

# Обробка інформації в складних організаційних системах

УДК 623.4.011

О.Ф. Галицкий

Харьковский университет Воздушных Сил им. И. Кожедуба, Харьков

## ВЛИЯНИЕ КОНЦЕПЦИИ СЕТЕЦЕНТРИЧЕСКИХ ВОЙН НА РАЗВИТИЕ СИСТЕМ НАВЕДЕНИЯ ЗУР И РАКЕТ ВОЗДУХ-ВОЗДУХ

*В статье проводится анализ влияния концепции сетецентрических войн на развитие систем наведения ЗУР и ракет «воздух-воздух». Делается вывод о приоритетном развитии систем самонаведения. Аргументируется снижение роли принципа "выстрелил – забыл", при построении перспективных систем самонаведения в пользу повышения информативности ракет. Как одно из наиболее приоритетных направлений рассматривается использование связанных диапазонов в системах радиокоррекции.*

**Ключевые слова:** самонаведение, радиокоррекция, командно-инерциальное управление, активная ГСН, сетецентрическая война, двухсторонняя асинхронная линия связи.

### Введение

#### Постановка проблемы и анализ литературы.

Развитие современных управляемых ракет характеризуется следующими принципами [1]:

- первый увидел – первым выстрелил (*First Look – First Fire*);
- первым пустил – первым поразил (*First Shot – First Kill*);
- выстрелил и забыл (*Fire and Forget*).

При этом разработчики ракет стремятся к наращиванию следующих характеристик ракет:

*Энергетического фактора*, определяющего скоростные возможности ракеты и дистанцию, на которых происходит поражение цели.

*Гарантированной зоны возможных пусков*, при попадании в которую цель не может избежать поражения ракетой.

*Фактора автономности*, определяющего дальности от ЗРК до цели, когда ракета переходит на полностью автономное наведение.

Достаточно длительное время при развитии систем наведения основной упор делался на достижении максимальной автономности полета и выполнении принципа «выстрелил и забыл».

В настоящее время наблюдается определенный отход от концепции *автономности* в пользу повышения информативности ЗУР. Данное положение является спорным и требует своей аргументации.

Материалы, раскрывающие суть проблематики данного вопроса, изложены в работах [1 – 4].

**Цель статьи.** Провести анализ влияния концепции сетецентрических войн на развитие систем наведения ЗУР и ракет «воздух-воздух».

### Основной материал

Следует признать, что развитие сетевых принципов построения оружия исторически связано в первую очередь с развитием авиационных систем. В СССР в середине 70-х годов начинается разработка ракеты Р-27. Ракета рассматривалась как оружие достижения превосходства в воздухе вновь создаваемых истребителей (МИГ-29, СУ-27), в том числе в условиях дуэльных боев с истребителями F-15, использующих БРЛС APG-63 и ракеты "Спэрроу". В полуактивной РГС ракеты Р-27 не удавалось достичь дальностей захвата, равных или превосходящих дальности РГС "Спэрроу", из-за различий, в основном, в чувствительности приемников и величинах потенциала подсвета БРЛС. Поэтому на Р-27 впервые в мировой практике, значительно раньше, чем в американской «AMRAAM», было реализовано командно-инерциальное управление (система самонаведения с радиокоррекцией) [2]. Это позволило обеспечить значительное повышение дальности пуска. Вместе с тем, уже тогда возникли проблемы боевого применения новых ракет. В первую очередь они были связаны с величиной максимального удаления ракеты от самолета. Так максимальная баллистическая дальность пуска ракеты Р-27ЭР составляет более 100км. Однако использование полуактивного самонаведения, даже при наличии радиокоррекции, приводило к тому, что максимальное удаление ракеты от истребителя составляет чуть более 20км. В американской авиации ситуация была еще хуже. В ходе многочисленных учений выяснилось, что самолет F-15, применяющий ракету средней дальности "Спэрроу" с полуактивной РГС и вынужденный осуществлять непре-

рывное радиолокационное сопровождение цели, неизменно оказывался в зоне пуска целью ракет малой дальности с ИГС типа "Сайдуиндер", обладающих качеством автономности. В результате большинство имитированных атак заканчивалось взаимным поражением самолетов: сначала поражался самолет, вооруженный ракетой "Сайдуиндер", а через несколько секунд поражался самолет, применивший ракету "Спэрроу". Именно это обстоятельство послужило поводом к активизации разработки систем наведения использующих активные РГС.

АРГС ракеты AIM-120 «AMRAAM» работает в едином с БРЛС носителей частотном диапазоне X (3 см). В АРГС используется генератор зондирующего сигнала с использованием ЛБВ, имеющий выходную мощность 500 Вт. Дальность захвата АРГС цели с ЭПР = 3 м<sup>2</sup> составляет 16...18 км [3]. На рис. 1 показаны зоны пуска для ракет AIM-120 «AMRAAM» и AIM-7М "Спэрроу".

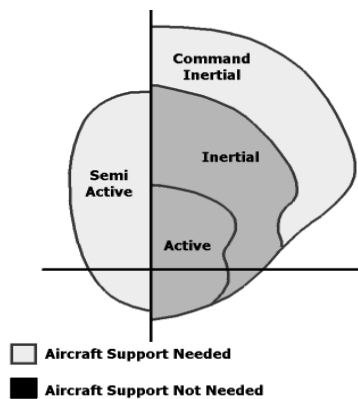


Рис. 1. Зоны пуска ракет AIM-120 и AIM-7М "Спэрроу"

Очевидно, что ракета с АГСН имеет преимущество по дальности пуска перед полуактивными системами. Однако при использовании полуактивных систем самонаведения с радиокоррекцией дальность пуска может превышать дальность пуска ракет с АГСН. Именно поэтому в ракетах большой дальности SM-6, корабельного ЗРК «Иджис» используются комбинированные полуактивно-активные ГСН.

Более существенным для активных ГСН перед полуактивными является выигрыш в автономности.

До настоящего времени во многих публикациях фактору автономности уделяется значительное внимание. Принцип *выстрелил и забыл* рассматривается как один из самых основополагающих.

Использование концепции *сетевых войн* позволяет несколько по-иному взглянуть на этот вопрос. Автономность становится одним из возможных (и даже не приоритетных) режимов работы систем наведения ракет. В современных и перспективных образцах управляемых ракет комплексирование информации от систем, ранее информационно не связанных, приобретает все больший размах.

Повышение вычислительных возможностей бортовых ЦВМ (БЦВМ) позволило в значительной мере вопросы управления перенести на борт ракеты. Пункты управления и наведения в большей мере стали играть роль *систем информационной поддержки* функционирования бортовых средств ракеты [3]. *Оружие становится не только средством поражения, но и информационным элементом.* При наличии двухсторонней линии связи РЛС управления и ракета образуют двухпозиционную систему с подвижной базой, что позволяет реализовать технологии сверхразрешения и повысить точность сопровождения цели наземной РЛС и РГС ЗУР. Поэтому вопросам построения линий передачи данных «ракета – взаимодействующие средства» придается особое значение. В работе [3] описаны основные принципы функционирования систем радиокоррекции современных управляемых ракет. Дальнейшее развитие систем РК связано с возможностью информационной поддержки ракет, пущенных с различных ПУ и даже ЗРК в одном канале радиокоррекции. Для обеспечения возможности информационной поддержки в одном канале РК нескольких ракет, пущенных в разное время по одной цели (т.е. при передаче одной и той же информации на все ракеты одновременно), необходимо чтобы вся информация о координатах и скорости цели передавалась в единой для всех пусковых комплексов системе координат.

Следующий важный момент – это организация асинхронного двухстороннего обмена информацией между ракетой и *системой информационной поддержки*. В перспективных ЗРК решение о проведении сеанса радиокоррекции будет приниматься как ЦВС ЗРК, так и БВ ЗУР. В последнем случае БВ, моделируя процесс наведения ракеты, определяет необходимость и момент проведения следующего сеанса коррекции, после чего формирует запрос на проведение коррекции. В случае прогноза об отсутствии маневра цели, сигналы коррекции могут не потребоваться, и система наведения приобретает полную автономность [3].

Двухсторонние линии связи нашли широкое применение в зарубежных ЗУР и УР В-В. Кроме радиокоррекции, использование двухсторонней линии передачи данных обеспечивает передачу на РЛС управления тактической телеметрии с ракеты о работе ее бортовых систем. С ракеты на РЛС может передаваться следующая информация:

- координаты ракеты в ИСК; – факт захвата цели головкой самонаведения и режим ее работы;
- координаты цели; – момент очувствления взрывателя; – сигнал на самоликвидацию при большом промахе; – информация для анализа боевого применения ракеты (см. рис. 2, 3).

На рис. 2 представлена серия стоп-кадров изображения цели, полученных по асинхронной двухсторонней линии связи с УР ASRAAM [1].

Каждый из кадров показывает, как матричная ГСН в конкретный момент времени «видит» находящиеся перед ней цель и ложные помехи. Система игнорирует ложные цели и обеспечивает наведение ракеты в нужном направлении, а именно в сопло самолета.

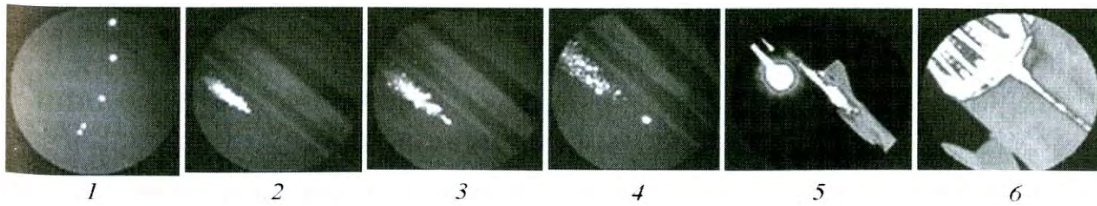


Рис. 2. Распознавание цели в матричной ИК-ГСН ракеты ASRAAM

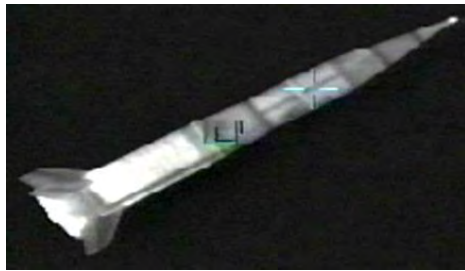


Рис. 3. Изображение цели, передаваемое с матричной ИК-ГСН ЗУР Стандарт СМ-3

Системы радиокоррекции преимущественно используют сигналы РЛС, что ограничивает возможность информационного взаимодействия в системах оружия, использующих сетевые принципы. Однако в настоящее время имеются данные, что для создания систем радиокоррекции могут использоваться связанные диапазоны и устройства. Интеграция ракет AMRAAM с самолетом F-22 предусматривает возможность корректировки ее полета на среднем участке траектории без включения РЛС [3]. Возможность осуществления коррекции наведения ракеты без включения РЛС может служить аргументом в пользу предположения о новых подходах к построению линий передачи данных, являющейся одним из инструментов глубокого комплексирования оружия с самолетом и взаимодействующими средствами.

## Выводы

1. Несмотря на продолжающуюся декларацию многими экспертами принципа «выстрелил-забыл» как приоритетного принципа развития ракетного оружия, в условиях реализации концепции сетевых войн развитие систем наведения ЗУР и

На рис. 3 показано изображение ракеты-цели, передаваемое с матричной ИК-ГСН ЗУР Стандарт СМ-3 на ЗРК "Иджис". Из рис. 3 видно, что использование матричной ГСН обеспечивает возможность выбора точки поражения на корпусе ракеты-цели.

ракет «воздух-воздух» в первую очередь идет в направлении создания комплексных информационных систем. Ракета становится не только средством поражения, но и информационным элементом.

2. Создание объединенных информационных сетей для повышения эффективности применения ЗУР и ракет "воздух - воздух" делает приоритетным развитие асинхронных двухсторонних линий связи. Как одно из наиболее приоритетных направлений следует рассматривать использование связанных диапазонов в системах РК.

## Список литературы

1. Системи керування озброєнням винищувачів: Основи інтелекту багатофункціонального літака: монографія / За ред. Е.А. Федосова. – М.: Машинобудування, 2005. – 400 с.
2. Авиация ПВО России и научно-технический прогресс: боевые комплексы и системы вчера, сегодня, завтра: монография / Под ред. Е.А. Федосова. – М.: Дрофа, 2004. – 816 с.
3. Состояние и перспективы развития оружия класса "воздух - воздух" для самолетов 5-го поколения (Аналитический обзор по материалам зарубежных информационных источников) / Под ред. Е.А. Федосова. – М.: ГосНИИАС, 2004. – 92 с.
4. Скорик А.Б. Анализ особенностей построения современных систем самонаведения ЗУР и ракет воздух-воздух с радиокоррекцией / А.Б.Скорик, Н.Т. Грицына, Д.Ю. Кириченко, В.И. Снаговский // Наука і техніка Повітряних Сил Збройних Сил України. – Х.: ХУПС, 2012. – № 3(9). – С. 65-68.

Поступила в редколлегию 10.12.2012

Рецензент: канд. техн. наук, проф. Н.А. Шершнев, Харьковский университет Воздушных Сил им. И. Кожедуба, Харьков.

## ВПЛИВ КОНЦЕПЦІЇ МЕРЕЖЕЦЕНТРИЧНИХ ВІЙН НА РОЗВИТОК СИСТЕМ НАВЕДЕННЯ ЗКР І РАКЕТ ПОВІТРЯ-ПОВІТРЯ

О.Ф. Галицький

У статті проводиться аналіз впливу концепції мережецентричних війн на розвиток систем наведення ЗКР і ракет «повітря-повітря». Робиться висновок про пріоритетний розвиток систем самонаведення. Аргументується зниження ролі принципу "вистрілив - забув", при побудові перспективних систем самонаведення на користь підвищення інформативності ракет. Як один з найбільш пріоритетних напрямків розглядається використання зв'язкових діапазонів у системах радіокорекції.

**Ключові слова:** самонаведення, радіокорекція, командно-інерціальне управління, активна ГСН, мережецентрична війна, двостороння асинхронна лінія зв'язку.

**INFLUENCE OF THE CENTRIC WARFARE CONCEPT ON THE DEVELOPMENT OF GUIDANCE SYSTEMS  
SAM AND AIR-TO-AIR MISSILES**

O.F. Galitsky

*The article analyzes influence of the NSW- concept on the development of guidance systems SAM and air-to-air missiles It is concluded that priority development homing systems. Argued the reduction of the role of the principle of " Fire and Forget " on the construction of advanced systems for the benefit of homing missiles more informative. As one of the top priorities discusses the use of communication line - band for radio correction system.*

**Keywords:** *homing, radio correction and command inertial control, active seeker, network-centric warfare, two-way asynchronous communication line.*