

УДК 621.396.4

О.В. Батурин

Харьковский университет Воздушных Сил им. И. Кожедуба, Харьков

ОСОБЕННОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ПАРАЛЛЕЛЬНОГО ОБЗОРА ПРОСТРАНСТВА В РАДИОЛОКАЦИОННЫХ СИСТЕМАХ ТАКТИЧЕСКОГО НАЗНАЧЕНИЯ

Особенностью создания современных РЛС тактического назначения, являются повышенные требования к скорости выдачи и качеству информации о целях, а также использование многопозиционной структуры, что вызывает ряд технических проблем. Частично решение этих проблем возможно при использовании параллельного обзора пространства с "окраской" по угловым направлениям. В статье обзоро рассмотрены результаты анализа возможности и особенности применения параллельного обзора пространства с "окраской" по угловым направлениям.

Ключевые слова: параллельный обзор пространства, угловые направления, мультистатическая РЛС.

Вступление

Постановка проблемы и анализ литературы.

В настоящее время, благодаря развитию элементной базы, вычислительных средств и технологий производства, значительно возросли скорости и маневренность транспортных средств, в том числе и воздушных, что в свою очередь выдвигает новые требования к построению обзорных радиолокационных станций (РЛС), а именно повышение скорости обзора пространства, скорости выдачи информации о целях, в частности координат с точностью достаточной для осуществления сопровождения без проведения допояска [1]. Также значительное внимание уделяется экспериментальной отработке РЛС тактического назначения, что побудило ряд стран к принятию программ научно-технических работ по созданию таких РЛС.

Анализ данных работ показывает, что отличительной особенностью созданных по этой программе систем, является использование многопозиционных радиолокационных систем с высоким темпом выдачи информации о цели, которые при этом имеют ряд технических проблем [2 – 5]. Решение этих проблем частично возможно путем использования параллельного обзора пространства с подсветом угловых направлений ортогональными сигналами, что обеспечивает однозначную, по угловому направлению, идентификацию отраженных сигналов.

В дальнейшем будем использовать термин "окраска" по угловым направлениям.

Параллельный обзор пространства с "окраской" по угловым координатам может иметь весьма широкий спектр применения. В частности использование таких РЛС является одним из интересных направлений в развитии систем управления воздушным, морским, автомобильным движением в аэропортах, морских портах и в местах с ограниченной видимостью при интенсивном движении автотранспорта [6].

Целью статьи является рассмотрение особенности создания современных РЛС тактического на-

значения использующих параллельный обзор пространства с подсветом угловых направлений ортогональными сигналами и оценка особенностей технической реализации, возникающих при различных условиях применения.

Применение параллельного обзора с "окраской" угловых направлений в системах управления движения

В настоящее время, задачи о получении информации об окружающей обстановке приходится решать в условиях высокой загрузки трасс, территориальных ограничений, высокого уровня помех и аномалий при распространении радиоволн.

Применение РЛС тактического назначения использующих параллельный обзор пространства с подсветом угловых направлений ортогональными сигналами позволит сократить время на получение информации о воздушной, морской или наземной обстановке из заданного сектора обзора.

Это в свою очередь позволяет увеличить запас времени, который необходим для оценки обстановки, принятия решения и его выполнения при маневре или курсовом направлении участников движения в условиях повышенной вероятности их столкновения. При этом сохраняется высокая вероятность правильного обнаружения, точность и разрешающая способность определения координат объектов движения, а также темп выдачи информации. Увеличение скорости обновления информации, также позволяет повысить точность оценки и экстраполяции параметров движения воздушных объектов при их сопровождении.

Рассмотрим применение параллельного обзора пространства с "окраской" на примере системы навигации судов в акватории порта (рис. 1). На рис. 1 показаны две передающие береговые позиции с известной базой r_0 . Каждая из них создает веер узконаправленных диаграмм направленности $f_n(\phi)$ и $f_m(\psi)$, каждая из которых "окрашена" своим сигнала-

лом $T_n(t)$ и $T_m(t)$.

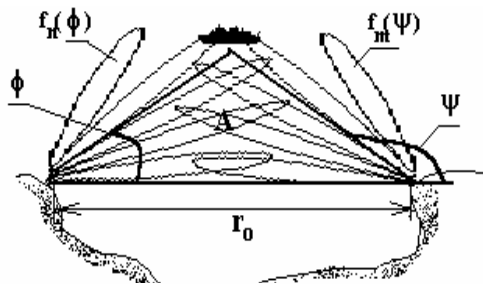


Рис. 1. Формирование "окрашенной" области пространства в акватории порта для систем навигации

Сформированные передающими станциями диаграммы, перекрывают всю акваторию порта. При этом каждый элемент пространственного разрешения получает свой код. Кодом элемента разрешения является набор сигналов, который соответствует диаграммам направленности перекрывающих данный элемент разрешения. По составу сигналов в принятом коде, навигационная аппаратура морского судна, получает значения двух пространственных углов ϕ и ψ , что при заранее известной базе r_0 позволяет ей определить пространственное положение своего судна в акватории порта.

Для получения информации об объектах в акватории порта, кроме 2-х передающих станций используется еще одна или несколько приемных. Такое построение РЛС позволяет реализовать обнаружение морских судов в акватории порта или воздушных объектов в районе ответственности с высокой скоростью. При этом определяются их координаты с последующим построением наиболее безопасной траектории движения в случае ведения диспетчерской работы.

Рассмотренные выше примеры организации навигации, и управления движением, приемлемы и для случаев, когда рабочей зоной таких РЛС может являться воздушное пространство, а также пустынные участки земной поверхности пригодные для движения транспорта, но требующие организации навигации.

Применение параллельного обзора пространства с "окраской" по угловым направлениям в РЛС наблюдения за районом ответственности

Рассмотрим организацию такого обзора на примере мультистатичных РЛС (МРЛС) обнаружения наземных целей, где передающее устройство размещается на воздушном носителе (рис. 2).



Рис. 2. Организация параллельного обзора в МРЛС наблюдения за районами ответственности

Как видно из рис. 2, передающее устройство размещено на воздушном носителе, который может находиться как вне района ответственности, непосредственно над районом, так и за несколько километров от него. При этом его передающая антенна формирует веер остронаправленных ДН $f_n(\phi)$ "окрашенных" системой сигналов $T_n(t)$. Размещение передатчика на воздушном носителе в отличие от МРЛС с подвижным наземным носителем, исключает "слепой" участок обзора при появлении цели на линии передатчик-приемник.

Приемная система рассматриваемой МРЛС также формирует веер остронаправленных ДН $f_m(\psi)$ и размещается на подвижном наземном носителе, при этом, не имея жесткой привязки по базе относительно передающей станции. Координаты цели в приемной станции данной МРЛС определяются угломерно-дальномерным методом. Недостающая для определения всех координат информация об угловом положении цели относительно передающей станции извлекается из пришедшего эхо-сигнала.

Приемными позициями в рассматриваемой МРЛС параллельного обзора могут являться, как отдельные РЛС ведущие постоянное дежурство, так и мобильные РЛС, использующиеся в наземных подразделениях. Примером такого подразделения может быть сухопутное подразделение, где в наборе радиотехнических средств имеется специальное устройство способное принимать и обрабатывать радиолокационные сигналы, характеризующие пространственное положение боевых средств противника. Для рассматриваемого случая средствами могут являться самоходные огневые установки, танки, а также пушечные зенитные системы с достаточной эффективной отражающей поверхностью.

Применение способа параллельного обзора с "окраской" пространства повышает информативность принятого эхо-сигнала в системах с известной базой и позволяет определять координаты цели в бистатических системах с неизвестной базой.

Основными достоинствами мультистатичных РЛС в сравнении с многопозиционными являются:

- отсутствие совместного управления разнесенными позициями, которое включает в себя распределение обслуживания целей, согласованное сканирование пространства передающей и приемной позициями;

- отсутствие необходимости передачи данных по линиям связи от приемных позиций в пункт совместной обработки, а также передачи командной информации для управления позициями;

- отсутствие геодезической "привязки" и взаимной юстировки передающей и приемных позиций, которая необходима для определения координат цели при обработке радиолокационных измерений.

Достоинством также является высокая живучесть приемного устройства, обнаружение которо-

го затруднено благодаря тому, что оно не излучает сигналы и пространственно разнесено с передающим устройством. По этой же причине снижается и эффективность станций активных помех, поскольку антенны этих станций направлены на передающее устройство РЛС и приемник воспринимает излучение только по боковым лепесткам, либо в станциях постановщиков помех должно использоваться ненаправленное излучение, что также резко снижает их эффективность.

Выводы

Использование параллельного обзора пространства с "окраской" позволяет расширить возможности применения РЛС, особенно в мультистатических системах. Так, например МРЛС с "окрашенным" параллельным обзором позволяет получать информацию о движении и координатах цели любому потребителю, без жесткой его привязки от носителя источника облучения

ОСОБЛИВОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ ПАРАЛЕЛЬНОГО ОГЛЯДУ ПРОСТОРУ В РАДІОЛОКАЦІЙНИХ СИСТЕМАХ ТАКТИЧНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ

О.В. Батурін

Особливістю створення сучасних РЛС тактичного призначення, є підвищені вимоги до швидкості видачі і якості інформації про цілі, а також використання багатопозиційної структури, що викликає ряд технічних проблем. Частково рішення цих проблем можливо при використанні паралельного огляду простору з "фарбуванням" по кутових напрямках. У статті оглядово розглянуті результати аналізу можливості й особливості застосування паралельного огляду простору з "фарбуванням" по кутових напрямках.

Ключові слова: паралельний огляд, кутові напрямки, мультистатичні РЛС.

SPECIFICS OF PARALLEL OBSERVATION IN RADAR SYSTEMS OF TECHNICAL PURPOSE EMPLOYMENT

O.V. Baturin

Distinctive feature of radar systems of technical purpose development is high demands for target description information processing and output speed and also multi-position structure that causes a row of technical problems. This problem solving is partly possible while parallel observation with "coloring" in angle directions appliance. The following article is describing results of analysis of parallel observation with "coloring" in angle directions appliance possibility and specifics of use.

Keywords: parallel observation, angle directions, multi-static radar system.

Список литературы

1. Идин А. Сверхманевренность [Электронный ресурс] / А.Идин. – Режим доступа к документу: http://www.aviaport.ru/journal/1997_5/super.htm
2. Обобщенный анализ применения средств воздушного нападения ОВС НАТО при проведении военной операции в Югославии "Решительная сила" и в других локальных войнах в 90-х годах [Электронный ресурс]. – Режим доступа к документу: http://window.edu.ru/window/library?p_rid=26089.
3. Совместная операция ВМС и ВВС США и Великобритании против Ирака "дезерт фокс" [Электронный ресурс]. – Режим доступа к ресурсу: <http://old.vko.ru/article.asp>.
4. Эхо «Бури в пустыне». Некоторые итоги войны в Персидском заливе // Вестник ПВО. – 1991. – № 8. – С. 80-85.
5. Рябов Б. Новый облик радиолокации ПВО / Б. Рябов // Техника и вооружение. – 2001. – № 1. – С. 37-41.

Поступила в редколлегию 25.09.2009

Рецензент: д-р техн. наук, с.н.с. В.В. Баранник, Харьковский университет Воздушных Сил им. И. Кожедуба, Харьков. .

