

<http://www.vko.ru/oruzhie/zrs-s-400-triumf-obnaruzhenie-dalnee-soprovozhdenie-tochnoe-pusk-porazhayushchiy>

**ЗРС С-400 «ТРИУМФ»: обнаружение – дальнее, сопровождение – точное, пуск – поражающий**

Александр ЛЕМАНСКИЙ

Игорь АШУРБЕЙЛИ

Николай НЕНАРТОВИЧ

**28 апреля 2007 г. Постановлением Правительства РФ принята на вооружение Вооруженных Сил РФ новейшая ЗРС «Триумф», изготовлен первый серийный образец ЗРС и поставлен на боевое дежурство 6 августа 2007 г. в районе г. Электросталь Московской области**

В нашей стране и во многих странах мира во второй половине XX века на вооружении Войск ПВО находились зенитные ракетные комплексы (ЗРК) и системы (ЗРС) разработки НПО «Алмаз» нескольких поколений.

К первому поколению относится стационарная ЗРС средней дальности С-25. На основе ЗРС С-25 к середине 1950-х гг. была создана эшелонированная зональная зенитная ракетная оборона г. Москвы и Московского промышленного района.

Для противовоздушной обороны других важных административно-промышленных центров и объектов территории страны и Вооруженных Сил были созданы перевозимые ЗРК второго поколения средней дальности С-75, средней и малой дальности С-125 и ЗРС дальнего действия С-200.

Представителем ЗРС третьего поколения является семейство мобильных многоканальных ЗРС типа С-300ПМУ. При создании ЗРС ряда С-300ПМУ были использованы новейшие достижения конца XX века в области ракетной техники, радиолокации, электроники и связи, а именно:

- для радиолокатора подсвета цели и наведения ракет и радиолокатора обнаружения были разработаны фазированные антенные решетки, что обеспечило гибкое управление диаграммами направленности;
- для ЗРС был создан многопроцессорный вычислительный комплекс;
- впервые была создана система с полной автоматизацией процессов боевой работы (обнаружения, опознавания, сопровождения,

целераспределения, целеуказания, обработки целеуказания, захвата цели, ее сопровождения, захвата, сопровождения и наведения ракет, оценки результатов стрельбы);

- применена твердотопливная одноступенчатая ЗУР;
- был использован комбинированный метод наведения ЗУР, бинарный метод – «управление через ракету»;
- применен контейнерный метод хранения ЗУР, не требующий регламентных проверок в течение всего периода эксплуатации;
- в электронной аппаратуре широкое применение нашли интегральные микросхемы.

Следует отметить, что ЗРК и ЗРС первого и второго поколения могли вести эффективную борьбу с самолетами и имели ограниченные возможности для поражения малоразмерных беспилотных средств нападения.

ЗРС третьего поколения типа С-300ПМУ1, С-300ПМУ2 «Фаворит» являются уже универсальными ЗРС, способными поражать аэродинамические, аэробаллистические и баллистические средства нападения, включая тактические и оперативно-тактические баллистические ракеты (БР).

Однако эффективное решение задач воздушно-космической обороны в начале XXI века привело к необходимости разработки более совершенной универсальной и унифицированной мобильной ЗРС дальнего действия и средней дальности 4-го плюс поколения «Триумф».

При создании ЗРС заказчик и разработчики исходили из следующих тенденций развития средств воздушно-космического нападения (СВКН), определенных специализированными организациями Минобороны России:

- освоение диапазона малых и предельно малых высот полета в зонах поражения огневых средств ПВО;
- резкое снижение заметности в основных физических полях за счет комплексного использования технологии «Стелс»;
- рост количества СВН в зонах действия средств ПВО за счет применения беспилотных аппаратов;
- оснащение всех средств в ударах высокоэффективными средствами РЭП;
- применение высокоточного оружия;
- расширение производства и принятие на вооружение нестратегических баллистических ракет, в первую очередь, тактических и оперативно-тактических, а также освоение отдельными странами выпуска баллистических ракет средней дальности.

В ЗРС заложены следующие основные принципы построения:

- открытая архитектура системы (возможность наращивания боевых возможностей) при модульном построении средств системы;
- многофункциональность системы и возможность создания на базе средств системы элементов противовоздушной обороны различного уровня;
- возможность использования средств системы как при обороне административно-промышленных объектов, так и при обороне группировок Вооруженных Сил;
- возможность размещения огневых средств системы на кораблях ВМФ;
- возможность использования боекомплекта зенитных управляемых ракет эксплуатирующихся в войсках;
- высокая мобильность и транспортируемость средств системы;
- высокая эффективность средств системы в условиях огневого и радиоэлектронного подавления.

В соответствии с этими принципами построения ЗРС создается в различных версиях (модификациях). Остановимся на рассмотрении основных характеристик одного из вариантов экспортной версии ЗРС «Триумф».

Мобильная многоканальная ЗРС «Триумф» в экспортной версии предназначена для поражения самолетов-постановщиков помех, самолетов радиолокационного дозора и наведения, самолетов-разведчиков, в том числе входящих в состав разведывательно-ударных комплексов, стратегических самолетов-носителей авиационных ракет, крылатых ракет, тактических, оперативно-тактических и баллистических ракет средней дальности, а также других средств воздушного нападения в условиях интенсивного радиопротиводействия.

В состав ЗРС «Триумф» входят (рис. 1):

1. Средства управления 30К6Е в составе – пункта боевого управления (ПБУ) 55К6Е, радиолокационного комплекса (РЛК) 91Н6Е;
2. До 6-ти зенитных ракетных комплексов 98Ж6Е, каждый в составе – многофункциональной РЛС (МРЛС) 92Н6Е, до 12 транспортно-пусковых установок (ТПУ) типа 5П85СЕ2, 5П85ТЕ2 с возможностью размещения на каждой 4-х ЗУР типа 48Н6Е3, 48Н6Е2;
3. Боекомплект зенитных управляемых ракет (аппаратурное и программное построение ЗРК 98Ж6Е позволяет использовать ракеты типа 48Н6Е3, 48Н6Е2, а также возможно применение ЗУР 48Н6Е);
4. Комплекс средств технического обеспечения системы 30Ц6Е.

Все боевые средства ЗРС размещаются на самоходных колесных шасси повышенной проходимости, имеют встроенные системы автономного

электропитания, ориентирования и топопривязки, связи и жизнеобеспечения. Для обеспечения длительной непрерывной работы средств системы предусмотрена возможность электропитания от средств внешнего электроснабжения.

Предусмотрено использование средств ЗРС в специальных инженерных укрытиях со снятием аппаратных контейнеров МРЛС, ПБУ, РЛК с самоходных шасси.

Основной вид связи между средствами системы – радиосвязь, обеспечивается связь по проводным и стандартным телефонным каналам связи.

В состав системы могут входить ретрансляторы телекодовой и речевой связи для обеспечения территориального разноса ПБУ 55К6Е и ЗРК 98Ж6Е на расстояния до 100 км, а также возимые вышки типа 40В6МР для подъема антенного поста МРЛС 92Н6Е при ведении боевых действий в лесистой и пересеченной местности.

ОАО «ГСКБ «Алмаз-Антей» является головным разработчиком ЗРС в целом, разработчиком ПБУ системы, зенитного ракетного комплекса, многофункционального радиолокатора ЗРК, аппаратуры стартовой автоматики для пусковых установок, радиоэлектронной аппаратуры ЗУР и программно-алгоритмического обеспечения указанных средств. В кооперацию входят ОАО «МКБ «Факел» – головной разработчик зенитных управляемых ракет, ОАО «Научно-исследовательский институт измерительных приборов» – разработчик радиолокационного комплекса обнаружения для командного пункта системы, ОАО «КБ специального машиностроения» – разработчик пусковых установок, а также ряд других широко известных фирм, работающих в области создания ВВТ ПВО.

Размеры района обороны от ударов различных средств воздушного нападения определяются соответствующими характеристиками зон поражения ЗРС «Триумф», количеством ЗРК в составе ЗРС и их взаимным расположением на местности.

Отметим назначение и основные характеристики средств ЗРС «Триумф».

Средства управления 30К6Е предназначены:

для управления боевой работой огневых средств:

ЗРК 98Ж6Е системы «Триумф»;

ЗРС С-300ПМУ2;

ЗРС С-300ПМУ1;

СПВО «Фаворит» (ЗРС С-300ПМУ2) через СУ 83М6Е2, ЗРС С-300ПМУ1 через СУ 83М6Е;

ЗРС «Тор-М1» через батарейный командный пункт (БКП) «Ранжир-М»;

ЗРПК «Панцирь-С» через ведущую боевую машину или через его БКП;

ЗРС инозаказчика – при проведении дополнительных работ по информационно-техническому сопряжению СУ 30К6Е;

приема трассовой информации от радиолокационных средств:  
дополнительно придаваемых РЛК 91Н6Е;

РЛС с трассовым выходом типа ВВО 96Л6Е, «Противник-ГЕ», «Гамма-ДЕ».  
обеспечения взаимодействия:

с вышестоящими командными пунктами (ВКП) Российского производства типа «Байкал-Э» и др.;

с соседними СУ 30К6Е, 83М6Е, 83М6Е2;

с взаимодействующими КП зрбр типа «Поляна-Д4М1»;

с взаимодействующими КП истребительной авиации российского производства.

При поставке на экспорт по согласованию с инозаказчиком, с целью интеграции в систему обороны инозаказчика проводятся дополнительные работы по доработке СУ 30К6Е по информационно-техническому сопряжению со средствами ПВО инозаказчика.

ПБУ 55К6Е предназначен для автоматизированного управления боевой работой ЗРС на основе информации от собственных, придаваемых и взаимодействующих источников.

ПБУ 55К6Е при управлении боевой работой огневых средств обеспечивает:  
выработку и выдачу команд на приведение средств в боевую готовность (БГ) и отображает их обратные донесения по БГ;

управление режимами работы РЛК 91Н6Е, в том числе режимами опознавания госпринадлежности целей;

прием, обработку и отображение радиолокационной (РЛ) информации от управляемых ЗРК, ЗРС, а также информации от ВКП, соседних СУ, средств РЛ поля;

решение задач определения дальности до постановщика активных помех по пеленговой информации, поступающей от РЛК 91Н6Е и РЛ средств ЗРК (ЗРС);

отбор целей для поражения, распределяет цели по ЗРК и ЗРС и выдает ЦУ на ЗРК (ЗРС, ЗРПК);

управление положением секторов боевой работы ЗРК (ЗРС, ЗРПК);

управление боевыми действиями и взаимодействием ЗРК (ЗРС, ЗРПК);

проведение автономных и совместных с ЗРК (ЗРС) тренировок лиц боевого расчета; передачу на ВКП информации о целях, о боевом состоянии и боевых действиях ЗРК (ЗРС), прием и обработку управляющей информации от ВКП;

взаимодействие с соседними СУ и КП радиолокационных средств, с РЛС с трассовым выходом; прием и отображение РЛИ от пассивных РЛС РТР;

документирование боевых действий СУ 30К6Е и ЗРК (ЗРС) в процессе боевой работы или тренировки, воспроизведение зарегистрированной информации в реальном масштабе времени на рабочих табло и индикаторах, а также выведение на печать обобщенных результатов боевой работы или тренировки.

ПБУ 55К6Е имеет современное оснащение: ЦВК «Эльбрус-90 микро», аппаратуру комплекса средств передачи данных, аппаратуру внутрисистемной телекодовой и речевой связи, аппаратуру радиолинии связи с РЛК 91Н6Е, аппаратуру громкоговорящей связи, маршрутно-навигационную систему топопривязки и ориентирования.

В ПБУ 55К6Е расположены пять унифицированных рабочих мест (Рис. 2), в том числе:

- командира системы ПВО;
- оператора контроля воздушной обстановки;
- два рабочих места операторов управления огневыми средствами;
- рабочее место технологического и боевого обеспечения.

На рабочих местах используются многофункциональные цветные жидкокристаллические индикаторы размером 18 дюймов.

Массо-габаритные характеристики ПБУ 55К6Е в 2 раза меньше аналогичного ПБУ ЗРС С-300ПМУ1.

РЛК 91Н6Е предназначен для обеспечения радиолокационной информацией ПБУ 55К6Е и должен обеспечивать: обнаружение и сопровождение аэродинамических и баллистических целей; определение госпринадлежности целей; определение пеленгационных направлений на постановщики активных помех.

Для максимальной адаптации к воздушной обстановке в РЛК 91Н6Е реализованы различные режимы кругового обзора и секторного обзора, в том числе с остановленным приводом вращения антенны и наклоном ФАР. Для эффективного использования энергии в РЛК применена двухсторонняя ФАР проходного типа со сканированием луча в двух плоскостях. Для обеспечения помехозащищенности в РЛК 91Н6Е производится анализ помеховой обстановки, электронная перестройка несущей частоты от импульса к импульсу, введены специальные высокопотенциальные режимы секторного обзора пространства.

ЗРК 98Ж6Е обеспечивает выполнение боевых задач как при управлении от СУ 30К6Е, так и при ведении автономных боевых действий. Автономные боевые действия ЗРК 98Ж6Е системы «Триумф» обеспечиваются по результатам поиска целей МРЛС 92Н6Е в секторе ответственности, а также по данным, получаемых от РЛС с трассовым выходом, придаваемой ЗРК 98Ж6Е.

МРЛС 92Н6Е решает следующие задачи:

поиск цели по данным ЦУ или автономно, захват цели на автосопровождение, в том числе в условиях воздействия активных и пассивных помех, метеообразований и отражений от местных предметов;

контроль государственной принадлежности сопровождаемых целей;

отбор целей на поражение, автоматическое решение задачи пуска, постановку на подготовку, пуск, захват, сопровождение и наведение ЗУР на сопровождаемые цели, обеспечение подрыва боевого снаряжения с автоматической оценкой боевой работы.

МРЛС 92Н6Е представляет собой высокопотенциальную 3-х координатную моноимпульсную станцию с фазированной антенной решеткой проходного типа, с разнообразным набором сигналов. МРЛС имеет возможность одновременного трассового сопровождения до 100 целей и точного сопровождения до 6 целей во всех условиях боевой работы. МРЛС 92Н6Е осуществляет автоматический обмен информацией с СУ 30К6Е.

Использование в МРЛС 92Н6Е современного высокопроизводительного вычислительного комплекса «Эльбрус-90 микро» в совокупности с современной аппаратурой формирования и обработки сигналов позволяет реализовать высокие боевые возможности МРЛС в различных условиях боевого применения за счет:

применения разнообразных зондирующих сигналов с разной энергетикой и длительностью;

оперативного управления параметрами луча;

переменного темпа обращения к целям и ракетам.

В МРЛС приняты радикальные меры по улучшению качества подавления активных шумовых помех прикрытия.

В боекомплект ЗРС «Триумф» входят зенитные управляемые ракеты 48Н6Е3, 48Н6Е2, предназначенные для поражения аэродинамических и баллистических целей в широком диапазоне высот, дальностей и скоростей.

ЗУР 48Н6Е3 и 48Н6Е2 с дальностью полета 250 км и 200 км имеют одинаковую компоновку и полуактивные ГСН, работающие по целям со скоростями до 4800 м/с и 2800 м/с соответственно, а также модернизированное адаптивное боевое снаряжение, специально разработанное для повышения эффективности поражения баллистических целей.

Ракеты 48Н6Е3, 48Н6Е2 (рис.3) одноступенчатые с твердотопливным двигателем, выполненные по нормальной аэродинамической схеме, старт – вертикальный, катапультный из транспортно-пусковых контейнеров.

В состав ракет 48Н6Е3, 48Н6Е2 входят:

твердотопливный двигатель с пиротехническими средствами воспламенения;

бортовое оборудование (полуактивная головка самонаведения, приемо-

ответчик для обмена информацией по линии связи ракета – МРЛС, автопилот);

боевое снаряжение (боевая часть, радиовзрыватель, предохранительно-исполнительный механизм);

бортовой источник питания.

Транспортно-пусковые установки типа 5П85СЕ2, 5П85ТЕ2 обеспечивают размещение, хранение, транспортирование, автоматическую предстартовую подготовку и пуск ЗУР из транспортно-пусковых контейнеров (ТПК), а также передачу на МРЛС информации о состоянии ТПУ и ракет. На одной ТПУ 5П85СЕ2, 5П85ТЕ2 размещается до 4-х ЗУР 48Н6ЕЗ(48Н6Е2).

В заключение отметим, достоинства рассмотренной экспортной версии ЗРС «Триумф» в сравнении с ЗРС типа С-300ПМУ1:

расширен класс поражаемых целей до скоростей полета 4800 м/с (баллистических ракет средней дальности с дальностью полета до 3000-3500 км);

существенно увеличены зоны поражения малоразмерных целей и целей типа «Стелс» (на 50 % по дальности поражения) благодаря увеличению энергетического потенциала РЛК 91Н6Е и МРЛС 92Н6Е;

существенно повышена помехозащищенность системы путем внедрения новых средств помехозащиты;

существенно повышена надежность, уменьшен объем и энергопотребление средств системы применением наиболее совершенной радиоэлектронной аппаратуры, нового оборудования для автономного электроснабжения, новых транспортных средств.

Александр Алексеевич ЛЕМАНСКИЙ – генеральный конструктор ЗРС «Триумф», заслуженный деятель науки РФ, доктор технических наук, профессор Игорь Рауфович АШУРБЕЙЛИ – генеральный директор ОАО «ГСКБ «Алмаз-Антей», кандидат технических наук Николай Эдуардович НЕНАРТОВИЧ – первый заместитель генерального конструктора ОАО «ГСКБ «Алмаз-Антей», кандидат технических наук.