ЗРК типового состава (многоканальная станция наведения ракет 9С32, ЗУР двух типов: 9М82 и 9М83, до 6 ПУ 9А83 с 4 ЗУР 9М83 и/или 9А82 с 2-я ЗУР 9М82, до 3-х пуско-заряжающих установок 9А84) и средства ракетно-технического обеспечения); комбинированная система управления ЗУР: командно-инерциальная система управления ЗУР на начальном и среднем участках траектории, полуактивная радиолокационная система самонаведения ЗУР на конечном участке траектории; масса командного пункта 9С457: 39 т, масса РЛС кругового обзора 9С15М: 46 т, масса РЛС секторного обзора 9С19М2 «Имбирь»: 44 т, масса станции наведения ракет 9С32: 44 т, масса ПУ 9А83: 47,5 т, масса пуско-заряжающих установок 9А84: 47 т, масса ЗУР: 9М83/9М82: 3488/5906, масса БЧ: 150 кг; дальность поражения целей: до 100 км, высота поражения целей: 0,024–30 км; принята на вооружение в 1988);

ЗРС дальнего действия С-300ВМ «Антей-2500» (модернизированная ЗРС дальнего действия 9К81 С-300В; состав: командный пункт 9С457М, РЛС кругового обзора 9С15М2, РЛС секторного обзора 9С19М, многоканальные станции наведения ракет 8С32М, ПУ 9А83М, ЗУР 8М83М и 9М82М; дальность поражения целей: до 200 км, высота поражения целей: 0,025–30 км);

ЗРС средней дальности С-300ПС (ПС – войска ПВО, самоходный) (модернизированная буксируемая ЗРС средней дальности С-300ПТ; основной разработчик: НПО «Алмаз»; состав: ЗУР 5В55Р, ЗРК 90Ж6 (командный пункт 5Н63С с радиолокатором подсвета и наведения (РПН) 30Н6, до 4-х пусковых комплексов 5П85СД, каждый из которых состоит из одной основной ПУ 5П85С и 2-х дополнительных ПУ 5П85Д вертикального старта с 4 ЗУР в ТПК в каждой, автономные радиолокационные средства обнаружения и целеуказания РЛС 76Н6 и (или) РЛС 36Д6 (придаются дополнительно), средства технического обеспечения; на колесном шасси МА3-543М; комбинированная система управления ЗУР: радиокомандная система телеуправления ЗУР первого вида на начальном и среднем участках траектории, радиокомандная система телеуправления ЗУР второго вида на конечном участке траектории; масса ЗУР: 1664 кг, масса БЧ: 145; дальность поражения целей: 5–75 км; высота поражения целей: 0,025–27 км; принята на вооружение в 1982);

ЗРС средней дальности С-300ПМУ (экспортный вариант ЗРС С-300ПС);

ЗРС дальнего действия С-300ПМ (модернизированная ЗРС средней дальности С-300ПС; НПО «Алмаз»; состав: боевые средства (радиолокатор подсвета и наведения, всевысотный обнаружитель 76Л6, низковысотный обнаружитель 76Н6, до 12 самоходных ПУ 5П85С на шасси МА3-547) или на автопоезде (5П85Т на КраЗ-260) ПУ по 4 ЗУР 48Н6, топопривязчик) и средства технического обеспечения (заряжающая машина 22Т6 и транспортная машина 5Т58); комбинированная система управления ЗУР: радиокомандная система телеуправления ЗУР первого вида на начальном и среднем участках траектории, радиокомандная система телеуправления ЗУР второго вида на конечном участке траектории; масса ЗУР: 1900 кг, масса БЧ: 143 кг; дальность поражения аэродинамических/баллистических целей: 5–150/5–40 км, высота поражения аэродинамических/баллистических целей: 0,01–27/2–25 км; принят на вооружение в 1993);

ЗРС дальнего действия С-300ПМУ-1 (экспортный вариант ЗРС С-300ПМ);

ЗРС дальнего действия С-300ПМУ-2 «Фаворит» (модернизированная ЗРС С-300ПМУ-1; дальность поражения аэродинамических/баллистических целей: 3–200/5–40 км, высота поражения аэродинамических/баллистических целей: 0,01–27/2–25 км);

ЗРС дальнего действия С-400 «Триумф» (модернизированная ЗРС С-300ПМУ-2 «Фаворит», дальность поражения целей: 1,5–400 км, высота поражения целей: более 30 км).

#### *Великобритания:*

ЗРК ближнего действия «Самоходная Рапира» SP Mk.1A (от англ. «Tracked Rapier») (самоходный вариант буксируемого ЗРК «Рапира»; основной разработчик: «Бритиш аэроспейс»; состав: боевая машина TRLV (сокращение от англ. «Tracked Rapier Launch Vehicle» – самоходная пусковая установка ЗРК «Самоходная Рапира») (обзорная РЛС с наземным радиолокационным запросчиком «свой-чужой», тепловизор, вычислительное устройство, оптико-электронные средства сопровождения цели и ЗУР, прибор управления огнем, ПУ с 8 ЗУР «Rapier» Mk.1) и транспортно-заряжающая машина TRSV (сокращение от англ. «Tracked Rapier Support Vehicle» – машина поддержки ЗРК «Самоходная Рапира») на гусеничном шасси БТР М548, машина технического обеспечения FAST (сокращение от англ. «Forward Area Support Team» – подразделение обеспечения на переднем крае); радиокомандная система телеуправления ЗУР первого вида; масса ЗРК: 14 т, масса ЗУР: 42,6 кг, масса БЧ: 1,4 кг; дальность поражения целей: 0,5–6,5 км; высота поражения целей: 0,015–3 км; принят на вооружение в 1983);

ЗРК ближнего действия «Самоходная Рапира» SP Mk.1B (модернизированный ЗРК «Самоходная Рапира» SP Mk.1A; начал поступать на вооружение в ВС Великобритании в 1993);

ЗРК ближнего действия «Старбест» VML (сокращение от англ. «Vehicle Multiple Launcher» – многозаровая самоходная пусковая установка) (основной разработчик: «Шорт бразерс»; модификация ПЗРК «Старбест»; ПУ с 3 ЗУР в ТПК на шасси автомобиля повышенной проходимости «Лэнд Ровер»).

#### *Германия:*

ЗРК ближнего действия LFK-LLADS (сокращение от англ. «Low-Level Air Defence System» – система ПВО низкого уровня) (состав: ПУ на базе автомобиля повышенной проходимости с 4 ЗУР FIM-92 американского ПЗРК «Стингер», оптико-электронные средства, средства связи; первые испытания проведены в 1993);

ЗРК ближнего действия «LeFlaSys» (основной разработчик: «СТН Атлас Электроник»; состав: боевая машина (оптико-электронные средства, ПУ с 4 ЗУР в ТПК, блок дистанционного управления) на самоходном шасси; может использоваться с ракетами с пассивной инфракрасной системой самонаведения ЗУР или системой наведения ЗУР по лазерному лучу);

ЗРК ближнего действия «Оцелот» («Ozelot») (название ЗРК «LeFlaSys» на шасси боевой разведывательной машины «Визель-2» для ВС Германии);

ЗРК ближнего действия «АСРАД» (ASRAD; сокращение от англ. «Atlas Short-Range Air Defence» – комплекс ПВО ближнего действия фирмы «Атлас») (экспортный вариант ЗРК «LeFlaSys»).

#### *Израиль, США:*

ЗРК малой дальности «АДАМС» (ADAMS; сокращение от англ. «Air Defence Advanced Mobile System» – мобильная система ПВО передового базирования) (основной разработчик: «Вестингауз»; состав: боевая машина (станция обнаружения целей, станция наведения ЗУР, оптико-электронные средства, пульт управления огнем, ПУ вертикального старта с 8, 12 или 16 ЗУР «Барак-1» в ТПК) на гусеничной или колесной базе; комбинированная система управления ЗУР: радиокомандная система телеуправления ЗУР первого вида на начальном и среднем участках траектории, полуактивная радиолокационная система самонаведения ЗУР на конечном участке траектории; масса ЗУР: 88 кг, масса БЧ: 22 кг; дальность поражения целей: 0,5–12 км, высота поражения целей: 0,03–6,5 км; принят на вооружение в 1994).

#### *Индия:*



ЗРК средней дальности «Акаш» («Akash») (основной разработчик: «Бхарат дайнэмикс лимитед»; состав: многофункциональная РЛС «Раджендра» с фазированной антенной решеткой, ПУ с 3 ЗУР, пункт управления и вспомогательное оборудование; все элементы ЗРК размещены на модифицированном гусеничном шасси советской БМП-2, комбинированная система управления ЗУР: радиокомандная система телеуправления ЗУР первого вида на начальном и среднем участках траектории, полуактивная радиолокационная система самонаведения ЗУР на конечном участке траектории; масса ЗУР: 700 кг; масса БЧ: 50 кг; дальность поражения целей: 0,5–27 км; высота поражения целей: 0,03–15 км; принят на вооружение в 2001).

#### *Китай:*

ЗРК средней дальности «Хунци-2В» («Hungchi-2B», HQ-2B) (самоходный вариант полустационарного ЗРК средней дальности «Хунци-2А»; состав: станция обнаружения целей, станция наведения ЗУР, пункт управления, до 6 боевых машин (ПУ с 1 ЗУР) на гусеничном шасси основного боевого танка «Тип 69», ЗУР «Хунци-2», средства разведки и энергообеспечения; радиокомандная система телеуправления ЗУР первого вида; масса боевой машины: 16 т, масса ЗУР: 2300 кг, масса БЧ: 200 кг; дальность поражения целей: 7–40 км, высота поражения целей: 0,2–30 км; принят на вооружение в 1989);

ЗРК малой дальности «Хунци-7» («Hungchi-7», HQ-7) (создан на базе французского ЗРК ближнего действия «Кроталь»; состав: кабина управления, станция обнаружения целей, боевая машина со станцией наведения ЗУР, 4 ЗУР, ПУ, средства технического обеспечения; радиокомандная система телеуправления ЗУР первого вида; масса ЗУР: 84,5 кг, масса БЧ: 6 кг; дальность поражения целей: 0,5–12 км; высота поражения целей: 0,015–5,5 км; принят на вооружение в 1991);

ЗРК малой дальности «Хунци-61А» («Hungchi-61A», HQ-61A) (состав: станция обнаружения целей с системой опознавания, радиолокатор подсвета и наведения, ЗУР, колесная ПУ, средства связи и управления; полуактивная радиолокационная система самонаведения ЗУР; масса ПУ: 10,5 т, масса ЗУР: 320 кг, масса БЧ: 50 кг; принят на вооружение в 1993);

ЗРК средней дальности «Хунци-9» («Hungchi-9», HQ-9, FT-2000) (перспективный китайский ЗРК);

ЗРК дальнего действия «Хунци-10» («Hungchi-10», HQ-10) (лицензионный советский/российский ЗРК С-300ПМУ-1).

#### *Республика Корея:*

ЗРК малой дальности «Пегас» («Pegasus») (основной разработчик: «Дэу»; состав: боевая машина (станция обнаружения целей, станция сопровождения целей, тепловизионная система, телевизионная камера, 8 ЗУР в ТПК, ПУ) на гусеничном шасси, средства технического обеспечения; радиокомандная система телеуправления ЗУР первого вида; масса боевой машины: до 25 т, масса ЗУР: 75 кг, масса БЧ: 5 кг; дальность поражения целей: 0,5–10 км, высота поражения целей: 0,02–6 км; первые испытания проведены в 1996).

#### *США:*

ЗРК ближнего действия «Чапэрэл» («Chaparral») (основной разработчик: «Лорал аэронутроник»; состав: боевая машина (тепловизионная система обнаружения целей, аппаратура опознавания, пульт управления, 12 ЗУР М1М-72А, С, G, E, F и N, ПУ М54) на базе плавающего гусеничного БТР М548; пассивная инфракрасная система самонаведения ЗУР; масса боевой машины: 13 т, масса ЗУР: 86 кг, масса БЧ: 12,6 кг; дальность поражения целей: 0,5–9 км, высота поражения целей: 0,015–4 км; принят на вооружение в 1969);

ЗРК ближнего действия «Авенджер» (о англ. Avenger – мститель) (основной разработчик: «Боинг»; состав: боевая машина (оптико-электронные средства управления огнем, контейнерная ПУ с 8 ЗУР ПЗРК «Стингер», аппаратура опознавания) на базе автомобиля повышенной проходимости; пассивная

инфракрасная система самонаведения ЗУР; масса боевой машины: до 4 т, дальность поражения целей: 0,5–5,5 км, высота поражения целей: 0,03–3,5 км; принят на вооружение в 1990);

ЗРК малой дальности «ХАМРААМ» («HUMRAAM») (основной разработчик: «Рейтеон»; состав: буксируемая РЛС, самоходная ПУ на шасси автомобиля повышенной проходимости M1097, 6 ЗУР AMRAAM, средства технического обеспечения; комбинированная система управления ЗУР: командно-инерциальная система управления ЗУР на начальном и среднем участках траектории, активная радиолокационная система самонаведения ЗУР на конечном участке траектории; масса ПУ: до 4 т, масса ЗУР: 152 кг, масса БЧ: 4 кг; дальность поражения целей: 0,5–20 км, высота поражения целей: 0,03–10 км; ведутся испытания);

ЗРК ближнего действия «АДАТС» (ADATS; сокращение от англ. «Air Defense Anti-Tank System» – система ПВО на базе противотанкового комплекса) (основные разработчики: «Эрликон-Бюрдс», «Мартин Мариэтта», «Литтон»; состав: боевая машина (РЛС с наземным радиолокационным запросчиком, оптико-электронный модуль, ЭВМ, ПУ с 8 ЗУР ADATS в ТПК) на шасси как колесных, так и гусеничных боевых бронированных машин; система наведения ЗУР по лазерному лучу; масса ЗУР: 51,4 кг, масса БЧ: 12,5 кг; дальность поражения целей: 1–8 км, высота поражения целей: до 5 км; принят на вооружение в 1990).

#### *Франция:*

ЗРК ближнего действия «Кроталь» («Crotale») (основные разработчики: «Талес» и «Марта»; состав: пункт управления (станция обнаружения целей, ЭВМ, аппаратура выдачи целеуказаний) и боевая машина (станция наведения ЗУР, ПУ с 4 ЗУР R.440, ЭВМ, телевизионная система сопровождения цели) на шасси броневых автомобилей типа P3R; радиокомандная система телеуправления ЗУР первого вида; масса боевой машины: 14 т, масса ЗУР: 85 кг, масса БЧ: 15 кг; дальность поражения целей: 0,5–8,5 км; высота поражения целей: 0,025–5 км; принят на вооружение в 1972);

ЗРК малой дальности «Кроталь-НГ» («Crotale-NG») (основные разработчики: «Талес», «LTV»; состав: боевая машина (станция обнаружения целей, станция наведения ракет, оптико-электронные средства, ПУ, 8 ЗУР VT-1 в ТПК) на колесном шасси; радиокомандная система телеуправления ЗУР первого вида; масса боевой машины: 4 т, масса ЗУР: 75 кг, масса БЧ: 14 кг; дальность поражения целей: 0,5–11 км, высота поражения целей: 0,015–6 км, принят на вооружение в 1993);

ЗРК ближнего действия «Сантал» («Santal») (основные разработчики: «Хиспано-Сюиза», «Матра»; состав: боевая машина (РЛС с системой опознавания, ПУ, оптико-электронные средства, 6 ЗУР «Мистраль» и др.) на самоходном шасси; пассивная инфракрасная система самонаведения ЗУР; масса ЗУР: 17 кг, масса БЧ: 3 кг; дальность поражения целей: 0,3–6 км; высота поражения целей: 0,015–4 км; проведены войсковые испытания в 1990);

ЗРК ближнего действия «Аспик» («Aspic») (основной разработчик: «Томсон шорт системс»; состав: боевая машина (система управления огнем, ЗУР с различными системами наведения, ПУ, выносной блок управления, система топопривязки) на самоходном шасси; масса боевой машины: 4 т; принят на вооружение в 1994);

ЗРК малой дальности «Шахин-1» («Shahiune-1») (основные разработчики: «Талес», «Матра»; боевая машина (пункт боевого управления и ПУ с 6 ЗУР R.460) на модифицированном гусеничном шасси основного боевого танка АМХ-30, транспортно-заряжающая машина; радиокомандная система телеуправления ЗУР первого вида; масса ЗУР: до 105 кг, масса БЧ: до 15 кг; дальность поражения целей: 0,5–12 км, высота поражения целей: 0,025–6 км; принят на вооружение в 1980);

ЗРК малой дальности «Шахин-2» («Shahiune-2») (модернизированный ЗРК «Шахин-1»; принят на вооружение в 1984).

#### *Франция, Германия:*

ЗРК ближнего действия «Роланд-1» («Roland-1») (основной разработчик: «Евромиссайл»; состав: боевая машина (станция обнаружения целей, аппаратура наведения, 8 ЗУР в ТПК, ПУ) на гусеничном шасси основного боевого танка АМХ-30; радиокомандная система телеуправления ЗУР первого вида; масса боевой машины: 32,5 т, масса ЗУР: 66,5 кг, масса БЧ: 6,5 кг; дальность поражения целей: 0,5–5 км, высота поражения целей: 0,015–5,5 км; принят на вооружение в 1977);

ЗРК ближнего действия «Роланд-2» («Roland-2») (модернизированный ЗРК «Роланд-1»; состав: боевая машина (станция обнаружения целей, РЛС сопровождения, аналоговая ЭВМ, 8 ЗУР в ТПК, ПУ, аппаратура наведения, система опознавания) на гусеничных шасси БМП «Мардер», основного боевого танка АМХ-30 или на колесном шасси грузового автомобиля «МАН»; радиокомандная система телеуправления ЗУР первого вида; масса боевой машины: до 32 т, масса ЗУР: 67,8 кг, масса БЧ: 6,5 кг; дальность поражения целей: 0,5–6,3 км; высота поражения целей: 0,015–5,5 км; принят на вооружение в 1983);

ЗРК ближнего действия «Роланд-2С» («Roland-2S») (основной разработчик: «Аэроспасьяль»; модификация ЗРК «Роланд-2» для министерства обороны Бельгии);

ЗРК ближнего действия «Роланд-3» («Roland-3») (модернизированный ЗРК «Роланд-2»; ЗУР RM5 в ТПК; на колесном шасси 10-тонного автомобиля «МАН» или БТР «Пума»; радиокомандная система телеуправления ЗУР первого вида; масса боевой машины: до 32 т, масса ЗУР: 75 кг, масса БЧ: 9,1 кг; дальность поражения целей: 0,5–8 км, высота поражения целей: 0,01–6 км; принят на вооружение в 1990).

#### *Швеция:*

ЗРК ближнего действия РБС-90 (RBS-90) (основной разработчик: «Бофорс»; состав: РЛС обнаружения и сопровождения с наземным радиолокационным запросчиком, оптико-электронные средства, ПУ, ЗУР RBS-70Mk.1 или Mk.2 в ТПК на шасси гусеничного сочлененного тягача Bv-206; система наведения ЗУР по лазерному лучу; масса ЗУР: 16 кг, масса БЧ: более 1,5 кг; дальность поражения целей: 0,3–7 км, высота поражения целей: 0,005–4 км; принят на вооружение в 1993).

#### *ЮАР:*

ЗРК малой дальности ZA-NVM (основные разработчики: «Талес», «Матра»; состав: боевая машина (станция обнаружения целей, оптико-электронные средства сопровождения цели и ЗУР, 4 или 8 ЗУР SAHV-3 в ТПК, ПУ, средства связи и управления) на колесной базе 35-мм спаренной ЗСУ ZA-35; радиокомандная система телеуправления ЗУР первого вида; масса ЗУР: 115 кг, дальность поражения целей: 0,8–10 км, высота поражения целей: 0,005–7,5 км; принят на вооружение в 1985).

#### *Япония:*

ЗРК ближнего действия «81» (другое название «Тансам», «Tan-SAM», с япон. «Тан» – ближний и с англ. SAM – Surface-to-Air Missile – ракета класса «земля-воздух») (основные разработчики: «Тошиба», «Кавасаки»; состав: пункт боевого управления (РЛС, ЭВМ, оптическая система, источник электропитания), две ПУ (4 ЗУР, электрогенератор, оптическая система наведения) на колесном шасси «73»; комбинированная система управления ЗУР: командно-инерциальная система управления ЗУР на начальном и среднем участках траектории, пассивная инфракрасная система самонаведения ЗУР на конечном участке траектории; масса ПУ: 3,5 т, масса ЗУР: 110 кг, масса БЧ: 9,7 кг; дальность поражения целей: 0,5–7 км, высота поражения целей: 0,03–4 км; принят на вооружение в 1983);

ЗРК малой дальности «Тансам-кай» («Tan-SAM-kai», «Модернизированный Тансам») (модернизированный ЗРК ближнего действия «81»; дальность поражения целей: 0,5–11 км, высота поражения целей: 0,015–7 км, принят на вооружение в 1995);

ЗРК ближнего действия «93» («Кинсам», «Kin-SAM») (основной разработчик: «Тошиба»; состав: боевая машина (станция обнаружения целей, оптико-электронные средства управления огнем, ПУ, 8 ЗУР

«Кейко», пульт управления) на колесном шасси; пассивная двухспектральная (инфракрасная и световая) система самонаведения ЗУР; масса ПУ: 3,8 т, масса ЗУР: 10,7 кг, масса БЧ: до 2 кг; дальность поражения целей: 0,5–6,5 км, высота поражения целей: 0,1–4,5 км; принят на вооружение в 1997);

ЗРК средней дальности «Чусам» («Chu-SAM») (основные разработчики: «Мицубиси», «Тошиба»; состав: РЛС, пункт управления огнем, ПУ вертикального старта, ЗУР в ТПК; на самоходной базе; комбинированная (командно-инерциальная с радиолокационным и самонаведением) система наведения; масса ЗУР: 600 кг; дальность поражения целей: 5–60 км, высота поражения целей: 0,05–20 км; принят на вооружение в 2003).

Лучшим в мире зенитным ракетным средством, по оценке специалистов, в настоящее время является российская ЗРС дальнего действия С-400 «Триумф» разработки НПО «Алмаз». Являясь продолжением серии ЗРС С-300ПТ, С-300ПМ, С-300ПМУ, С-300ПМУ-1 и С-300ПМУ-2 «Фаворит», он объединил в себе лучшие возможности своих предшественников как по противосамолетной обороне, так и по нестратегической противоракетной обороне.

Новейшие ЗУР 9М96Е и 9М96Е2 ЗРС С-400 «Триумф» позволяют поражать самолеты дальнего радиолокационного обнаружения и управления, воздушные командные пункты, стратегические бомбардировщики, баллистические ракеты на дальности до 400 км. По боевой эффективности ЗРС С-400 «Триумф» в два раза превышает ЗРК «Пэтриот» РАС-3.

С-400 «Триумф» может одновременно обстреливать 12 воздушных (баллистических) целей 24 зенитными управляемыми ракетами. При этом скорость воздушной (баллистической) цели может достигать 4500 м/с. Кроме того, согласно заявлениям главнокомандующего ВВС России, российский концерн ПВО «Антей-Алмаз» приступил к разработке системы ПВО нового (пятого) поколения, которая превзойдет С-400 «Триумф» по ряду основных показателей.

## Буксируемые зенитные ракетные комплексы и системы.

Предназначены для зональной или объектовой противовоздушной обороны от ударов современных средств воздушного нападения. Буксируемые ЗРК (ЗРС) имеют лучшие показатели мобильности, чем полустационарные, однако они не в состоянии обеспечить зенитное прикрытие маневрирующих войск. Вместе с тем стоимость буксируемых ЗРК (ЗРС) существенно меньше их самоходных аналогов.

К буксируемым ЗРК (ЗРС), в частности, относятся:

### *СССР/Россия:*

ЗРС средней дальности С-300ПТ (ПТ – Войска ПВО, транспортируемый) (основной разработчик: НПО «Алмаз»; состав: командный пункт (кабина боевого управления, радиолокатор подсвета и наведения), огневая батарея (до 12 буксируемых ПУ, 4 контейнера подготовки старта), ЗУР 5В55/5В55Р; комбинированная система управления ЗУР: радиокомандная система телеуправления ЗУР первого вида на начальном и среднем участках траектории, радиокомандная система телеуправления ЗУР второго вида на конечном участке траектории; масса ЗУР: 1480/1664 кг; дальность поражения целей: 5–47/5–75 км; высота поражения целей: 0,025–25 км; принята на вооружение в 1979);

ЗРС средней дальности С-300ПТ-1 (модернизированная ЗРС С-300ПТ; принята на вооружение в середине 1980-х).

### *Великобритания:*

ЗРК ближнего действия «Рапира» FSA (от англ. «Rapid» – рапира и сокращение от англ. «Field Standard A» – полевой стандарт А) (основной разработчик: «Бритиш аэроспейс»; состав: ПУ на одноосном прицепе (обзорная РЛС обнаружения целей, система опознавания «свой-чужой», станция передачи радиокоманд, счетно-решающий прибор, 4 ЗУР «Rapid» Mk.1); радиокомандная система

телеуправления ЗУР первого вида; масса ПУ: 1227 кг; масса ЗУР: 42,6 кг; масса БЧ: 1,4 кг; дальность поражения целей: 0,5–6,5 км; высота поражения целей: 0,015–3 км; принят на вооружение в 1971);

ЗРК ближнего действия «Рапира» FSB1 (сокращение от англ. «Field Standard B1» – полевой стандарт B1) (модернизированный ЗРК «Рапира» FSA; модернизация проводилась в 1979–1980);

ЗРК ближнего действия «Рапира» FSB2 (сокращение от англ. «Field Standard B2» – полевой стандарт B2) (другое название «Rapier Darkfire») (модернизированный ЗРК «Рапира» FSB1; с 6 ЗУР на ПУ; войсковые испытания проведены в 1985);

ЗРК ближнего действия «Рапира-2000» («Rapier-2000») (модернизированный буксируемый ЗРК «Рапира»; также используется наименование «Рапира» FSC (сокращение от англ. «Field Standard C» – полевой стандарт C) (основной разработчик «Бритиш аэроспейс»; состав: станция обнаружения целей типа «Даггер», РЛС наведения ракет «Блиндфайр-2000», ПУ с 8 ЗУР Mk.2A и B, оптико-электронные средства сопровождения целей и ЗУР, 2 выносных пульта управления, передатчик команд наведения; все элементы ЗУР выполнены на унифицированных одноосных прицепах; радиокомандная система телеуправления ЗУР первого вида; масса ЗУР: 43 кг, масса БЧ: 1,5 кг; дальность поражения целей: 0,5–8 км, высота поражения целей: 0,015–3,5 км; принят на вооружение в 1995).

#### *США:*

ЗРК средней дальности «Хок» (от англ. «HAWK» – «Homing All the Way Killer») (основной разработчик: «Рейтеон»; состав буксируемого дивизиона ЗРК «Хок»: 4 батареи (в каждой батарее: КП батареи; 6 ПУ с 3-я ЗУР MIM-23A, 2 РЛС целеуказания, 2 РЛС подсвета цели, радиодальномер, транспортно-заряжающие машины); полуактивная радиолокационная система самонаведения ЗУР; масса ЗУР: 584 кг, масса БЧ: 54 кг; дальность поражения целей: 2–32 км (высотная цель), 3,5–16 км (маловысотная цель); высота поражения целей: 0,06–13,7 км; принят на вооружение в 1959);

ЗРК средней дальности «Улучшенный Хок» (от англ. «Improved HAWK») (основной разработчик: «Рейтеон»; состав: РЛС подсветки цели, РЛС целеуказания, радиолокационный дальномер, пункт обработки информации, 3 ПУ M192 по 3 ЗУР MIM-23B; полуактивная радиолокационная система самонаведения ЗУР; масса ПУ: 1,9 т, масса ЗУР: 625 кг, масса БЧ: 74 кг; дальность поражения целей: 1,5–42 км, высота поражения целей: 0,06–20 км; принят на вооружение в 1972);

ЗРК средней дальности «Пэтриот» (от англ. «Patriot» – патриот) (основной разработчик: «Рейтеон»; состав: многофункциональная РЛС с фазированной антенной решеткой AN/MPQ-53, пункт управления огнем (КП батареи) AN/MSQ-104, ПУ M901 с 4 ЗУР ТПК, ЗУР MIM-104, источники энергоснабжения AN/MSQ-26, средства связи, технологическое оборудование, средства радиотехнической и инженерной маскировки; комбинированная система управления ЗУР: автономная система управления ЗУР на начальном участке траектории, радиокомандная система телеуправления ЗУР первого вида на среднем участке траектории, радиокомандная система телеуправления ЗУР второго вида на конечном участке траектории; масса ПУ с ЗУР: до 40 т, масса ЗУР: 907 кг, масса БЧ: 90,7 кг; дальность поражения целей: 3–80 км, высота поражения целей: 0,06–24 км; принят на вооружение в 1982);

ЗРК средней дальности «Пэтриот» PAC-1 (PAC – Patriot Advanced Capability – «Пэтриот» с перспективными возможностями) (модернизированный ЗРК «Пэтриот»; испытан в 1986);

ЗРК дальнего действия «Пэтриот» PAC-2 (модернизированный ЗРК «Пэтриот» PAC-1 с ЗУР MIM-104 PAC-2 и -2GEM; дальность поражения целей: 3–100 км, высота поражения целей: 0,06–25 км; принят на вооружение в 1991);

ЗРК дальнего действия «Пэтриот» PAC-3 (модернизированный ЗРК «Пэтриот» PAC-2 с ЗУР MIM-104 и ERINT (сокращение от англ. «Extended Range Interceptor» – ракета-перехватчик увеличенной дальности); комбинированная система управления ЗУР ERINT: командно-инерциальная система управления ЗУР на начальном и среднем участках траектории, активная радиолокационная система

самонаведения ЗУР на конечном участке траектории; масса ЗУР ERINT: 315 кг, масса БЧ: 10 кг; дальность поражения целей: 3–100 км, высота поражения целей: 0,06–25 км; принят на вооружение в 2001).

*Швеция:*

ЗРК малой дальности РБС-23 «Бамсе» (RBS-23 «Bamse») (основные разработчики: «Бофорс», «Эрикссон»; состав: КП со станцией обнаружения целей, 2–4 ПУ (4 ЗУР RBS-70Mk.2, в ТПК, станция наведения ракет, оптико-электронные средства), транспортно-заряжающая машина; радиокомандная система телеуправления ЗУР первого вида; масса ЗУР: более 16 кг, масса БЧ: 1,5 кг; дальность поражения целей: 0,3–15 км, высота поражения целей: 0,01–10 км, принят на вооружение после 2000).

Самым современным американским буксируемым зенитным ракетным комплексом является ЗРК дальнего действия «Пэтриот» РАС-3. Этот комплекс имеет в своем составе ЗУР (также используется название «противоракета») ERINT, которая и определяет его способность поражать баллистические и крылатые ракеты. Согласно заявленным разработчиками данным, ракета ERINT может поражать баллистические цели на дальности до 25 км и на высоте до 15 км. при этом вероятность поражения цели при отсутствии помех составляет 0,6–0,8.

## Переносные зенитные ракетные комплексы.

Переносные зенитные ракетные комплексы (Man-Portable Surface-to-Air Missile System) в основном предназначены для борьбы с низколетящими воздушными целями. Однако в ряде случаев они могут использоваться и для борьбы с наземными целями.

ПЗРК являются очень эффективным оружием. При относительно невысокой стоимости самих комплексов с их помощью могут уничтожаться дорогостоящие летательные аппараты. При этом современная авиационная техника не имеет эффективной системы противодействия ракетам современных образцов ПЗРК. «Тепловые ловушки» практически бесполезны против таких современных ПЗРК как «Стингер» RMP (США) и 9К38 «Игла» (СССР/Россия).

По оценке военных специалистов, с 1973 49 процентов боевых потерь летательных аппаратов во всем мире связаны с ПЗРК. ПЗРК широко применялись практически во всех локальных конфликтах. И США, и СССР поставляли ПЗРК в больших количествах в зоны конфликтов по всему миру. Значительная их часть попала к различным террористическим, националистическим и криминальным организациям. Афганские моджахеды с американскими «Стингерами» до сих пор сбивают самолеты и вертолеты, но теперь уже не советские, для чего их некогда поставляли США, а западной военной коалиции в Афганистане. В марте 1994 североирландские боевики обстреляли из ПЗРК лондонский аэропорт «Хитроу». В апреле 1994 ПЗРК был сбит самолет «Фалкон-50» с президентами Бурунди и Руанды. По данным Международной организации гражданской авиации (ИКАО), ПЗРК применялись против гражданских самолетов в различных регионах мира не менее 42 раз. В результате этих обстрелов было сбито 29 самолетов, погибло более 600 человек.

Существуют ПЗРК с пассивной инфракрасной системой самонаведения ЗУР (например, советские 9К32 «Стрела-2», 9К34 «Стрела-3» и 9К38 «Игла», американские «Стингер», «Стингер» POST и RMP), радиокомандной системой телеуправления первого вида (например, британские «Блоупайп», «Джавелин») и с системой наведения ЗУР по лазерному лучу (например, шведский РБС-70). Наибольшее распространение в настоящее время получили ПЗРК с пассивной инфракрасной системой самонаведения ЗУР.

Согласно многим источникам, список наиболее совершенных ПЗРК включает советский/российский 9К38 «Игла», французский «Мистраль-2» и пакистанский «Анза» Mk.2. Процесс доработок и модификации ЗУР идет непрерывно. Предполагается, что новые ЗУР в ближайшем будущем получат

возможность многодиапазонного обзора и будут оборудованы ГСН с системой анализа и распознавания изображения.

Первыми создали ПЗРК американцы. Уже 30 ноября 1956 фирма «Конвэр» опубликовала проект переносного пускового устройства для запуска ЗУР. В первом в мире ПЗРК, получившем название «Ред Ай» применялась ракета с инфракрасной головкой самонаведения. Испытания первого ПЗРК начались в 1958, в 1962 он впервые поразил воздушную мишень. В 1965 «Ред ай» был принят на вооружение сухопутных войск США.

В Советском Союзе работы над созданием ПЗРК начались в 1960 в Коломенском КБ. В 1967 начались испытания ПЗРК, получившего название 9К32 «Стрела-2», который уже в 1968 был принят на вооружение Советской Армии.

В дальнейшем с развитием и распространением военных ракетных технологий ПЗРК получили широкое распространение. Их производство было налажено в Великобритании, Египте, Иране, Китае, Пакистане, Румынии, Франции, Швеции и ряде других стран.

К ПЗРК, в частности, относятся:

*СССР/Россия:*

9К32 «Стрела-2» (основной разработчик: «КБ машиностроения»; состав: ЗУР 9М32 в пусковой трубе с источником питания, пусковой механизм; пассивная инфракрасная система самонаведения ЗУР; масса ПЗРК: 14,5 кг, масса ЗУР: 9,15 кг, масса БЧ: 1,17 кг; дальность поражения целей: 0,8–3,6 км; высота поражения целей: 0,05–2 км; принят на вооружение в 1968);

9К32М «Стрела-2М» (модернизированный ПЗРК 9К32 «Стрела-2»; ЗУР 9М32М; масса ПЗРК: 15 кг, масса ЗУР: 9,6 кг, масса БЧ: 1,17 кг; дальность поражения целей: 0,8–4,2 км; высота поражения целей: 0,05–2,3 км; принят на вооружение в 1970);

9К34 «Стрела-3» (основной разработчик: «КБ машиностроения»; состав: ЗУР 9М36 в ТПК, пусковой механизм 9П58М, пассивный радиопеленгатор, наземный радиолокационный запросчик «свой – чужой», источник питания; пассивная инфракрасная система самонаведения ЗУР; масса ПЗРК: 16 кг; масса ЗУР: 10,3 кг; масса БЧ: 1,17 кг; дальность поражения целей: 0,5–4,5 км; высота поражения целей: 0,015–3 км; принят на вооружение в 1974);

9К310 «Игла-1» (основной разработчик: «КБ машиностроения»; состав: ЗУР 9М313 в ТПК с пусковым механизмом, источник питания, наземный радиолокационный запросчик «свой – чужой», переносной электронный планшет; пассивная инфракрасная система самонаведения ЗУР; масса ПЗРК: 18 кг, масса ЗУР: 10,8 кг, масса БЧ: 1,27 кг; дальность поражения целей: 0,5–5 км; высота поражения целей: 0,001–3,5 км; принят на вооружение в 1981);

9К310-1 «Игла-1М» (модернизированный ПЗРК 9К310 «Игла-1»);

9К38 «Игла» (основной разработчик: «КБ машиностроения»; состав: ЗУР 9М39 в ТПК с пусковым механизмом, источник питания, наземный радиолокационный запросчик «свой – чужой», переносной электронный планшет; пассивная инфракрасная система самонаведения ЗУР; масса ПЗРК 17 кг, масса ЗУР: 11 кг, масса БЧ: 1,27 кг; дальность поражения целей: 0,5–5 км; высота поражения целей: 0,001–3,5 км; принят на вооружение в 1983);

«Игла-Д» (Д – десантный) (модификация ПЗРК 9К38 «Игла», в походном положении состоит из двух секций, соединяемых перед применением);

«Игла-Н» (модернизация ПЗРК 9К38 «Игла», с БЧ повышенного могущества (3,5 кг) и увеличенной на 25–50% вероятностью поражения цели);

9К338 «Игла-С» («Игла Супер») (основной разработчик: «КБ машиностроения»; состав: ЗУР в ТПК с пусковым механизмом, наземный радиолокационный запросчик «свой – чужой»; пассивная инфракрасная система самонаведения ЗУР; масса ПЗРК до 19 кг, масса ЗУР: 10,8 кг, масса БЧ: 3,5 кг; дальность поражения целей: 6 км, высота поражения целей: 0,01–3,5 км).

#### *Великобритания:*

«Блоупайп» (от англ. «Blowpipe» – паяльная лампа) (основной разработчик: «Шорт бразерс»; состав: ТПК, ЗУР, блок наведения многоцветового использования, аппаратура опознавания; радиокомандная система телеуправления ЗУР первого вида; масса ПЗРК: 18 кг, масса ЗУР: 11 кг, масса БЧ: 2,2 кг; дальность поражения целей: 0,7–3,5 км; высота поражения целей: до 2 км; принят на вооружение в 1972);

«Джавелин» (от англ. «Javelin» – копье) (основной разработчик: «Шорт бразерс»; состав: ЗУР в ТПК, прицельный блок многоцветового использования, аппаратура опознавания; радиокомандная система телеуправления ЗУР первого вида; масса ПЗРК: 24,3 кг, масса ЗУР: 12,7 кг, масса БЧ: 2,74 кг; дальность поражения целей: 0,3–4,5 км (по самолетам), – 5,5 км (по вертолетам); высота поражения целей: 0,01–3 км; принят на вооружение в 1985);

«Старберст» LML (от англ. «Star Burst» – звездная вспышка; Lightweight Multiple Launcher (LML) – легкая многоцветовая пусковая установка) (основной разработчик: «Шорт бразерс»; состав: ПУ с 3 ЗУР в ТПК, прицельный блок, блок наведения многоцветового использования; система наведения ЗУР по лазерному лучу; масса ПЗРК: 30,3 кг, масса ЗУР: 8,5 кг, масса БЧ: 2,74 кг; дальность поражения целей: до 4 км; высота поражения целей: 0,005–3 км; принят на вооружение в 1986);

«Старстрик» HVM (от англ. «Star Streak» – след звезды; High Velocity Missile (HVM) – высокоскоростная ракета) (основной разработчик: «Шортс миссайл системз»; состав: ЗУР в ТПК, прицельный блок многоцветового применения, аппаратура опознавания; оптико-электронная система наведения; масса ПЗРК: 25 кг, масса ЗУР: 12 кг, масса БЧ: 2,74 кг; дальность поражения целей: 0,3–7 км; высота поражения целей: 0,01–5 км; принят на вооружение в 1996).

#### *Египет:*

«Ауп as-Sagr» (модификация советского ПЗРК 9К32 «Стрела-2»).

#### *Иран:*

«Мисаг-1» («Misag-1») (пассивная инфракрасная система самонаведения ЗУР; масса ПЗРК: 16,9 кг; масса БЧ: 1,42 кг; дальность поражения целей: 0,5–5 км; высота поражения целей: 0,03–4 км).

#### *Китай:*

«Хуньин-5» (HN-5) (модификация советского ПЗРК 9К32 «Стрела-2»; состав: ЗУР в ТПК, одноразовый источник питания, оптический прицел, аппаратура опознавания, пусковое устройство; пассивная инфракрасная система самонаведения ЗУР; масса ПЗРК: 16 кг; масса ЗУР: 9,2 кг; масса БЧ: 0,6 кг; дальность поражения целей: 0,8–4,2 км; высота поражения целей: 0,05–2 км; принят на вооружение 1985);

«Хуньин-5А» (HN-5А) (модернизированный ПЗРК «Хуньин-5»; масса ПЗРК: 16,6 кг; масса ЗУР: 10,2 кг; масса БЧ: 0,9 кг; дальность поражения целей: 0,8–4,4 км; высота поражения целей: 0,05–2,5 км; принят на вооружение 1986);

«Хуньин-6» (HN-6) (модернизированный ПЗРК «Хуньин-5»; масса ПЗРК: 16,5 кг; масса ЗУР: 10,7 кг; масса БЧ: 0,9 кг; дальность поражения целей: 0,5–5 км; высота поражения целей: 0,003–4 км; принят на вооружение в 1995);



«Хуньин-6А» (HN-6A) (модернизированный ПЗРК «Хуньин-6»; масса ПЗРК: 16 кг; дальность поражения целей: 0,5–6 км; высота поражения целей: 0,015–3,5 км; принят на вооружение в 2000);

«Цяньвэй-1» (QW-1) (экспортный вариант ПЗРК «Хуньин-6»; масса ПЗРК: 16,5; масса БЧ: 1,5 кг; дальность поражения целей: 0,5–5 км; высота поражения целей: 0,03–4 км);

«Цяньвэй-2» (QW-2) (модернизированный ПЗРК «Цяньвэй-1»; масса ПЗРК: 18 кг; масса ЗУР: 11,32 кг; масса БЧ: 1,42 кг; дальность поражения целей: 0,5–6 км; высота поражения целей: 0,01–3,5 км).

#### *Пакистан:*

«Анза» Mk.1 (модификации советского ПЗРК 9К32 «Стрела-2»; пассивная инфракрасная система самонаведения ЗУР; масса ПЗРК: 15 кг; масса ЗУР: 9,8 кг; масса БЧ: 0,37 кг; дальность поражения целей: 1,2–4,2 км; высота поражения целей: 0,05–2,3 км);

«Анза» Mk.2 (модернизированный ПЗРК «Анза» Mk.1; масса ПЗРК: 16,5 кг; масса ЗУР: 10,68 кг; масса БЧ: 0,55 кг; дальность поражения целей: 0,5–5 км; высота поражения целей: 0,03–4 км).

#### *Польша:*

«Гром-1» (модификация советского ПЗРК 9К310 «Игла-1»; пассивная инфракрасная система самонаведения ЗУР; масса ПЗРК: 15,5 кг; масса ЗУР: 10,5 кг; масса БЧ: 1,27 кг; дальность поражения целей: 0,5–5 км; высота поражения целей: 0,01–3,5 км).

#### *Румыния:*

СА-94 (ЗУР А-94; лицензионный советский ПЗРК 9К32 «Стрела-2»);

СА-94М (модернизированный ПЗРК СА-94; ЗУР А-94М; пассивная инфракрасная система самонаведения ЗУР; дальность поражения целей: 0,5–4,5 км; высота поражения целей: 0,003–2,3 км).

#### *США:*

«Ред Ай» (от англ. «Red Eye» – красный глаз) (пассивная инфракрасная система самонаведения ЗУР; дальность поражения целей: 0,5–3,6 км; высота поражения целей: 0,01– 2,5 км; принят на вооружение в 1965);

«Стингер» (от англ. «Stinger» – жало) (основной разработчик: «Дженерал дайнэмикс»; состав: ЗУР FIM-92А в ТПК, оптический прицел, пусковой механизм с блоком питания и охлаждения, аппаратура опознавания государственной принадлежности целей; пассивная инфракрасная система самонаведения ЗУР; масса ПЗРК: 15,7 кг, масса ЗУР: 10,1 кг, масса БЧ: 3 кг; дальность поражения целей: 0,5–4 км; высота поражения целей: до 3,5 км; принят на вооружение в 1978);

«Стингер» POST (сокращение от англ. «Passive Optical Seeker Technology» – технология пассивного оптического самонаведения) (модернизированный ПЗРК «Стингер»; ЗУР FIM-92В; дальность поражения целей: 0,5–4,8 км; высота поражения целей: до 3,8 км; производится серийно с 1983);

«Стингер» RMP (сокращение от англ. «Reprogrammable Micro Processor» – перепрограммируемый микропроцессор) (модернизированный ПЗРК «Стингер» POST; ЗУР FIM-92С; дальность поражения целей: 0,5–4,8 км; высота поражения целей: до 3,8 км; разработан в 1987).

#### *Таиланд:*

LCNADS (модификация британского ПЗРК «Блоупайп»).

#### *Франция:*

«Мистраль-1» («Mistral-1») (основной разработчик: «Матра»; состав: ЗУР в ТПК, тренога, прицельное устройство, пусковой механизм, аппаратура опознавания, тепловизионное устройство; пассивная

инфракрасная система самонаведения ЗУР; масса ПЗРК: около 40 кг; масса ЗУР: 17 кг; масса БЧ: 3 кг; дальность поражения целей: 0,3–6 км; высота поражения целей: 0,015–4 км; принят на вооружение в 1988);

«Мистраль-2» («Mistral-2») (модернизированный ПЗРК «Мистраль-1»).

*Швеция:*

РБС-70 (RBS-70) (основной разработчик: «Бофорс»; состав ЗУР Mk.1 или Mk.2 в ТПК, блок наведения, тренога, аппаратура опознавания государственной принадлежности; система наведения ЗУР по лазерному лучу; масса ПЗРК: 84 кг, масса ЗУР: Mk.1 с ТПК: 24 кг, масса БЧ: 1,5 кг; дальность поражения целей: 0,5–5 км; высота поражения целей: 0,001–3 км; принят на вооружение в 1978).

*Япония:*

«91» (пассивная двухспектральная (инфракрасная и световая) система самонаведения ЗУР; масса ЗУР: 11,5 кг; дальность поражения целей: 0,3–5 км).

Одним из наиболее известных в мире ПЗРК является американский «Стингер». Пуски опытных образцов данного ПЗРК начались в 1978, а с 1981 было организовано его серийное производство.

ЗУР FIM-92 ПЗРК «Стингер» выполнена по аэродинамической схеме «утка». В носовой части ракеты находятся четыре аэродинамические поверхности, и только две из них являются рулями. Управление ракетой только двумя рулями осуществляется за счет того, что сама ЗУР в полете вращается. Управление полетом ЗУР с помощью одной пары рулей позволило сократить массу ракеты. Включение твердотопливного маршевого двигателя производится на расстоянии 8 м от стрелка. Максимальная скорость полета ракеты достигает 750 м/с.

Боевое снаряжение ЗУР состоит из осколочно-фугасной боевой части, взрывателя ударного типа и предохранительно-исполнительного механизма.

Герметичный транспортно-пусковой контейнер изготавливается из стеклопластика. Передняя крышка контейнера выполнена из материала, пропускающего ультрафиолетовое и инфракрасное излучения.

Оптический прицел используется для визуального обнаружения и сопровождения воздушной цели, а также для определения дальности до нее.

Блок энергоснабжения и охлаждения имеет электрическую батарею и емкость с жидким аргоном.

Существуют три модификации ПЗРК «Стингер»: «Стингер», «Стингер» POST и «Стингер» RMP, отличающихся типами головки самонаведения ЗУР.

## ЗЕНИТНЫЕ РАКЕТНЫЕ КОМПЛЕКСЫ И СИСТЕМЫ КОРАБЕЛЬНОГО БАЗИРОВАНИЯ

ЗРК (ЗРС) корабельного базирования предназначены для противовоздушной обороны кораблей от средств воздушного нападения, в первую очередь от самолетов и противокорабельных ракет, в сложной погодной и радиоэлектронной обстановке днем и ночью.

В 1950–1970-е было создано первое поколение таких комплексов. Это были одноканальные ЗРК (например, американский ЗРК дальнего действия «Талос», советский ЗРК малой дальности 4К90 (М-1) «Волна»). Однако со временем данные комплексы перестали обеспечивать зенитное прикрытие кораблей от массированного пуска по ним ПКР.

Военно-морские специалисты и СССР, и США со временем пришли к выводу о невозможности при существующих средствах воздушного нападения и уровне технологий создать один ЗРК, который мог бы обеспечить ПВО корабля на различных дистанциях. Поэтому было принято решение организовать

эшелонированную оборону корабельного соединения путем создания нескольких ЗРК, максимально адаптированных к решению частных задач борьбы с воздушным противником на определенных дистанциях в заданных условиях.

В ВМФ СССР оптимальным для борьбы с воздушным противником было признано создание трех видов ЗРК и ЗРАК, и распределение их по кораблям в соответствии с их предназначением. Были созданы ЗРК средней дальности и дальнего действия для коллективной обороны кораблей (например, ЗРК средней дальности С-300Ф «Форт»), ЗРК самообороны, способный поражать все средства воздушного нападения, атакующие корабль, независимо от высоты, маневров и скорости полета (например, ЗРК средней дальности ЗК90 (М-22) «Ураган») и ЗРК (или ЗРАК) ближайшего рубежа, предназначенные для уничтожения прорвавшихся к кораблю воздушных целей (например, ЗРК малой дальности «Оса-М»).

По аналогичной схеме пошли и зарубежные создатели ЗРК корабельного базирования.

Одним из направлений модернизации многих ЗРК корабельного базирования стало придание им способностей бороться не только с воздушными, но и с надводными целями. Примером, такого ЗРК является советский ЗРК малой дальности 4К90 (М-1) «Волна», поздние модификации которого могли поражать надводные цели.

К ЗРК (ЗРС) корабельного базирования, в частности, относятся:

*СССР/Россия:*

ЗРК малой дальности «Оса-М» (основной разработчик: «Научно-исследовательский электромеханический институт»; состав: система управления огнем с РЛС, ЗУР 9М33, ПУ; радиокомандная система телеуправления ЗУР первого вида; размещен на кораблях проектов 1134Б, 1135, 1135-1, 1139, 1143, 1144, 1164, 1174, 1234, крейсерах проектов 68-У1 («Жданов») и 68-У2 («Сенявин»); масса ПУ: 6,85 т, масса ЗУР: 128 кг, масса БЧ: 14,5 кг; дальность поражения целей: 1,2–10 км, высота поражения целей: 0,06–5 км; принят на вооружение в 1971);

ЗРК малой дальности «Оса-МА» (модернизированный ЗРК «Оса-М»; высота поражения целей: 0,025–5 км; принят на вооружение в 1979);

ЗРК малой дальности «Оса-МА-2» (модернизированный ЗРК «Оса-МА»; высота поражения целей: 0,005–5 км; принят на вооружение в первой половине 1980-х);

ЗРК малой дальности ЗК95 «Кинжал» (основной разработчик: «Морской НИИ радиоэлектроники «Альтаир»»; состав: система управления огнем, РЛС с фазированной активной решеткой «Позитив», телевизионно-оптические средства, ЗУР 9М330-2 в ТПК, подпалубная ПУ ЗС95; радиокомандная система телеуправления ЗУР первого вида; размещен на тяжелом авианесущем крейсере «Адмирал Кузнецов», атомном ракетном крейсере «Петр Великий», больших противолодочных кораблях проектов 1155 и 11551; масса ЗРК: 4,2 т, масса ЗУР в ТПК: 165 кг, масса БЧ: 15 кг; дальность поражения целей: 1,5–12 км, высота поражения целей: 0,015–6 км; принят на вооружение в 1989);

ЗРК малой дальности «Клинок» (экспортный вариант ЗРК ЗК95 «Кинжал»);

ЗРК малой дальности 4К90 (М-1) «Волна» (основной разработчик: «Морской НИИ радиоэлектроники «Альтаир»»; состав: система управления огнем «Ятаган», ПУ, ЗУР В-600; радиокомандная система телеуправления ЗУР первого вида; размещен на кораблях проектов 56А, К и У, 57А, 58, 61, 61М и 1134; масса ЗУР: 923 кг; масса БЧ: 60 кг; дальность поражения целей: 4–15 км, высота поражения целей: 0,01–10 км; принят на вооружение в 1962);

ЗРК средней дальности «Волна-М» (модернизированный ЗРК 4К90 (М-1) «Волна» с ЗУР В-601; масса ЗУР: 980 кг, масса БЧ: 72 кг; дальность поражения целей: 3,5–30 км, высота поражения целей: 0,01–18 км);

ЗРК средней дальности «Волна-Н» (модернизированный ЗРК 4К90 (М-1) «Волна» с ЗУР В-601М);

ЗРК средней дальности «Волна-11» (модернизированный ЗРК 4К90 (М-1) «Волна» с ЗУР В-611);

ЗРК средней дальности «Волна-П» (модернизированный ЗРК 4К90 (М-1) «Волна», обладавший высокой помехоустойчивостью; принят на вооружение в 1976);

ЗРК средней дальности 4К60 (М-11) «Шторм» (основной разработчик: «Морской НИИ радиоэлектроники «Альтаир»»); состав: система управления огнем «Гром», ЗУР В-611, ПУ; радиокомандная система телеуправления ЗУР первого вида; размещен на противолодочных крейсерах проекта 1123 («Москва»), авианесущих кораблей проекта 1143, ракетных крейсерах проектов 1134А и Б; масса ПУ: 125 т, масса ЗУР: 1844 кг, масса БЧ: до 120 кг; дальность поражения целей: 7–55 км, высота поражения целей: 0,01–22 км; принят на вооружение в 1969);

ЗРК средней дальности «Шквал» (модернизированный ЗРК 4К60 (М-11) «Шторм»);

ЗРК средней дальности 3К90 (М-22) «Ураган» (основной разработчик: «Морской НИИ радиоэлектроники «Альтаир»»); состав: система управления огнем, ЗУР 9М38 (9М38М1), ПУ МС-196 с системами хранения, подачи и перезарядки ракет; полуактивная радиолокационная система самонаведения ЗУР; установлен на эсминцах проекта 956 («Современный»); масса ПУ: 30 т, масса ЗУР: 690 кг, масса БЧ: 70 кг; дальность поражения целей: 3,5–25 км, высота поражения целей: 0,01–15 км; принят на вооружение в 1983);

ЗРК средней дальности «Штиль» (экспортный вариант ЗРК средней дальности 3К90 (М-22) «Ураган»);

ЗРК средней дальности С-300Ф «Форт» (основной разработчик: «Морской НИИ радиоэлектроники «Альтаир»»); состав: система управления огнем, ЗУР 5В55РМ и 48Н6 в ТПК, ПУ; комбинированная система управления ЗУР: радиокомандная система телеуправления ЗУР первого вида на начальном и среднем участках траектории, радиокомандная система телеуправления ЗУР второго вида на конечном участке траектории; размещен на атомном ракетном крейсере «Петр Великий», тяжелых атомных крейсерах проектов 1144 и 1144.2 («Киров»), ракетных крейсерах проекта 1164 («Слава»); масса ПУ: 200 т, масса ЗУР: 1600 кг, масса БЧ: 143 кг; дальность поражения цели: 7–75 км, высота поражения цели: 0,015–25 км; принят на вооружение в 1983);

ЗРК средней дальности «Риф» (экспортный вариант ЗРК С-300Ф «Форт»);

ЗРК дальнего действия С-300ФМ «Форт-М» (модернизированный ЗРК средней дальности С-300Ф «Форт»); состав: система управления огнем, ЗУР 48Н6Е2 в ТПК, ПУ; размещен на атомном ракетном крейсере «Петр Великий»; масса ЗУР: 1800 кг, масса БЧ: более 143 кг; дальность поражения цели: 7–130 км, высота поражения цели: 0,001–25 км; принят на вооружение в 1990-х);

ЗРК дальнего действия «Риф-М» (экспортный вариант ЗРК С-300ФМ «Форт-М»).

#### *Великобритания:*

ЗРК ближнего действия «Старберст» SR2000 (модификация ПЗРК «Старберст» для установки на кораблях; ПУ с 6 ЗУР).

ЗРК ближнего действия «Си Кэт» GWS-20, -21, -22 и -24 (от англ. «Seacat» – морская кошка) (основной разработчик: «Шорт Бразерс»; состав: ПУ с 4 ЗУР «Seacat», радиопередатчик команд ЗУР; радиокомандная система телеуправления ЗУР первого вида; масса ЗУР: 64 кг; дальность поражения целей: до 5 км, высота поражения целей: до 3 км; принят на вооружение в 1961);

ЗРК ближнего действия «Си Вулф» (от англ. «Sea Wolf» – морской волк) (основной разработчик: «Бритиш аэропейс дифенс»; состав: система управления огнем (две РЛС обнаружения, РЛС и телевизионное устройство сопровождения целей), ЗУР «Си Вулф», ПУ с 6 ЗУР; установлен на эсминцах УРО типа «Манчестер», фрегатах УРО типа «Бредсорт» и типа «Норфолк» и др.; радиокомандная

система телеуправления ЗУР первого вида; масса модуля с ЗУР: 3,4 т, масса ЗУР: 140 кг, масса БЧ: 14 кг; дальность поражения целей: 0,7–6 км, высота поражения целей: 0,01–5 км; принят на вооружение в 1973);

ЗРК средней дальности «Си Дарт» (от англ. «Sea Dart» – морской дротик) (основной разработчик: «Бритиш аэропейс»; состав: система управления огнем (две РЛС сопровождения и подсветки целей, ЭВМ, пульта управления), ЗУР «Си Дартс», спаренная ПУ с погребом для хранения ЗУР и системой подачи ЗУР на ПУ; установлен на эсминцах типа «Шеффилд» и «Бристоль» и др.; полуактивная радиолокационная система самонаведения ЗУР; масса ЗУР: 535 кг, масса БЧ: 50 кг; дальность поражения целей: 4,5–70 км, высота поражения целей: 0,015–20 км; принят на вооружение в 1972).

ЗРК средней дальности «Си Слаг» Mk.2 (от англ. «Sea Slag» – морская окалина) (система наведения ЗУР по лучу РЛС; масса ЗУР: 1700 кг; дальность поражения целей: до 45 км, высота поражения целей: до 15 км; принят на вооружение в 1965).

#### *Израиль:*

ЗРК малой дальности «Барак-1» («Barak-1») (основные разработчики: MBT, «Рафаэль», «Израиль аэрокraft индастриз»; состав: система управления огнем (РЛС обнаружения, РЛС сопровождения и подсветки целей, оптико-электронные средства, ЭВМ, средства управления ПУ вертикального старта и пуском ЗУР), ЗУР «Барак-1», 2 блока ПУ по 8 ЗУР в ТПК; комбинированная система управления ЗУР: радиокомандная система телеуправления ЗУР первого вида на начальном и среднем участках траектории, полуактивная радиолокационная система самонаведения на конечном участке траектории; установлен на боевых кораблях типа «Эйлат»; масса ЗРК: 2,6 т, масса ЗУР: 98 кг, масса БЧ: 22 кг; дальность поражения целей: 0,5–12 км, высота поражения целей: 0,004–5 км; принят на вооружение в 1987).

#### *Италия:*

ЗРК малой дальности «Альбатрос-Аспид» («Albatros-Aspid») (основной разработчик: «Алениа Маркони системз»; состав: система управления огнем с РЛС, ЗУР «Aspide-1A», 8-контейнерная ПУ с системами хранения, контроля и перезарядки; полуактивная радиолокационная система самонаведения ЗУР; установлен на авианосце «Гарибальди», эсминцах типа «Дуранд де ла Пенне», «Аудасе», фрегатах типа «Маестреле», типа «Солдат», корветах типа «Минерва»; масса ПУ: 7 т, масса ЗУР: 217 кг, масса БЧ: 39 кг; дальность поражения целей: 1,7–15 км, высота поражения целей: 0,015–6 км; принят на вооружение в 1983).

#### *Китай:*

ЗРК малой дальности «Хунци-7» («Hungchi-7», HQ-7) (состав: система управления огнем, ЗУР, ПУ со стартовым оборудованием, средства технического обеспечения; радиокомандная система телеуправления ЗУР первого вида; установлен на боевых кораблях типа «Харбин»; масса ЗУР: 84,5 кг, масса БЧ: 14 кг; дальность поражения целей: 0,5–12 км, высота поражения целей: 0,015–5,5 км; принят на вооружение в 1991);

ЗРК малой дальности «Хунци-61» («Hungchi-61», HQ-61) (состав: система управления огнем (станция обнаружения целей, РЛС подсвета целей, 2 блока управления, ЭВМ, оптико-электронные средства), ЗУР «Хунци-61А», спаренная ПУ; полуактивная радиолокационная система самонаведения ЗУР; установлен на фрегатах УРО типа «Цзяндун»; масса ЗУР: 320 кг, масса БЧ: 50 кг; дальность поражения целей: 2,5–10 км, высота поражения целей: 0,3–6 км; принят на вооружение в 1993).

#### *США:*

ЗРК малой дальности BPDMS «Си Спарроу» (от англ. «Sea Sparrow» – Морской воробей; Basic Point Defence Missile System (BPDMS) – базовая система противоракетной обороны корабля) (основной

разработчик: «Рейтеон»; состав: ЗУР RIM-7E-5, система обнаружения, система управления огнем, ПУ; полуактивная радиолокационная система самонаведения ЗУР; принят на вооружение в 1967);

ЗРК малой дальности IPDMS «Усовершенствованный Си Спэрроу» (сокращение от англ. «Improved Point Defence Missile System» – усовершенствованная система противоракетной обороны корабля; ЗУР RIM-7H);

ЗРК малой дальности NSSMS Mk.57 «НАТО Си Спэрроу» (сокращение от англ. «NATO Seasparrow Surface Missile System» – зенитная ракетная система «Си Спэрроу» для НАТО) (основной разработчик: «Рейтеон»; состав: система управления оружием Mk.91, ПУ Mk.29, ЗУР RIM-7H; полуактивная радиолокационная система самонаведения ЗУР; масса ЗУР: 220 кг, масса БЧ: 32 кг; дальность поражения целей: 1,4–10 км, высота поражения целей: 0,015–5 км; принят на вооружение в 1969);

ЗРК малой дальности SGMVLS «НАТО Си Спэрроу» (сокращение от англ. «Seasparrow Guided Missile Vertical Launch System» – система управляемого ракетного оружия с вертикальным стартом «Си Спэрроу»);

ЗРК малой дальности «АСМД» (ASMD; сокращение от англ. «Anti-Ship Missile Defence» – защита от противокорабельных ракет) (основной разработчик: «Дженерал дайнэмикс»; состав: система управления огнем, ЗУР RIM-116A в ТПК, стартовое оборудование; комбинированная система управления ЗУР: пассивная радиолокационная система самонаведения ЗУР на начальном и среднем участках траектории, пассивная инфракрасная система самонаведения ЗУР на конечном участке траектории; масса ЗРК: 6 т, масса ЗУР: 74 кг, масса БЧ: 9,1 кг; дальность поражения целей: 0,5–10 км, высота поражения целей: 0,005–4 км; принят на вооружение в 1987);

ЗРК средней дальности «Иджис» (от англ. «Aegis» – защита) с ЗУР RIM-66C «Стандарт-2MR» (сокращение от англ. «Medium Range» – средней дальности) (основной разработчик: «Рейтеон»; состав: система управления огнем, многофункциональная РЛС AN/SPY-1 с фазированной антенной решеткой, ЗУР стартовое оборудование Mk.26 (с турельной ПУ) или Mk.41 (с установкой вертикального старта); комбинированная система управления ЗУР: командно-инерциальная система управления ЗУР на начальном и среднем участках траектории, полуактивная радиолокационная система самонаведения ЗУР на конечном участке траектории; установлен на крейсерах УРО типа «Тикондерога», эсминцах УРО типа «Берк»; масса ЗУР: 620, масса БЧ: 61 кг; дальность поражения целей: 3–70 км, высота поражения целей: 0,005–22 км; принят на вооружение в 1978);

ЗРК дальнего действия «Иджис» с ЗУР RIM-67C «Стандарт-2ER» mod. 2 (сокращение от англ. «Extended Range» – увеличенной дальности) (модернизированный ЗРК средней дальности «Иджис»; масса ЗУР: 1395 кг, масса БЧ: 61 кг; дальность поражения целей: 3–140 км, высота поражения целей: 0,01–25 км; принят на вооружение в 1983);

ЗРК средней дальности «Тартар» («Tartar») (основные разработчики: «Дженерал дайнэмикс», «Рейтеон»; состав: система управления огнем, система целеуказания, ЗУР RIM-66A «Стандарт-1MR» (встречается обозначение SM-1MR – Standard Missile-1 Medium Range) / RIM-66J, стартовое оборудование; комбинированная система управления ЗУР: командно-инерциальная система управления ЗУР на начальном и среднем участках траектории, полуактивная радиолокационная система самонаведения на конечном участке траектории; масса ЗУР: 560/620 кг, масса БЧ: 61 кг; дальность поражения целей: 3–34/3–70 км, высота поражения целей: 0,02–18/0,005–22 км; принят на вооружение в 1968/1983);

ЗРК средней дальности «Терьер» («Terrier») с ЗУР RIM-67A «Стандарт-1ER» (основные разработчики: «Дженерал дайнэмикс» «Рейтеон»; состав: система целеуказания, система управления огнем, ЗУР, стартовое оборудование; комбинированная система управления ЗУР: система наведения ЗУР по лучу РЛС на начальном и среднем участках траектории, полуактивная радиолокационная система

самонаведения на конечном участке траектории; масса ЗУР: 1360 кг, масса БЧ: 61 кг; дальность поражения целей: 6,5–70 км, высота поражения целей: 0,015–24 км; принят на вооружение в 1968);

ЗРК дальнего действия «Терьер» с ЗУР RIM-67B «Стандарт-2ER» (модернизированный ЗРК средней дальности «Терьер» с ЗУР RIM-67A «Стандарт-1ER»; комбинированная система управления ЗУР: командно-инерциальная система управления ЗУР на начальном и среднем участках траектории, полуактивная радиолокационная система самонаведения на конечном участке траектории; масса ЗУР: 1400 кг, масса БЧ: 61 кг; дальность поражения целей: 6,5–120 км, высота поражения целей: 0,015–24 км; принят на вооружение в 1984);

ЗРК дальнего действия «Талос» («Talos») (состав: система управления огнем (РЛС сопровождения цели, РЛС сопровождения ракеты), ЗУР RIM-8 «Талос», спаренная ПУ с системами хранения и заряжания; полуактивная радиолокационная система самонаведения ЗУР; установлен на крейсере «Галвестон»; масса ЗУР: 3180 кг, дальность поражения целей: до 120 км, высота поражения целей: 3–27 км; принят на вооружение в 1956).

#### Франция:

ЗРК ближнего действия «Садрал» («Sadrал») (основной разработчик: «Матра»; состав: система управления огнем, 6 ЗУР «Мистраль» в ТПК, ПУ со средствами наведения; пассивная инфракрасная система самонаведения ЗУР; установлен на авианосце «Шарль де Голль»; масса ПУ: 700 кг, масса ЗУР: 17 кг, масса БЧ: 3 кг; дальность поражения целей: 0,3–6 км, высота поражения целей: 0,015–4 км; принят на вооружение в 1987);

ЗРК ближнего действия «Симбад» («Simbad») (основной разработчик: «Матра»; состав: система управления огнем, 2 ЗУР «Мистраль» в ТПК, ПУ со средствами наведения; пассивная инфракрасная система самонаведения ЗУР; масса ПУ: 250 кг; принят на вооружение в 1988);

ЗРК малой дальности «Наваль-Кроталь-НГ» («Navale-Crotale-NG») (основные разработчики: «Матра», «Талес»; состав: ЗУР VT-1, блок управления огнем, стартовое оборудование; радиокомандная система телеуправления ЗУР первого вида; масса ЗУР: 80 кг, масса БЧ: 15 кг; дальность поражения целей: 0,5–13 км, высота поражения целей: 0,004–6 км; принят на вооружение в 1979);

ЗРК средней дальности «Масурка» (состав: система управления огнем, ЗУР «Масурка» Mk.2 mod.3, стартовое оборудование; полуактивная радиолокационная система самонаведения ЗУР; установлен на крейсере типа «Кольбер»; эсминцах УРО типа «Сюффрен»; масса ЗУР: 2098 кг, масса БЧ: 100 кг; дальность поражения целей: 5–55 км, высота поражения целей: 0,02–21 км; принят на вооружение в 1966).

## ЗЕНИТНЫЕ РАКЕТНЫЕ КОМПЛЕКСЫ ДЛЯ ПОДВОДНЫХ ЛОДОК

Данные ЗРК предназначены для защиты подводных лодок от противолодочных самолетов и вертолетов в сложных погодных-климатических условиях днем и ночью.

Интерес к ЗРК для подводных лодок был вызван высокой уязвимостью подводных лодок от действий противолодочной авиации. В настоящее время французская фирма «Аэроспасьяль» и германская «Мессершмит-Бёльков-Блом» ведут совместную разработку ЗРК ближнего действия «Полифэм-СМ» («Polypheme-SM»), способного поражать из-под воды противолодочные самолеты и вертолеты. За основу взят разрабатываемый ими универсальный ракетный комплекс «Полифэм», способный поражать как бронированную технику, так и вертолеты, с командным наведением с помощью оптоволоконной линии связи. За основу для ЗУР подводного старта взят ее противовертолетный вариант. Однако, в отличие от него, вместо стандартной телевизионной камеры ракета подводного комплекса получит тепловизионную камеру, что позволит подводной лодке вести борьбу с авиацией в любое время суток и при любой погоде.

ЗУР массой 43 кг заключена в прочный герметичный контейнер, массой 105 кг, выбрасываемый из подводной лодки сжатым воздухом и снабженный собственным двигателем и катушкой с оптоволоконным кабелем для управляемого движения под водой. Двигатель работает около одной минуты позволяя контейнеру с ЗУР пройти под водой при скорости 15 м/с расстояние до 900 м. При выходе на поверхность контейнер раскрывается, разделяясь продольно на две половины, и освобождает ракету, на которой, в свою очередь, раскрывается оперение – крестообразные крылья и рули, начинает работать стартовый двигатель и включается тепловизионная камера.

После выхода из воды ЗУР будет описывать спираль на малой скорости 150 м/с, позволяя оператору на подводной лодке оценить воздушную обстановку и выбрать цель. Как только цель выбрана, происходит ее захват системой самонаведения, включается маршевый двигатель, и ракета автоматически направляется к цели со скоростью 259 м/с. При этом оператор сохраняет возможность провести идентификацию цели и вмешаться в процесс наведения.

Предполагается, что новый ЗРК сможет поражать цели на дальности до 10 км и высоте до 5 км.

Рассматривается два варианта хранения и пуска ракет: из торпедного аппарата и из бортовых шахтных пусковых установок.

## ЗЕНИТНЫЕ РАКЕТНО-АртиЛЛЕРИЙСКИЕ КОМПЛЕКСЫ

Зенитный ракетно-артиллерийский комплекс (ЗРАК) – совокупность функционально связанных боевых и технических средств для поражения воздушных целей зенитными управляемыми ракетами и артиллерийским огнем.

Исходя из предназначения ЗРАК относятся к комплексам ближнего действия и так же, как и ЗРК, подразделяются на наземные (швейцарский ЗРАК ближнего действия «Скайшилд-АДАТС») и корабельного базирования (например, советский/российский ЗРАК корабельного базирования ближнего действия ЗМ87 «Кортик»).

Для обозначения наземных ЗРАК также широко распространены термины «зенитный ракетно-пушечный комплекс» (ЗРПК), «зенитный пушечно-ракетный комплекс» (ЗПРК). Эти названия используются для обозначения средств ПВО, объединяющих ракетное и артиллерийское зенитное оружие на едином гусеничном или колесном шасси. При этом в ЗРПК основным считается ракетное оружие, в ЗПРК – артиллерийское. Например: российский ЗРПК малой дальности «Панцирь-С1», украинский ЗПРК ближнего действия «Донец».

ЗРАК может быть выполнен как в виде боевой машины или единого огневого модуля, так и в виде совокупности отдельных модулей ПУ ЗУР и зенитных пушек, работой которых управляет единая система управления огнем.

## Наземные зенитные ракетно-артиллерийские комплексы.

Наземные ЗРАК предназначены для защиты войск и важных объектов от ударов низколетящих пилотируемых и беспилотных средств воздушного нападения, а также борьбы с легкобронированными наземными и надводными целями.

Использование средствами воздушного нападения (вертолеты огневой поддержки, тактические истребители, беспилотные летательные аппараты, крылатые ракеты и др.) малых высот в совокупности с системой выполнения полета с огибанием рельефа снизило эффективность ЗРК средней дальности и дальнего действия. Это обстоятельство, а также повышение живучести авиации и увеличение дальности применения авиационного вооружения (до 6–7 км) привели к созданию нового зенитного оружия, объединяющего в себе возможности ЗРК и зенитных пушек ([см. также АРТИЛЛЕРИЯ](#)).



Советскими конструкторами было принято решение объединить ракетное и пушечное вооружение в одной объеме под управлением комбинированной радиолокационно-оптической системы наведения, единой для обоих видов оружия. В 1986 на вооружение Советской Армии принимается первый в мире наземный ЗРАК (ЗРПК) 2К22 «Тунгуска» с комбинированным ракетно-пушечным вооружением на одном шасси. В конце 1980-х в комплекс был модернизирован. В результате проведенных работ появился зенитный пушечно-ракетный комплекс 2К22М «Тунгуска-М», который был принят на вооружение в 1990. Позднее был разработан зенитный ракетно-пушечный комплекс малой дальности «Панцирь-С1».

В европейских странах (Италии, Франции, ФРГ и ряде других) решение задач защиты важных объектов от маловысотных средств воздушного нападения было найдено в совмещении элементов ЗРК и зенитных артиллерийских комплексов в смешанных батареях. Например, итальянский буксируемый ЗРАК «Скайгارد-Аспиде», швейцарский буксируемый ЗРАК «Скайгارد-Спэрроу».

В США к осознанию необходимости объединения ракетного и пушечного вооружения пришли позже. Только в 1990-х на вооружение ВС США стали появляться первые ЗРПК.

К наземным ЗРАК, в частности, относятся:

*СССР/Россия:*

ЗРАК (более распространено наименование ЗРПК) ближнего действия 2К22 «Тунгуска» (основной разработчик: «КБ приборостроения»; состав: ЗСУ 2С6 (станция обнаружения целей, станция сопровождения целей, оптико-электронные средства, 8 ЗУР 9М311 в ТПК, два 30-мм двустольных автомата 2А38 с системой охлаждения и боекомплектом), технические и учебно-тренировочные средства; на гусеничном шасси ГМ-352; радиокомандная система телеуправления ЗУР первого вида; масса ЗСУ: 34 т, масса ЗУР: 42 кг, масса БЧ: 9 кг; дальность поражения целей ЗУР/пушками: 2,5–8/до 4 км, высота поражения целей ЗУР/пушками: 0,015–3,5/до 4 км; принят на вооружение в 1982);

ЗРАК (ЗРПК) ближнего действия 2К22М «Тунгуска-М» (модернизированный ЗРПК 2К22 «Тунгуска»; принят на вооружение в 1990);

ЗРАК (ЗРПК) малой дальности 2К22М1 «Тунгуска-М1» (модернизированный ЗРПК 2К22М «Тунгуска-М»; ЗУР 9М311М; масса ЗСУ: до 35 т, масса ЗУР: 42 кг, масса БЧ: 9 кг; дальность поражения целей ЗУР/пушками: 2,5–10/до 4 км, высота поражения целей ЗУР/пушками: 0,015–3,5/до 4 км; принят на вооружение в 2003);

ЗРАК (ЗРПК) малой дальности «Панцирь-С1» (основной разработчик: «КБ приборостроения»; состав: боевая машина (РЛС, оптико-электронные средства, ЗУР 57Э6-Е в ТПК, две 30-мм зенитных автомата с боекомплектом), технические и учебно-тренировочные средства; на колесной базе; радиокомандная система телеуправления ЗУР первого вида; масса боевой машины: около 20 т, масса ЗУР: 74,5 кг, масса БЧ: 20 кг; дальность поражения целей ЗУР/пушками: 1–20/0,2–4 км, высота поражения целей: 0,005–10/до 3 км; принят на вооружение в 1996);

ЗРАК (ЗРПК) малой дальности «Сосна» (основной разработчик: ФГУП «Кб точного машиностроения им. А.Э. Нудельмана»; состав: огневой модуль (оптико-электронные средства, ЗУР «Сосна-Р» в ТПК, 30-мм двустольная автоматическая пушка 2А38М) на буксируемом колесном шасси; комбинированная система управления ЗУР: радиокомандная система телеуправления ЗУР первого вида на начальном участке траектории, система наведения ЗУР по лазерному лучу на среднем и конечном участках траектории; масса ЗРАК: 6,9 т, масса ЗУР: 26 кг, масса БЧ: 5 кг; дальность поражения целей ЗУР/пушкой: 1,3–10/0,1–4 км, высота поражения целей ЗУР/пушкой: 0,002–3,5/до 3 км; разработан после 1991).

*Израиль, США:*

ЗРАК (ЗРПК) малой дальности HVSD/ADAMS (от англ. «High-Value Site Defense/Air Defence Advanced Mobile System») (модернизированный вариант ЗРК ADAMS; основные разработчики: «Рафаэль», «Вестингауз»; состав: многофункциональная РЛС «Фаланкс» Mk.15C, ПУ вертикального старта с 12 ЗУР «Барак-1» в ТПК, 20-мм шестиствольная пушка M61A1 «Вулкан», система управления, модуль с оптико-электронными средствами (телевизионные и тепловизионные средства сопровождения цели и ЗУР); на шасси 10-тонного грузового автомобиля «Мерседес-Бенц»; командная система наведения; масса ПУ: 2 т, масса ЗУР: 88 кг, масса БЧ: 22 кг; дальность поражения целей: 0,5/12 км, высота поражения целей: 0,03–6,5 км; принят на вооружение в 1994).

#### *Италия:*

ЗРАК малой дальности «Скайгارد-Аспиде» (Skyguard-Aspide) (основные разработчики: «Сеоения», «Контравес»; состав: система управления огнем «Скайгارد», ЗУР «Aspide» в ТПК, 1–2 ПУ с ЗУР, 2 35-мм спаренные зенитные автоматические пушки GDF-002, -003 и -005 «Эрликон» на буксируемых колесных шасси; полуактивная радиолокационная система самонаведения ЗУР; масса ПУ: 5,9 т; масса ЗУР: до 105 кг, масса БЧ: 15 кг; дальность поражения целей: 1,7–15 км, высота поражения целей: 0,015–6 км; принят на вооружение в 1985).

#### *США:*

ЗРАК (ЗРПК) ближнего действия LAV-AD (сокращение от англ. «Light Armored Vehicle – Air Defense» – легкая бронированная машина ПВО) (основной разработчик: «Дженерал Электрик»; состав: боевой модуль (оптико-электронные средства, ПУ, 8 ЗУР FIM-92 американского ПЗРК «Стингер», 25-мм пятиствольная пушка GAU-12/U) на колесной базе; на шасси колесного БТР LAV; пассивная инфракрасная система самонаведения ЗУР; масса боевой машины: 13–15 т, масса ЗУР: 10,1 кг, масса БЧ: 1 кг; дальность поражения целей: 0,5–5,5 км, высота поражения целей: 0,03–3,5 км; принят на вооружение в 1996);

ЗРАК (ЗРПК) ближнего действия M2A2 «Лайнбекер» («Lainbeker») (основной разработчик: «Лорал»; состав: боевой модуль (оптико-электронные средства, средства связи и навигации, ПУ с 4 ЗУР FIM-92 американского ПЗРК «Стингер», 25-мм автоматическая пушка M242 «Бушмастер») с гиростабилизированной платформой на гусеничном шасси БМП «Брэдли»; пассивная инфракрасная система самонаведения ЗУР; масса боевой машины: 29,9 т, масса ЗУР: 10,1 кг, масса БЧ: 1 кг; дальность поражения целей: 0,5–5,5 км, высота поражения целей: 0,03–3,8 км; принят на вооружение в 1998).

#### *Украина:*

ЗРАК (ЗРПК) ближнего действия «Донец» (основной разработчик: «Завод им. Малышева»; состав: боевая машина (РЛС, ЗУР 9М37М в ТПК советского самоходного ЗРК ближнего действия 9К35М «Стрела-10М», 23-мм счетверенная зенитная автоматическая пушка АЗП-23М, системы связи и навигации); на модернизированном гусеничном шасси советского ОБТ Т-80У; пассивная двухспектральная (инфракрасная и световая) система самонаведения ЗУР; масса боевой машины: 35 т, масса ЗУР: 42 кг, масса БЧ: 3 кг; дальность поражения целей ЗУР/пушкой: 0,8–5/до 2,5 км, высота поражения целей: 0,025–3,5/до 2 км; разработан до 1999).

#### *Швейцария:*

ЗРАК малой дальности «Скайгارد-Спэрроу» («Skyguard-Sparrow») (основной разработчик: «Контравес»; состав аналогичен составу итальянского ЗРАК малой дальности «Скайгارد-Аспиде», основное отличие заключается в использовании американских ЗУР AIM-7E и F и RIM-7H «Спэрроу»; принят на вооружение в 1978);

ЗРАК малой дальности «Скайгارد-SAHV» («Skyguard-SAHV») (основные разработчики: «Эрликон контравес», «Кентрон»; состав: система управления огнем «Скайгارد-2», 1–2 ПУ по 8 ЗУР SAHV-IR (сокращение от англ. «Surface-to-Air High Velocity-Infrared» – высокоскоростная ракета класса «земля–

воздух» с инфракрасной головкой самонаведения), 2-е 35-мм спаренные зенитные автоматические пушки GDF-002, -003 и -005 «Эрликон» на буксируемом колесном шасси; пассивная двухдиапазонная ИК система наведения; масса ЗУР: до 105 кг, масса БЧ: 15 кг; дальность поражения целей: 0,5–10 км, высота поражения целей: 0,025–3,5 км; принят на вооружение в 1980);

ЗРАК ближнего действия «Скайшилд-АДАТС» («Skyshield-ADATS») (основной разработчик: «Эрликон контравес»; состав: система управления огнем «Скайшилд», оптико-электронный модуль, 1–2 ПУ по 8 ЗУР ADATS в ТПК, две 25-мм спаренные зенитные автоматические пушки GDF-002, -003 и -005 «Эрликон»; системы наведения ЗУР по лазерному лучу; масса ЗУР: 51,4 кг, масса БЧ: 12,5 кг; дальность поражения целей ЗУР/пушками: 1–8/до 4 км; высота поражения целей ЗУР/пушками: до 5/до 3 км; принят на вооружение в 2000).

## Зенитные ракетно-артиллерийские комплексы корабельного базирования.

ЗРАК корабельного базирования предназначены для самообороны кораблей в ближней зоне ПВО от ударов средств воздушного нападения (противокорабельных ракет, управляемых авиационных бомб, высокоскоростных и низколетящих самолетов и вертолетов), борьба с малотоннажными надводными и малоразмерными береговыми легкобронированными целями в сложной радиоэлектронной и метеорологической обстановке днем и ночью.

К зенитным ракетно-артиллерийским комплексам корабельного базирования, в частности, относятся:

*СССР/Россия:*

ЗРАК ближнего действия ЗМ87 «Кортик» (основной разработчик: «КБ приборостроения»; состав: командный модуль, до 6 боевых модулей (8 ЗУР в ТПК, 2 30-мм шестиствольных зенитных автомата АО-18), ЗУР 9М311, система хранения и перезарядки ЗУР; установлен на тяжелом авианесущем крейсере «Адмирал Кузнецов», на атомном крейсере проекта 1144 «Адмирал Нахимов», на двух сторожевых кораблях проекта 1154 типа «Неустрашимый»; радиокомандная система телеуправления ЗУР первого вида; масса ЗРАК: 13,5 т; масса ЗУР: 43 кг, масса БЧ: 9 кг; дальность поражения целей ЗУР/пушками: 1,5–8/0,5–4 км; высота поражения целей ЗУР/пушками: 0,005–6/0,005–4 км; принят на вооружение в 1989);

ЗРАК ближнего действия «Каштан» (экспортный вариант ЗРАК ЗМ87 «Кортик»).

ЗРАК малой дальности «Вихрь-К» (основной разработчик: «КБ приборостроения»; состав: система управления огнем, ракетно-артиллерийская установка (4 ЗУР «Вихрь-К» в ТПК, артиллерийская установка типа АК-306 или АК-630) с двумя пусковыми устройствами; система наведения ЗУР по лазерному лучу; масса ЗУР в ТПК: 59 кг, масса БЧ: 8 кг; дальность поражения целей ЗУР/пушкой: 0,7–10/до 4 км, высота поражения целей ЗУР/пушкой до 4/до 3 км);

ЗРАК малой дальности «Пальма» (основной разработчик: «Кб точного машиностроения им. А.Э. Нудельмана»; состав: оптико-электронные средства обнаружения и управления, огневой модуль с 8 ЗУР «Сосна-Р» в ТПК и 2 30-мм шестиствольными автоматическими пушками АО-18КД; комбинированная система управления ЗУР: радиокомандная система телеуправления ЗУР первого вида на начальном участке траектории, система наведения ЗУР по лазерному лучу на среднем и конечном участках траектории; масса ЗУР: 26 кг, масса БЧ: 5 кг; дальность поражения целей ЗУР/пушками: 1,3–10/0,2–4 км; высота поражения целей ЗУР/пушками: 0,002–3,5/до 3 км).

*Франция:*

ЗРПК ближнего действия «САМОС» (SAMOS; сокращение от франц. «Systeme Anti-Missile Optronique Sagem») (основной разработчик: «Сажем»; состав: оптико-электронные средства «Вулкан», ЗУР «Мистраль» в ТПК, 30-мм артиллерийская установка EX-83; пассивная инфракрасная система

самонаведения ЗУР; масса ЗУР: 17 кг, масса БЧ: 3 кг; дальность поражения целей ЗУР/пушкой: 0,3–6/0,5–1,5 км, высота поражения целей ЗУР/пушкой: 0,015–4/до 3 км; поступил на вооружение в 1985).

## ИСТОРИЯ СОЗДАНИЯ И БОЕВОГО ПРИМЕНЕНИЯ ЗЕНИТНЫХ РАКЕТНЫХ КОМПЛЕКСОВ И СИСТЕМ

### Вторая мировая война (1939–1945).

Первыми к созданию зенитного ракетного оружия приступили в Германии во время Второй мировой войны. Немцы спроектировали и построили опытные образцы ЗУР «Вассерфаль» (от нем. Wasserfall – водопад), Hs-117 «Шметерлинг» (от нем. Schmetterling – бабочка) и «Рейнтахтер» R-1, -3 (от нем. Rheintoche – дочь Рейна) и «Энзиан» (от нем. Enzian – горечавка (название многолетней травы)).

Ракеты предназначались для поражения воздушных целей на высотах 8–16 км и на дальностях 12–25 км. Однако их доработка и испытания не были завершены, и в боях они не применялись. Система теленаведения ракет с 1944 разрабатывалась фирмой «Телефункен» в рамках единой программы «Рейнланд».

Для определения местоположения ЗУР и воздушной цели и наведения использовалась РЛС. Команды управления ЗУР передавались в виде кодированных радиосигналов.

Наиболее совершенной немецкой ЗУР была Hs-117 «Шметерлинг» фирмы «Хенкель». Работы над проектом начались в 1941. В 1943 им заинтересовались военные. ЗУР могла поражать воздушные цели на высоте до 10,5 км и на дальности до 32 км. В начале 1945 было принято решение о развертывании массового производства ЗУР Hs-117 «Шметерлинг». К концу 1945 планировалось развернуть 600 батарей ЗРК с данными ЗУР для борьбы с авиацией союзников на западе Германии. После войны Hs-117 «Шметерлинг» под обозначением Р-105 испытывалась в НИИ ВВС РККА на полигоне Капустин Яр.

Стартовая масса ракеты достигала 420 кг, масса боевой части – 25 кг, длина – 4,03 м, диаметр фюзеляжа – 33,5 см. Всего было собрано 60 ракет, 25 из которых были испытаны.

Также интерес представляет ЗУР «Вассерфаль» с вертикальным стартом, разрабатывавшаяся немецким конструктором ракетной техники Вернером фон Брауном (после войны работал в США). Это была уменьшенная крылатая ракета А-4 «Фау-2». Разработка этой ракеты велась под контролем Люфтваффе с 1942. В 1943 была проработана конструкция ЗУР и двигательной установки, однако работы задерживались из-за отсутствия надежной системы наведения. В 1945 в конце войны ракета была способна поражать цели на высоте 18–20 км и могла быть развернута для боевого дежурства. Общая масса ЗУР составляла менее 4 т, масса боевой части – 90 кг, длина – 7,65 м.

После капитуляции Германии значительное количество ЗУР «Вассерфаль», а также документация и технический персонал попали в США и СССР. Американцы на базе немецкой ракеты создали и испытали экспериментальную зенитную ракету А-1 «Гермес». В СССР ЗУР «Вассерфаль» получила обозначение Р-101, а ее модификация Р-102.

### Противостояние СССР и США («холодная война»).

*Китай.*

В 1959 поставленный в Китай ЗРК средней дальности СА-75 «Двина» впервые в истории данного ЗРК сбил реальную воздушную цель – тайваньский разведывательный самолет RB-57D американского производства. Обстрел самолета был осуществлен тремя ЗУР, в результате чего самолет-нарушитель развалился на части еще в воздухе. Следующий самолет, на этот раз, принадлежавший США стратегический разведывательный самолет U-2, был сбит над Китаем в сентябре 1962 также советским ЗРК С-75 совместно со своим китайским аналогом ЗРК «Хунци-1».

Всего в 1960-х ЗРК С-75 и «Хунци-1» восемь раз прерывали полеты американских и тайваньских разведывательных самолетов и БЛА над территорией Китая.

*СССР.*

Одним из самых известных случаев применения ЗРК в «холодной войне» стало уничтожение американского U-2 1 мая 1960 под Свердловском.

Самолет, управляемый пилотом Центрального разведывательного управления США Ф. Пауэрсом, был сбит ЗРК С-75 из состава 2-го дивизиона 57-й зенитно-ракетной бригады.

Американский самолет был сбит одной ракетой. Еще одна ракета поразила обломки самолета. Однако при этом по ошибке был поражен советский фронтовой истребитель МиГ-19, вылетевший на перехват цели. Его пилот, старший лейтенант Сергей Иванович Сафронов, погиб.

Уничтожение U-2 над советской территорией стало доказательством официально отрицаемого США ведения воздушной разведки территории СССР. Оно заставило США отказаться от нее и перейти к ведению разведки центральных областей Советского Союза с помощью космических средств.

Очередной американский разведывательный самолет (RB-57F) ВВС США еще одним ЗРК С-75 Войск ПВО СССР был уничтожен в декабре 1965 над акваторией Черного моря вблизи советской береговой линии.

*Куба.*

Во время т.н. «Карибского кризиса» 27 октября 1962 над территорией Кубы ЗРК СА-75 был сбит американский разведывательный самолет U-2. Его пилот, Рудольф Андерсон, погиб.

## Война во Вьетнаме (1964–1973).

Основным ЗРК, применявшимся в этой войне, был советский С-75.

С середины 1965 по 1972 Советский Союз поставил Вьетнаму 95 ЗРК С-75 и 7568 ЗУР. К концу войны было израсходовано 6806 ЗУР, боеготовых ЗРК оставалось 39.

К лету 1965 во Вьетнаме было развернуто два зенитных ракетных полка СА-75. Уже 24 июля 1965 был сбит первый американский самолет – истребитель F-4C «Фантом-2», еще три получили повреждения, но смогли вернуться на базу. За первый месяц боевого применения ЗРК СА-75 во Вьетнаме 18 ЗУР было уничтожено 11 американских самолетов, до конца 1965 – 90 самолетов.

Помимо мер радиоэлектронной борьбы американцы широко применяли и огневое противодействие. Позиции ЗРК подверглись массированным ударам авиации, их позднее насчитали 685. В 1966 осколками была повреждена 61 ракета, в 1967 – 90 ракет, из которых удалось восстановить не более половины. Всего же за годы войны ЗРК выводились из строя 241 раз. В среднем, каждый дивизион выводился из строя примерно один раз в год. Позиции менялись в среднем 10–12 раз в год, а в период наиболее напряженных боевых действий через 2–4 дня.

В этих условиях основным и практически единственным возможным методом борьбы с самолетами стали засады. Дивизионы скрытно уходили в джунгли и разворачивались на заранее подготовленных позициях. Каждый дивизион прикрывался 2–3 батареями 37-мм зенитных автоматов.

Примером ожесточенности боевых действий в воздухе может служить воздушная операция ВС США «Лайнбеккер-2», проведенная с 18 по 30 декабря 1972. В операции были задействованы более 700 боевых самолетов, в том числе 83 стратегических бомбардировщика B-52 «Стратофортресс» и 36 тактических бомбардировщиков F-111, которые сбросили на Ханой 13620 т авиационных бомб. К этому времени Ханой прикрывало от 12–16 до 20–24 ЗРК, размещенных на трех рубежах, удаленных от города

на 5–10, 15–20 и 35–40 км соответственно. На больших дальностях – до 100 км – от столицы организовывались засады на ожидаемых путях подлета американской авиации.

Несмотря на огромные потери от бомбардировок, вьетнамские зенитные ракетные войска смогли уничтожить 54 самолета, в том числе 31 В-52 «Стратофортресс». Это были самые большие разовые (в ходе одной операции) потери американской стратегической бомбардировочной авиации за всю историю ее существования.

Всего за 1972 2059 ЗУР вьетнамских С-75 была сбита 421 воздушная цель, в том числе 51 В-52 «Стратофортресс», 223 F-4 «Фантом-2», 9 истребителей F-105 «Тандерчиф», 59 штурмовиков А-6 «Интрудер», 57 штурмовиков А-7 и 1 F-111.

Всего за время войны вьетнамскими зенитными ракетными частями было уничтожено 1163 американских самолета, в том числе 54 В-52, и 130 БЛА.

## Война Великобритании и Аргентины за Фолклендские (Мальвинские) острова (1982).

И Великобритания, и Аргентина активно использовали британский ПЗРК «Блоупайп». При этом аргентинским средствам ПВО удалось с его помощью сбить один истребитель-бомбардировщик вертикального взлета и посадки «Харриер» и два транспортно-десантных вертолета, а британским – 9 самолетов.

Сразу после высадки на Фолклендские острова британцы развернули 12 ПУ ЗРК «Рапира». Согласно официальным данным британского правительства, с их помощью удалось сбить 14 аргентинских самолетов, по аргентинским данным – только два.

Для защиты города Порт-Стенли аргентинцы использовали стационарный вариант ЗРК «Роланд», с помощью которого был сбит один британский истребитель-бомбардировщик вертикального взлета и посадки «Си Харриер» FRS.1.

В свою очередь британским подразделениям удалось сбить аргентинский штурмовик IA58A «Пукара» с помощью американского ПЗРК «Стингер».

Также известно о применении аргентинской стороной советских ПЗРК 9К32 «Стрела-2».

## Арабо-израильская война 1967 (т.н. «шестидневная война»).

В ходе «шестидневной» войны израильская военная авиация в первые несколько часов военных действий практически полностью уничтожила самолеты противника на аэродромах. Таким образом добившись господства в воздухе. Средства ПВО арабских стран не смогли ничего противопоставить ВВС Израиля

## Арабо-израильская война «на истощение» (1969–1970).

ПВО Египта была создана при активном участии советских специалистов и оснащена ЗРК С-75, хорошо зарекомендовавшими себя во Вьетнаме. Вместе с тем ПВО Египта не в полной мере обеспечивала защиту стратегических объектов страны.

Систематические боевые действия израильских ВВС против ПВО Египта начались в середине 1969. Противостояние ВВС Израиля и ПВО Египта можно условно разделить на три периода, каждый из этапов отличался особенностями в действиях ВВС Израиля и средств ПВО Египта.

В первый период (июль 1969 – январь 1970) израильские ВВС активно атаковали военные объекты, сосредоточив основные усилия на поражении средств ПВО. При этом Израиль от огня ЗРК С-75 потерял семь самолетов.

Второй период (январь – 30 июня 1970) вследствие предыдущих высоких потерь характеризовался невысокой активностью средств ПВО Египта. Тем не менее за это время было сбито четыре израильских самолета. В это время согласно египетско-советским договоренностям на территории Египта была развернута советская зенитно-ракетная дивизия, состоявшая из трех зенитно-ракетных бригад (по восемь зенитно-ракетных дивизионов ЗРК С-125 «Печора» по четыре ПУ в каждом). Для прикрытия каждому дивизиону были приданы четыре ЗСУ-23-4 «Шилка» и отделение ПЗРК 9К32 «Стрела-2». Численность соединения составляла около 10 тысяч человек.

Третий период (30 июня – 3 августа 1970) характеризовался ожесточенным противоборством. К 30 июня 1970 в районе Суэцкого канала была создана группировка зенитно-ракетных войск, в составе 13 зенитно-ракетных дивизионов С-75 и трех С-125 «Печора», непосредственное прикрытие которых осуществляли четыре зенитно-артиллерийских полка, четыре отдельных зенитно-артиллерийских дивизиона, 18 ЗСУ-23-4 «Шилка» и 20 взводов ПЗРК 9К32 «Стрела-2». Впоследствии прикрытие только наращивалось (в середине июля 1970 – семь зенитно-артиллерийских полков и шесть отдельных зенитно-артиллерийских дивизионов, 18 ЗСУ-23-4 «Шилка» и около 180 ПЗРК 9К32 «Стрела-2»). Во время первого воздушного удара по данной группировке ракетных средств ПВО 30 июня 1970 Израиль потерял семь самолетов. Всего в ходе третьего этапа египетские С-75 и С-125 «Печора» в районе Суэцкого канала уничтожили, соответственно, 11 и девять самолетов противника.

Также необходимо отметить, что в ходе боевых действий в 1969–1970 не менее 17 боевых самолетов и одного вертолета ВВС Израиля были уничтожены с помощью советских ПЗРК 9К32 «Стрела-2». Летом 1969 за один день десятью ПЗРК были сбиты шесть самолетов Израиля. Причиной этому стало то, что израильская авиация, избегая огня ЗРК С-75 и С-125, использовала полеты на малых высотах, где оказалась уязвимой от огня ПЗРК, в большом количестве поступивших к египтянам из СССР.

Боевой опыт противоборства египетских ПВО, вооруженных советскими ЗРК, и израильских ВВС, оснащенных американскими и французскими самолетами, имел большое значение для развития советской ПВО и американских ВВС.

## Арабо-израильская война «Судного дня» (1973).

Во время войны «Судного дня» на вооружении арабских стран находились 180 ЗРК (Египет – 146, Сирия – 34) советского производства, в том числе 82 ЗРК С-75 (Египет – 70, Сирия – 12), 58 ЗРК С-125 «Печора» (Египет – 50, Сирия – 8), 40 ЗРК 2К12 «Куб» (Египет – 26, Сирия – 14). Кроме того, в составе танковых, механизированных и пехотных частей насчитывалось до 2000 ПЗРК 9К32 «Стрела-2». Прикрытие наземных войск также осуществляли до 150 ЗСУ-23-4 «Шилка».

Общие потери ВВС Израиля составили 114 самолетов и шесть вертолетов (до 30 % парка) сбитыми и еще 20 самолетов списанными из-за серьезных боевых повреждений. Распределение потерь (82 самолета) от огня средств ПВО арабских стран выглядит следующим образом: ЗРК С-75 – два самолета, ЗРК С-125 «Печора» – четыре самолета, ЗРК 2К12 «Куб» – 28 самолетов ЗРК ПЗРК 9К32 «Стрела-2» – шесть самолетов, ЗСУ-23-4 «Шилка» – 27 самолетов, артиллерия ПВО – 15 самолетов. Необходимо отметить, что поражений израильских самолетов в действительности было значительно больше, однако многим самолетам удавалось возвращаться на свои аэродромы даже при наличии многочисленных боевых повреждений из-за близости ТВД. Наибольшие потери ВВС Израиля понесли от средств ПВО сухопутных войск ЗРК 2К12 «Куб» и ЗСУ-23-4 «Шилка».

В свою очередь, израильские самолеты вывели из строя 44 египетских ЗРК (уничтожено – 33, повреждено – 11) и восемь сирийских ЗРК (уничтожено – 3, повреждено – 5). Еще 11 египетских и один сирийский ЗРК были выведены из строя наземными средствами поражения вооруженных сил Израиля.

Необходимо отметить, что тяжелые израильские потери объясняются не интенсивностью воздушных боев, а эффективностью действия ПВО Египта и Сирии. При этом основные потери пришлось на первые

четыре дня боев, когда израильские пилоты внезапно столкнулись с новыми комплексами ПВО сухопутных войск 2К12 «Куб» советского производства.

## Война в Афганистане (1979–1989).

Поставляемые афганским моджахедам американцами и китайцами ПЗРК являлись самой большей угрозой действующей в Афганистане советской и афганской авиации.

Американские ПЗРК «Стингер» стали применяться с осени 1986.

Также известно об использовании против Советской Армии небольшого числа британских ПЗРК «Блоупайп». В ряде случаев моджахеда использовали их в качестве противотанковых средств.

## Операция ВВС США против Ливии (1986).

Ливия к 1986 благодаря активному советско-ливийскому сотрудничеству была вооружена советскими ЗРК С-75 «Волга», С-125 «Печора», 2К12 «Квадрат», а также С-200ВЭ «Вега» (два дивизиона).

В марте-апреле 1986 конфликт между руководством США и Ливии вылился в открытое вооруженное противостояние американской авиации и ливийской ПВО. ВВС и ВМС США организовали две последовательные операции «Пожар в прерии» (23–26 марта) и «Каньон Эльдorado» (15–17 апреля), в ходе которых ракетно-бомбовым авиационным ударам подвергся ряд ливийских административных, военных и гражданских объектов.

Операция «Пожар в прерии» была проведена под видом учения американских ВМС и должна была вскрыть систему ПВО Ливии для последующего ее подавления. Вторая операция имела основной целью с учетом уже имеющейся информации уничтожение системы ПВО и поражение конкретных наземных целей. 24 марта 1986 американцы приступили к активным действиям. В воздух с авианосцев, находящихся вблизи территориальных вод Ливии, было поднято более 100 боевых самолетов. Их полеты обеспечивались палубными самолетом радиоэлектронной борьбы EA-6B «Проулер» и самолетом дальнего радиолокационного обнаружения и управления E-2C «Хокай». В свою очередь ливийские РЛС активизировали свою работу, тем самым обнаружив свое местоположение и режимы работы.

Деятельность американской авиации спровоцировала ответную реакцию руководства Ливии. Было осуществлено три пуска ЗУР ЗРК С-200ВЭ «Вега», которые по непризнанной американской стороной информации ливийской стороны поразили три палубных самолета (в т.ч. два А-6Е «Интродер»). Перехват был осуществлен над акваторией моря, поэтому обломков американских самолетов, которые могли стать доказательством, у ливийской стороны не было. В отместку 24 марта американцы потопили два ливийских патрульных катера и еще три повредили. Кроме того, в ночь на 25 марта противолокационной ракетой с американского самолета в районе ливийского города Сирт была повреждена приемопередающая кабина С-200ВЭ «Вега».

Вторая операция «Каньон Эльдorado» началась 15 апреля 1986. Ракетно-бомбовым ударам подверглись позиции ПВО Ливии, а также города Триполи, Бенгази. К операции были привлечены 150–160 самолетов, из них до 40 в составе ударных групп. В первом авианалете участвовали 13 тактических истребителей F-111 и 3 самолета РЭБ EF-111, действовавших с территории Великобритании. Ударам подверглась система ПВО и административные объекты Триполи. Американские самолеты преодолели ПВО Ливии на высотах 50–60 м под прикрытием помех, а также используя существовавшие разрывы в радиолокационном поле системы ПВО Ливии. При этом огнем ЗСУ-23-4 «Шилка» был сбит один F-111 и еще один получил повреждения. Последующие удары по ливийской территории наносили самолеты палубной авиации. Ливийским зенитно-ракетным войскам удалось сбить и повредить 9 воздушных целей, в основном разведывательных БЛА. В дальнейшем, 16 и 17 апреля, американская авиация совершала лишь демонстрационные налеты без захода в зоны поражения ливийских ЗРК, не нарушая воздушного пространства страны.



В результате действий американской авиации погибло около 100 человек, значительная часть которых гражданское население.

## Военная операция «Буря в пустыне» (Кувейт, 1991).

До 1991 Ирак располагал современной на то время системой ПВО, созданной при помощи французских специалистов. Вся страна была разделена на пять районов ПВО, каждый из которых имел собственный центр управления, соединенный с РЛС раннего предупреждения. Система огня группировок зенитных ракетных войск была эшелонированной по высоте и дальности, обеспечивалось взаимное огневое прикрытие соседних зенитных ракетных дивизионов. Система ПВО Ирака насчитывала 300 ЗРК С-75 и С-125, 114 ЗРК 2К12 «Квадрат», 80 ЗРК 9К33 «Оса», 60 ЗРК 9К35 «Стрела-10», 100 ЗРК «Роланд», ПЗРК 9К32 «Стрела-2», 9К34 «Стрела-3» и 9К310 «Игла-1», а также 7500 зенитных артиллерийских систем (в т.ч. советские ЗСУ-57-2, ЗСУ-23-4 «Шилка», ЗУ-23-2, С-60).

Нейтрализация иракских ЗРК была достигнута многонациональными силами массированным применением на начальном этапе военных действий средств радиоэлектронной борьбы (РЭБ) и средств поражения РЛС (противолокационных авиационных управляемых ракет). Кроме того, согласно информации ряда западных средств массовой информации, власти Франции перед началом операции передали антииракской коалиции имеющиеся у нее сведения об особенностях функционирования системы ПВО Ирака.

Подавление ПВО Ирака позволило командованию ВВС США задействовать стратегические бомбардировщики В-52 «Стратофортресс», считавшиеся легкими целями для ЗРК.

Вместе с тем, несмотря на в целом успешные действия авиации многонациональных сил по противодействию иракской ПВО общие потери союзников (по данным МО СССР) составили 68 боевых самолетов (в т.ч.: стратегические бомбардировщики: 1 В-52 «Стратофортресс»; самолет РЭБ: 1 EF-111 «Рейвен»; тактические истребители: 1 F-4G «Фантом-2», 2 F-5E «Тайгер-2», 1 F-14 «Томкэт», 2 F-15E «Страйк Игл», 5 F-16 «Файтинг Фалкон», 2 F/A-18 «Хорнет», 8 «Торнадо»; штурмовиков: 1 А-4 «Скайхок», 5 А-10 «Тандерболт-2», 4 А-6Е «Интродер», 5 AV-8B «Харриер-2»; самолеты огневой поддержки: 1 AC-130; самолеты наблюдения: 2 OH-10) и 29 вертолетов (в т.ч. вертолеты огневой поддержки: 4 AH-1 «Хью Кобра», 1 AH-64 «Апач»; разведывательные: 2 OH-58; многоцелевые: 3 UH-1 «Ирокез», 3 UH-60 «Блэк Хок»; транспортно-десантные: 2 CH-46 «Си Найт»; противолодочные: 1 SH-60). Большая часть летательных аппаратов была потеряна вследствие огневого воздействия с земли. Кроме того, иракцам удалось сбить 30 крылатых ракет морского базирования «Томахок» (из примерно 300).

По сообщению средств массовой информации, большинство потерь авиации многонациональных сил в операции связано с применением иракцами ПЗРК. В частности, с помощью ПЗРК были сбиты четыре американских штурмовика вертикального взлета и посадки AV-8B «Харриер-2».

Зенитное ракетное оружие также успешно применялось против авиации Ирака. Согласно западным данным в августе 1990 во время вторжения в Кувейт ЗРК «Усовершенствованный Хок» было сбито до 23 иракских летательных аппаратов.

В ходе военной операции «Буря в пустыне» США впервые применили новейший ЗРК дальнего «Пэтриот» РАС-2. Они были размещены на американских военных базах в Саудовской Аравии (22 батареи – 132 ПУ) и Турции (две американские батареи и две датские – 26 ПУ), а также на территории Израиля (4 американские батареи, две израильские и одна датская – 48 ПУ) и отражали удары иракских БРМД типа «Скад».

Первый удачный перехват состоялся 18 января 1991 над территорией Саудовской Аравии.

Согласно данным американского командования, ЗРК «Пэтриот» РАС-2 успешно перехватил 45 из 91 иракской ракеты типа «Скад» (34 из 40 по Израилю, 11 из 48 по Саудовской Аравии, 0 из 3 по

Бахрейну), израсходовав при этом 158 ЗУР. По подсчетам независимых экспертов, иракские вооруженные силы сумели произвести 133 пуска ракет, а подразделениям ПРО/ПВО коалиционных сил удалось поразить только 46 из них.

Кроме того, британцы разворачивали ЗРК ближнего действия «Рапира».

## Военная операция НАТО против Югославии «Решительная сила» (1999).

Система ПВО Югославии была одной из основных целей военной авиации НАТО на всем протяжении бомбардировок с марта по июнь 1999. Несмотря на то, что стоящие на вооружении югославских сил ПВО уже устаревшие советские ЗРК средней дальности С-125 «Нева» и 2К12 «Куб» (потеряны не менее трех батарей данного ЗРК) оказались уязвимыми для современного высокоточного оружия, югославам удалось нанести серьезный урон авиации противника.

Данные о потерях авиации НАТО противоречивы. По неофициальным данным представителей НАТО, только к 30 марта 1999 югославскими средствами ПВО были сбиты семь боевых самолетов и до 30 крылатых ракет. Югославские официальные источники в апреле 1999 сообщили о 46 уничтоженных боевых самолетах, шести вертолетах, восьми БЛА и 182 крылатых ракетах. Впоследствии цифры потерь только возрастали. В ряде средств массовой информации даже появилась противоречивая информация о потере американских стратегических бомбардировщиков В-2А «Спирит» и В-52 над Балканами, соответственно, 20 мая и 7 июня 1999.

Потери понесли не только американская авиация, но и германская (не менее пяти тактических истребителей F-4 «Фантом-2» и «Торнадо»), британская (несколько боевых самолетов «Харриер»), французская (не менее двух самолетов «Мираж»), бельгийская, голландская и канадская.

Главным, в большей степени психологическим, достижением югославских зенитных ракетных войск стало уничтожение в ночь на 28 марта 1999 с помощью ЗРК С-125 «Нева» современного американского тактического истребителя F-117А «Найтхок», выполненного по технологии «Стелс» (от англ. «Stealth» – скрытность). Обломки самолета упали на югославскую территорию и стали неопровержимым доказательством уязвимости современной американской авиационной техники.

Значительную роль в ПВО Югославии также сыграли ПЗРК, которыми было сбито несколько французских и британских самолетов.

## Военная операция ВС США и их союзников против Ирака «Свобода Ираку» (2003).

Система ПВО Ирака качественных изменений по сравнению с 1991 не претерпела и не смогла оказать достойного противодействия авиации США и их союзников.

Союзники в ходе подготовки к проведению военной операции «Свобода Ираку» создали эшелонированную систему ПРО/ПВО на театре военных действий, элементы которой были развернуты на территориях Кувейта, Катара, Бахрейна, Саудовской Аравии, Израиля и Турции. В ее состав входили ЗРК «Пэтриот» и «Усовершенствованный Хок». Кроме того, для решения задач ПРО были задействованы боевые корабли ВМС США.

За время ведения боевых действий группировкой ВС США и их союзников было перехвачено 9 из 12 иракских БРМД типа «Скад». Оставшиеся три ракеты не представляли угрозу и их перехват не осуществлялся.

Вместе с тем американцы, сосредоточив усилия на борьбе с баллистическими ракетами, не смогли ничего противопоставить иракским крылатым ракетам, представлявшими собой адаптированные к применению по наземным целям противокорабельные ракеты китайского производства. Имевшиеся у

американцев РЛС не могли обнаружить полет иракских ракет, летящих на высоте нескольких десятков метров. В средствах массовой информации сообщалось о трех иракских крылатых ракетах, пропущенных американскими ЗРК и поразивших свои цели. Так, 20 марта 2003 одна ракета уничтожила полевой лагерь морской пехоты ВМС США, 28 марта 2003 две крылатые ракеты поразили морской порт в Кувейте. Ни одна из ракет не была обнаружена и вследствие этого не обстреливалась.

Еще одной острой проблемой, с которой столкнулось командование ВС США, стала неудовлетворительное взаимодействие между батареями ЗРК «Пэтриот» и авиацией антииракской коалиции. Несогласованность действий между органами боевого управления привела к тому, что 23 марта 2003 огнем ЗРК был сбит тактический истребитель «Торнадо» GR.4 ВВС Великобритании, а 2 апреля 2003 – F/A-18C ВМС США. В обоих случаях экипажи погибли. Кроме того, 24 марта 2003 тактический истребитель F-16 ВВС США уничтожил РЛС ЗРК «Пэтриот».

## ЭТАПЫ ЭВОЛЮЦИИ ТАКТИКИ ПРИМЕНЕНИЯ ОТЕЧЕСТВЕННЫХ ЗЕНИТНЫХ РАКЕТНЫХ КОМПЛЕКСОВ И СИСТЕМ

### Первый этап (конец 1940-х – середина 1960-х).

Первый этап характеризуется созданием зенитных ракетных войск (как составной части Войск ПВО СССР) и становления их тактики. В этот период были разработаны основы боевого применения войск; разработана и реализована на практике теория построения боевых порядков группировок, прикрывающих особо важные объекты, объектовых, рубежных и зональных группировок; даны рекомендации по боевому применению ЗРК первого поколения (С-25 «Беркут», С-75, С-125 «Нева», С-200).

На этом этапе характерно активное использование опыта Второй мировой войны. Осуществлялось создание зенитных ракетных группировок по прикрыванию особо важных объектов, ракетных баз, сил и средств ответного удара. Примером практической реализации данной тактики стало развертывание вокруг Москвы стационарной ЗРС средней дальности С-25 «Беркут».

Начиная с 1950-х стало ясно, что для прикрывания большого количества объектов необходимо создание транспортируемых (полустационарных) зенитно-ракетных комплексов. Таким ЗРК стал полустационарный С-75. Началось формирование объектовых группировок в составе 2–4 дивизионов, реализующих принцип круговой обороны.

С середины 1950-х получили развитие маловысотные средства воздушного нападения, что привело к необходимости проведения доработок на ЗРК С-25 «Беркут» и С-75. Были снижены нижние границы поражения целей этими комплексами. Кроме того, началось создание группировок смешанного состава. При этом решалась не только проблема создания зенитной ракетной обороны, способной противостоять налету авиации противника на малых высотах, но и решалась проблема осуществления взаимного огневого прикрывания не за счет уплотнения боевых порядков, а за счет развертывания новых дивизионов. Таким образом, изменение тактики действия авиации вероятного противника создало проблему борьбы зенитных ракетных средств с маловысотными целями, которая, как считалось, была решена размещением новых зенитных ракетных и артиллерийских комплексов в существующих боевых порядках.

После того, как в 1960 был сбит американский стратегический разведывательный самолет U-2, долетевший до Свердловска, было решено приступить к созданию рубежных группировок – зенитных ракетных заслонов. Первый из них был создан в кратчайший срок в период с 6 по 19 сентября 1960. Он имел протяженность 1340 км и включал четыре рубежные группировки: Сталинградскую, Орскую, Тюра-Тамскую и Сары-Шаганскую. Всего было развернуто 43 зенитных ракетных дивизиона С-75 и 12 технических дивизионов. Для прикрывания южного направления к началу 1962 был создан второй зенитной ракетный заслон от города Красноводск до города Аягуз протяженностью 2875 км. Также

предусматривалось создание смешанных рубежных группировок: Рига – Лиепая – Калининград – Каунас (29 зенитно-ракетных дивизионов С-75 и 25 зенитно-ракетных дивизионов С-125 «Нева»); Вильнюс-Лида-Кобрин (9 дивизионов С-75 и 12 дивизионов С-125 «Нева»); черноморское побережье Поти – Керчь – Евпатория – Одесса (46 зенитно-ракетных дивизионов).

Таким образом, нарушения границ воздушного пространства СССР самолетами-разведчиками США и наличие в СССР достаточного количества сил и средств ЗРВ стали толчком для создания системы рубежных группировок ПВО.

По мере передачи войскам все большего количества зенитных ракетных дивизионов появилась возможность создания не только объектовых и рубежных группировок, но и зональных. Примером зональных группировок могут послужить группировки в районах Шадринск и Полоцк – Поставы, которые прикрывали районы с размерами 159 на 90 км и 230 на 110 км, соответственно.

При этом на первом этапе становления зенитных ракетных войск определились следующие виды группировок: объектовые, рубежные, группировка особо важного объекта (г. Москва), а также начали формироваться объектово-зональные и зональные группировки.

### **Второй этап (конец 1960-х – конец 1970-х).**

Он стал этапом развития и совершенствования тактики зенитных ракетных войск. В ходе него были сформулированы и усовершенствованы принципы боевого применения ЗРВ, разработаны основы зенитного ракетного боя, систем зенитного ракетного огня, разведки и управления.

Второй этап развития тактики ЗРВ характерен отказом от рубежных группировок, созданием зонально-объектовых группировок, разработкой категорий систем зенитного ракетного огня, разведки и управления. Одновременно с увеличением количества объектовых группировок для прикрытия нескольких относительно близко расположенных объектов стали создаваться объектово-зональные группировки. С принятием на вооружение ЗРС С-200 в 1967 снималась острота проблемы зенитного ракетного прикрытия территории страны и началось формирование зонально-объектовых группировок. Однако при этом принцип «стационарности» зенитной ракетной обороны оставался без изменения.

В конце 1960-х в СССР приступили к формированию полков С-200. В системе противовоздушной обороны Москвы эти полки разместили перед позициями полков С-25 «Беркут» и тем самым создали систему эшелонированного зенитного ракетного огня глубиной до 250 км.

В дальнейшем группы дивизионов С-200 стали включать в состав полков и бригад смешанного состава. В приграничных и приморских районах группы дивизионов стремились располагать таким образом, чтобы максимально вынести зоны поражения дивизионов за пределы государственной границы. Прикрытие их позиций на малых высотах осуществлялось дивизионами С-125 «Нева».

Для создания большей плотности огня интервалы между дивизионами сокращались. За счет увеличения дальности стрельбы в ЗРК С-75 до 43 км и в ЗРК С-125 «Нева» до 18,5 км была окончательно решена проблема в существующих группировках взаимного огневого прикрытия без изменения боевых порядков. Зенитная ракетная оборона группировок смешанного состава стала всевысотной и при наличии групп дивизионов С-200 зонально-объектовой.

К 1967 группировка зенитных ракетных войск имела в целом следующую структуру: одна рубежная, семь зональных (6%), 16 зонально-объектовых группировок (13%) и 99 объектовых (80%). Группировки Московская, Ленинградская, Таллиннская, Лиепайская, Севастопольская, Владивостокская и Плесецкая имели на вооружении ЗРК трех типов. В зональной группировке первый рубеж создавался из дивизионов, оснащенных ЗРК малой и средней дальности, а второй рубеж из комплексов дальнего действия.

### **Третий этап (начало 1980-х - начало 1990-х).**

Этап характеризуется разработкой основ противовоздушного боя для зенитных ракетных войск, теории и практики мобильной зенитной ракетной обороны, а также разработкой способов борьбы со стратегическими крылатыми ракетами, с воздушными элементами систем разведывательно-ударных комплексов и ДРЛО, устойчивости зенитной ракетной обороны.

Качественный скачок в теории построения боевых порядков наблюдается на третьем этапе развития тактики ЗРВ с принятием на вооружение многоканальных мобильных ЗРС. Были осуществлены теоретическая разработка и переход к скрытой системе зенитного ракетного огня. Практически система зенитного ракетного огня стала для противника скрытой, так как подразделения в мирное время находятся либо в военных городках, либо на учебных или на дежурных позициях. Естественно, это способствует достижению тактической внезапности для ЗРВ.

В 1989 в боевом уставе была сформулирована концепция боевого применения ЗРВ: мобильные зенитно-ракетные полки должны осуществлять оборону объектов в приграничных районах, на ракетноопасных направлениях, на их основе могли создаваться подвижные эшелоны обороны особо важных районов в глубине страны. В этом уставе было введено понятие «эшелонирование зенитной ракетной обороны», которое осуществлялось как эшелонированием огня, так и эшелонированием боевых порядков.

#### **Четвертый этап (с начала 1990-х).**

Этап характеризуется разработкой тактики борьбы с оперативно-тактическими и тактическими баллистическими ракетами, а также поиском путей поддержания эффективности зенитной ракетной обороны на фоне резкого сокращения войск.

На современном этапе развития тактики ЗРВ ведется работа по решению проблем построения боевых порядков зенитных ракетных частей, оснащенных перспективным зенитным ракетным вооружением, для выполнения задач как противосамолетной, так и тактической противоракетной обороны.

## **ОБОЗНАЧЕНИЯ СОВЕТСКИХ / РОССИЙСКИХ ЗЕНИТНЫХ РАКЕТНЫХ КОМПЛЕКСОВ И СИСТЕМ В США И НАТО**

В США и НАТО принята собственная система обозначений ЗРК (ЗРС) советского/российского производства.

Так, в США используется сокращение «SA» (сокращение от англ. «Surface-to-Air (missile)» – ракета класса «земля-воздух») и буквенно-цифровой индекс. При обозначении ЗРК корабельного базирования добавляется «N» (первая буква английского слова Navy – военно-морской флот).

В НАТО советские/российские ЗРК (ЗРС) обозначаются кодовыми словами, начинающимися на «G».

*Наземные зенитные ракетные комплексы и системы:*

SA-1 / «Guild» – стационарная ЗРС средней дальности С-25 «Беркут».

SA-2a, b, c, d, e и f / «Guideline» mod. 0, 1, 2, 3, 4 и 5 – полустационарный ЗРК средней дальности С-75 различных модификаций.

SA-3a, b и c / «Goa» mod. 0, 1 и 2 – полустационарный ЗРК средней дальности С-125 «Нева» различных модификаций.

SA-4a и b / «Ganef» mod. 0 и 1 – самоходный ЗРК средней дальности 2К11 «Круг» различных модификаций.

SA-5a, b, c и d / «Gammon» mod. 0, 1, 2 и 3 – стационарный ЗРК дальнего действия С-200 различных модификаций.

SA-6a и b / «Gainful» mod. 0 и 1 – самоходный ЗРК средней дальности 2К12 «Куб» различных модификаций.

SA-7a, b и c / «Grail» mod. 0, 1 и 2 – ПЗРК 9К32 «Стрела-2» различных модификаций.

SA-8a и b / «Gesko» mod. 0 и 1 – самоходный ЗРК ближнего действия 9К33 «Оса» различных модификаций.

SA-9a и b / «Gaskin» mod. 0 и 1 – самоходный ЗРК ближнего действия 9К31 «Стрела-1» различных модификаций.

SA-10a, b, c, d / «Grumble» mod. 0, 1, 2 и 3 – самоходная ЗРС дальнего действия С-300П различных модификаций.

SA-11 / «Gadfly» – самоходный ЗРК средней дальности 9К37 «Бук».

SA-12a и b / «Gladiator» и «Giant» – самоходный ЗРК дальнего действия 9К81 С-300В различных модификаций.

SA-13 / «Gopher» – самоходный ЗРК ближнего действия 9К35 «Стрела-10СВ».

SA-14 / «Gremlin» – ПЗРК 9К34 «Стрела-3».

SA-15 / «Gauntlet» – самоходный ЗРС малой дальности 9К330 «Тор».

SA-16 / «Gimlet» – ПЗРК 9К310 «Игла-1» и 9К310-1 «Игла-1М».

SA-17 / «Grizzly» – самоходный ЗРК средней дальности «Бук-М1-2».

SA-18 / «Grouse» – ПЗРК 9К38 «Игла».

SA-19a и b / «Grison» – ЗРПК ближнего действия 2К22 «Тунгуска» и ЗРПК малой дальности «Панцирь-С1».

SA-20 – самоходный ЗРК дальнего действия С-300ПМУ-2 «Фаворит».

*Зенитные ракетные комплексы корабельного базирования:*

SA-N-1 / «Goa» – ЗРК малой дальности 4К90 (М-1) «Волна».

SA-N-2 / «Guideline» – ЗРК средней дальности М-2 «Двина».

SA-N-3 / «Goblet» – ЗРК средней дальности 4К60 (М-11) «Шторм».

SA-N-4 / «Gecko» – ЗРК малой дальности «Оса-М».

SA-N-5 / «Grail» – ЗРК ближнего действия на базе ПЗРК 9К32 «Стрела-2».

SA-N-6 / «Grumble» – ЗРК средней дальности С-300Ф «Форт» / «Риф».

SA-N-7 / «Gadfly» – ЗРК средней дальности 3К90 (М-22) «Ураган» / «Штиль».

SA-N-8 / «Gremlin» – ЗРК ближнего действия на базе ПЗРК 9К34 «Стрела-3».

SA-N-9 / «Gauntlet» – ЗРК малой дальности 3К95 «Кинжал»/«Клинок».

SA-N-10 / «Gimlet» – ЗРК ближнего действия на базе ПЗРК 9К310 «Игла-1».

SA-N-11 / «Grison» – ЗРАК ближнего действия 3М87 «Кортик».

SA-N-12 / «Grizzly» – ЗРК средней дальности 9К37 «Ёж».

SA-N-20 – ЗРК дальнего действия С-300ФМ «Форт-М».

Иванов А.И.



### *Литература*

*Журнал «Техника и вооружение вчера, сегодня, завтра». М., «Московская типография № 9»*

*Военный энциклопедический словарь. М., «Военное издательство», 1983*

*Журнал «Зарубежное военное обозрение». М., «Красная Звезда», 2000–2005*

*Василин Н.Я., Гуринович А.Л. Зенитные ракетные комплексы. Мн., «Попурри», 2002*

*Щелоков А.А. Словарь сокращений и аббревиатур армии и спецслужб. М., «Издательство АСТ», 2003*

*Еженедельное приложение «НГ» «Независимое военное обозрение». М., «Независимая газета», 2003–2006*

*Соколов А.Г. Зенитное ракетное оружие мира. М., «ИНТИРОСП», 2005*