

СЕКЦІЯ 10

РОЗВИТОК ТА БОЙОВЕ ЗАСТОСУВАННЯ РАДІОЕЛЕКТРОННОЇ ТЕХНІКИ РАДІОТЕХНІЧНИХ ВІЙСЬК

Керівники секції: генерал-майор А.М. Артеменко;
д.т.н. професор Ю.М. Седишев
Секретар секції: підполковник А.М. Коржов

УНІФІКАЦІЯ КЛАСИФІКАЦІЇ ПОВІТРЯНИХ ОБ'ЄКТІВ ПРИ СКЛАДАННІ ДОНЕСЕНЬ ПРО ПОВІТРЯНУ ОБСТАНОВКУ

А.М. Артеменко

В доповіді проведено аналіз документів, що регламентують порядок складання донесень про повітряну обстановку в радіотехнічних військах Повітряних Сил (ПС) України та відповідних стандартів країн членів НАТО. Показано, що класифікація яка застосовується на теперішній час у ПС не в повній мірі відповідає сучасним вимогам щодо інформації про повітряну обстановку, а подекуди є застарілою. До того ж, вимоги щодо налагодження обміну про повітряну між Україною та суміжними державами, ряд з яких є членами НАТО, вимагає проведення уніфікації з відповідними стандартами НАТО, наприклад STANAG 1241, STANAG 5501. Запропоновані відповідні зміни до класифікації повітряних об'єктів у ПС Збройних Сил України.

ПІДВИЩЕННЯ ЗАВАДОЗАХИЩЕНОСТІ КАНАЛУ ВІДПОВІДІ СИСТЕМИ ВТОРИННОГО РАДІОЛОКАЦІЙНОГО ВІПЗНАВАННЯ НА ОСНОВІ ЗМІНИ ПРИНЦИПІВ АНАЛІЗУ СИГНАЛІВ

к.т.н. О.С. Маляренко, к.т.н. С.В. Кукобко

Обговорюються результати аналізу якості виявлення сигналів відповіді різними типами наземних радіолокаційних запитувачів в складі різних типів радіолокаційного озброєння, з урахуванням особливостей реалізованих в них алгоритмів. Показано, що з метою збільшення ймовірності виявлення сигналів відповіді (за умови підвищення пропускну здатності пристрою обробки), є доцільним застосовувати обробку пачок сигналів відповіді у ковзному вікні (без урахування критерію увімкнення). Наводяться результати розрахунків ймовірностей виявлення сигналів відповіді для різних об'ємів пачки, при застосуванні різних критеріїв міжперіодної обробки. Показано, що при застосуванні наявних критеріїв бінарного накопичення пачок сигналів відповіді k/n не забезпечується необхідний рівень імітостійкості при імітації “навмання”. Пропонуються нові параметри критеріїв обробки сигналів відповіді, які забезпечують необхідний рівень імітостійкості.

ПОКАЗНИКИ ЕФЕКТИВНОСТІ МОНІТОРИНГУ ПОВІТРЯНОГО ПРОСТОРУ

к.т.н. В.В. Ковкін, к.т.н. В.А. Ковальчук, к.т.н. С.І. Хмелевський

Створення єдиної системи моніторингу повітряного простору потребує обґрунтування показників та критеріїв її ефективності, що дозволить різним відомствам виходити з однакових позицій при вирішенні завдань створення системи

моніторингу повітряного простору. Можливо використовувати комплексні показники, які одночасно будуть характеризувати декілька властивостей системи моніторингу повітряного простору. Комплексними показниками є коефіцієнт проводки, коефіцієнт хибних трас та середній час існування хибних трас. Запропонована система показників характеризує основні вимоги до системи моніторингу повітряного простору та може бути використана для оцінювання її ефективності.

ОЦІНКА ДІЙ БОЙОВИХ ОБСЛУГ КОМАНДНИХ ПУНКТИВ З'ЄДНАНЬ ТА ПІДРОЗДІЛІВ РАДІОТЕХНІЧНИХ ВІЙСЬК ПОВІТРЯНИХ СИЛ ЗБРОЙНИХ СИЛ УКРАЇНИ ПО ІМІТОВАНИХ (ПОВІТРЯНИХ) ЦІЛЯХ

к.т.н. М.О. Стахеев, к.т.н. С.І. Хмелевський

Розглядається основний критерій оцінки дій обслуг командних пунктів (КП) по імітованих (повітряних) цілях як ступінь реалізації можливостей КП з'єднань, підрозділів радіотехнічних військ (РТВ) по видачі розвідувальної та бойової інформації в конкретних умовах обстановки. Критерії і порядок оцінки дій бойових обслуг КП з'єднань та підрозділів РТВ по імітованих (повітряних) цілях застосовуються на навчаннях і тренуваннях з виконанням навчальних і бойових стрільб, при інспектуванні військ, перевірці чергових сил та дій чергових сил по контрольних цілях, а також дій бойових обслуг КП з'єднань і підрозділів РТВ Повітряних Сил у визначених ситуаціях застосування Збройних Сил України.

СТВОРЕННЯ НИЖНЬОГО ЯРУСУ РАДІОЛОКАЦІЙНОГО ПОЛЯ НА ОСНОВІ МЕРЕЖІ СТАЦІОНАРНИХ ПОСТІВ РЛС, ОСНАЩЕНИХ УНІФІКОВАНИМИ РЛС L ТА X – ДІАПАЗОНУ МАЛОГО РІВНЯ ОБСЛУГОВУВАННЯ

д.т.н. В.В. Литвінов, к.т.н. В.Ф. Зюкін, к.т.н. В.Й. Климченко

Для розвідки маловисотних цілей, контролю польотів малої авіації, захисту об'єктів від тероризму пропонується створити суцільне маловисотне радіолокаційне поле на основі мережі постів радіотехнічних військ, основу яких складають уніфіковані РЛС L та X – діапазону (1 – 2; 8 – 12,5 ГГц), що розміщуються на стаціонарних вежах. Збір (для подальшої обробки і відображення в радіотехнічних центрах) радіолокаційних сигналів і інформації, що отримується радіолокаційними постами, може здійснюватися в автоматичному режимі за допомогою радіоканалів зв'язку між вежами. Обговорюється технічна зовнішність, параметри зони виявлення і переваги таких РЛС.

ПРИНЦИПИ РАЦІОНАЛЬНОЇ ПОБУДОВИ ОГЛЯДОВИХ РЛС РТВ

д.т.н. В.В. Литвінов, к.т.н. В.Ф. Зюкін, к.т.н. В.Й. Климченко

Критично розглядаються тенденції розвитку парку оглядових РЛС розвідки повітряного простору за 50 років. Показана нерациональність низки загальноприйнятих технічних рішень. Обґрунтована можливість суттєвого спрощення і зниження вартості типових (базових) оглядових РЛС за рахунок уніфікації, функціонально-модульної побудови і відмови від нерациональних "надмірностей".

Обґрунтовано перелік основних характеристик базових РЛС. Як обов'язковий узагальнений показник якості оглядового радіолокатора розвідки повітряного простору рекомендується розглядати величину коефіцієнта використання потужності генератора НВЧ.

СТРУКТУРНО-ЛОГИЧЕСКАЯ СХЕМА ИМИТАЦИОННОЙ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ ПЕРВИЧНОЙ ОБРАБОТКИ ИНФОРМАЦИИ МНОГОПОЗИЦИОННОГО АКТИВНО-ПАССИВНОГО РАДИОЛОКАЦИОННОГО КОМПЛЕКСА

к.т.н. С.И. Хмелевский, В.Н. Гордиенко

К основному этапу обработки радиолокационной информации в многопозиционном активно-пассивном радиолокационном комплексе (МП АП РЛК) относится первичная обработка, сложность проведения которой состоит, во-первых, в необходимости определения трех полярных координат источника радиоизлучения при одновременном использовании большого числа угловых и корреляционных измерителей в пунктах разнесенного приема, а во-вторых, требует оптимизации выбора измерителей, что обусловлено как нелинейностью угломерно-гиперболической системы первичных координат, так и конечными вероятностями обнаружения и пропуска цели в независимых угловых и корреляционных измерителях и возможным изменением (деградацией) геометрической структуры МП АП РЛК при выходе из строя части измерителей. Имитационная модель по всем основным признакам является сложной информационной системой и для ее разработки целесообразно использовать современные методы проектирования и новые информационные технологии, в первую очередь, метод объектно-ориентированного проектирования.

СЕЛЕКЦІЯ ОБ'ЄКТІВ НА ФОНІ ПІДСТИЛЬНОЇ ПОВЕРХНІ З ВИКОРИСТАННЯМ ФАЗОВИХ ПОРТРЕТІВ ТА ПЕРЕТИНІВ ПУАНКАРЕ

д.фіз.-мат.н. В.К. Иванов, д.т.н. Р.Е. Пащенко, к.т.н. А.М. Коржов

Використання в сучасних РЛС різних систем селекції рухомих об'єктів дозволяє ефективно виділяти рухоми об'єкти на фоні підстильної поверхні. Але при невеликих змінах частоти Доплера застосування когерентно-імпульсних РЛС не дозволяє виділити об'єкти, що рухаються з невеликою швидкістю. Для виділення малшвидкісних об'єктів на фоні підстильної поверхні розроблено метод аналізу форми сигналів радіолокаційних засобів з використанням перетворень сигналів методами нелінійної динаміки. Нові ознаки селекції отримуються в результаті перетворень радіолокаційних сигналів з використанням методів псевдофазової площини (реконструкції атратора) та відображень (перетинів) Пуанкаре. Застосування фазових портретів і перетинів Пуанкаре дозволяє підвищити ймовірність правильної селекції малшвидкісних об'єктів на фоні підстильної поверхні, а також покращити візуальне представлення класів об'єктів.

МОЖЛИВОСТІ СУЧАСНИХ ЦИФРО-АНАЛОГОВИХ ФОРМУВАЧІВ ЗІ ЗМІННИМИ ЧАСТОТНО-ЧАСОВИМИ ПАРАМЕТРАМИ

к.т.н. І.В. Красношапка, О.В. Костянець

Перспективними шляхами удосконалення функціональних можливостей радіолокаційних станцій є адаптація та оптимізація режиму зондування до етапу роботи РЛС. Тому, метою роботи є розробка конкретних пропозицій щодо побудови пристроїв прецизійного формування радіолокаційних зондуючих та гетеродинних сигналів з швидкою зміною параметрів для сучасних та перспективних систем інформаційного забезпечення. В доповіді аналізуються існуючі критерії оцінки якості формування радіосигналів. Пропонується для оцінки якості формування використо-

увати відносний середньоквадратичний критерій порівняння сигналів на виході ідеальної та реальної системи. Основа досліджень ґрунтується на статистичному аналізі функцій виду: $\delta = F\{\Delta u(t), v(t), k(t)\}$, де $\Delta u(t)$ – функція різниці ідеального та реального сигналу, $v(t)$, $k(t)$ – поточне відхилення параметрів реального сигналу формувача від ідеального. Обґрунтовуються причини використання відносного середньоквадратичного критерію для оцінки функції втраг. Формулюються рекомендації по його використанню при оцінці якості формування сигналів цифро-аналоговими формувачами різних класів. Приводиться методика розрахунку припустимих відхилень параметрів сигналів, що формуються. За результатами математичного моделювання представлені оцінки спотворень частотно-часових параметрів сигналів, що формуються цифро-аналоговими синтезаторами. Приводяться результати експериментального дослідження вихідного сигналу та оцінки стабільності його частотно-часових параметрів дослідного зразка цифро-аналогового синтезатора.

ВПЛИВ УМОВ ПОШИРЕННЯ АКТИВНИХ МАСКУВАЛЬНИХ ЗАВАД НА ЗАВАДОЗАХИЩЕНІСТЬ РЛС РТВ

к.т.н. О.Л. Кузнєцов, к.т.н. В.А. Таршин

Для захисту РЛС РТВ від активних маскувальних завад, що діють по головному та бічним пелюсткам діаграми спрямованості антени, використовуються кореляційні автокомпенсатори (АКП). Коливання температури, тиску і вологості тропосфери приводять до виникнення випадкових викривлень фазового фронту хвилі завади, що ускладнює роботу АКП і знижує якість завадозахисту РЛС РТВ. Досліджено вплив неоднорідностей тропосфери на ефективність подавлення активних маскувальних завад кореляційними автокомпенсаторами для РЛС РТВ різних діапазонів довжин хвиль. Проаналізована залежність коефіцієнта подавлення активних шумових завад від умов їх поширення та характеристик РЛС. Отримані результати вказують на те, що тропосферні неоднорідності здатні суттєво знизити коефіцієнт подавлення активної завади для РЛС РТВ сантиметрового діапазону. При цьому, вони не оказують значного впливу на завадозахист РЛС РТВ метрового діапазону довжин хвиль. З практичної точки зору, отримані результати дозволяють оцінювати вплив атмосфери на ефективність роботи АКП активних шумових завад РЛС РТВ.

АНАЛІЗ ЕФЕКТИВНОСТІ МЕТОДІВ ЗАХИСТУ РЛС РАДІОТЕХНІЧНИХ ВІЙСЬК ВІД ВПЛИВУ САМОНАВІДНОЇ НА ВИПРОМІНЮВАННЯ ЗБРОЇ

к.т.н. А.А. Гризо, к.т.н. І.М. Невмержицький, к.т.н. В.М. Курпій

За матеріалами відкритих видань проведено якісний аналіз перспектив розвитку й можливостей застосування засобів вогневого придушення РЛС радіотехнічних військ (РТВ). Розглянуто найбільш сучасні й масові зразки протирадіолокаційних ракет (ПРР), які стоять або плануються до прийняття на озброєння збройними силами промислово розвинутих країн. Зазначено можливі методи протидії сучасним ПРР. Запропоновано методику розрахунку вірогідності ураження РЛС однією протирадіолокаційною ракетою в залежності від типу бойової частини, методу наведення ПРР та прийнятих мір що до захисту РЛС. Наведено результати порівняльного аналізу вірогідності ураження РЛС однією ПРР в залежності від прийнятих мір захисту. Пропонуються рекомендації щодо зниження ефективності застосування ПРР противником. Вказані заходи та технічні рішення пропонуються до використання, як безпосередньо у наземних оглядових РЛС РТВ, так і при обладнанні позиції.

ШЛЯХИ МОДЕРНІЗАЦІЇ РАДІОЛОКАЦІЙНИХ СТАНЦІЙ МЕТРОВОГО ДІАПАЗОНУ ХВИЛЬ

к.т.н. О.М. Бовкун, к.т.н. О.А. Малишев, к.т.н. С.В. Яровий

Розвиток сучасної елементної бази дозволяє значно підвисити технічні та вагогабаритні показники засобів радіолокації, що стоять на озброєнні радіотехнічних військ Повітряних Сил Збройних Сил України. Одним з шляхів модернізації радіолокаційних станцій метрового діапазону хвиль є використання сучасних інтегрованих синтезаторів частоти. Так, наприклад, застосування багатоканального синтезатора прямого синтезу типа AD9959 фірми Analog Device сумісно із системою управління, виконаної на базі ПЛІС, дозволяє зменшити у сотні разів енергоспоживання та об'єм апаратури, підвищити показники чутливості та вибіркової стійкості приймальних пристроїв, а також спростити більшість основних систем станції. При використанні цифрових синтезаторів прямого синтезу стає можливим також відмовитись від систем автоматичного підстроювання частоти і зменшити час перестроювання станції за частотою (від одиниць секунд до одиниць мікросекунд), що, у свою чергу, сприяє підвищенню заводо захищеності РЛС.

ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПО НАСТРОЙКЕ СИСТЕМЫ ПЕЛЕНГАЦИИ РЛС 5Н84А С ПОМОЩЬЮ АППАРАТНО-ПРОГРАММНОГО КОМПЛЕКСА НА БАЗЕ ЭВМ

к.т.н. А.А. Мальшев, к.т.н. В.В. Сидоров, к.т.н. А.Н. Бовкун

Одними из основных требований, предъявляемых к системе пеленгации РЛС РТВ, являются требования по достоверности и точности информации о направлении на постановщик активных помех (ПАП). Одним из путей удовлетворения таким требованиям является использование многоканального пеленгационного устройства. При этом указанный способ построения пеленгатора требует высокой степени идентичности характеристик приемных каналов. В РЛС типа 5Н84А настройка приемных каналов системы пеленгации является достаточно трудоемкой и рутинной работой. Предлагается для настройки системы пеленгации РЛС 5Н84А использовать аппаратно-программный комплекс (АПК) на базе ЭВМ, что позволит существенно упростить операции по регулировке параметров системы и повысить качество пеленгации ПАП. Приводятся схемы подключения АПК к аппаратуре РЛС.

ЗАСТОСУВАННЯ СИГНАЛІВ З НЕЛІНІЙНИМИ ЗАКОНАМИ ЧАСТОТНОЇ МОДУЛЯЦІЇ В ОГЛЯДОВИХ РЛС

к.т.н. М.П. Кандирін, О.М.Дзигора

Використання в РЛС складних частотно-модульованих (ЧМ) сигналів і методів їх комплексної цифрової обробки дозволяє в значній мірі задовольнити сучасним вимогам по точності, обсягу й вірогідності радіолокаційної інформації. У доповіді приводяться результати теоретичного дослідження сигналів з різними нелінійними законами ЧМ (НЧМ). Аналізуються методи зменшення рівня бічних пелюстків (РБЛ) і забезпечення мінімальних енергетичних втрат при обробці таких сигналів. Аналізуються причини й джерела спотворень вихідних сигналів, їхньої величини й характер, а також їхній вплив на РБЛ кореляційних функцій. Показується, що застосування малобазових сигналів із НЧМ дозволяє домогтися зниження РБЛ стислого імпульсу до -47 дБ, при цьому втрати у відношенні сигнал/шум становлять -0.2 дБ. Розглядаються методи й пристрої цифрового формування ЧМ сигналів, що забезпечують програмуваність і адаптивну корекцію всіх

параметрів модуляції. Наводяться результати теоретичного й експериментального дослідження цифрових синтезаторів сигналів (ЦСС) з лінійними й нелінійними законами ЧМ для оглядових РЛС різного призначення. У доповіді обговорюються варіанти технічної реалізації запропонованих ЦСС для модернізації оглядових РЛС типу «Екран-85» і «П-18». Показується, що використання ЦСС у збудниках таких РЛС дозволяє на (25...40)% знизити апаратурні витрати на їхнє виготовлення, а також підвищити поріг дальності виявлення повітряних цілей на (15...20)%.

ВИМОГИ ДО СКЛАДУ ТА ЯКОСТІ РАДІОЛОКАЦІЙНОЇ ІНФОРМАЦІЇ, НЕОБХІДНОЇ ДЛЯ ВИЯВЛЕННЯ ТЕРОРИСТИЧНИХ ЗАГРОЗ З ПОВІТРЯ

А.М. Артеменко, к.т.н. Г.Г. Камалтинов, к.т.н. О.С. Маляренко

Розглядаються вимоги до складу та якості радіолокаційної інформації, необхідної для виявлення терористичних загроз з повітря. Аналізується склад інформації, яка може бути отримана від існуючих та перспективних засобів розвідки та контролю повітряного простору. Проводиться класифікація джерел інформації та розглядаються можливості існуючих та перспективних радіолокаційних засобів. Розглядаються можливості комплексування засобів первинної та вторинної локації і спільного використання систем та засобів державного впізнання «Пароль» та Мк-ХА. Аналізується інформація, яка може бути отримана на міждержавному та міжвідомчому рівнях для вирішення завдань розпізнавання ситуацій у повітрі.

СУЧАСНІ ВИМОГИ ДО ПРОЦЕДУР ВИПРОБУВАНЬ РАДІОЛОКАЦІЙНОГО ОБЛАДНАННЯ

к.т.н. Г.Г. Камалтинов, к.т.н. А.Ю. Шрамков

Обговорюються сучасні вимоги до процедур випробувань електронного обладнання. Розглядаються процедури, що використовуються при випробуванні радіолокаційних засобів військового призначення, які передбачені стандартами НАТО та вимогами документів ІСАО. Аналізується їх відповідність діючим національним та міждержавним стандартам у галузі випробувань. Розглядаються особливості нових нормативних документів країн СНД щодо організації проведення випробувань озброєння та військової техніки. Приводяться пропозиції щодо гармонізації деяких процедур випробувань в умовах України з міжнародними. Особлива увага приділяється найбільш складним випробуванням – випробуванням на вплив зовнішніх факторів природного середовища та електромагнітної сумісності. Пропонується порядок випробувань в умовах обмежених ресурсів.

ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДА СТОХАСТИЧЕСКОГО РЕЗОНАНСА ПРИ ОБРАБОТКЕ КОРОТКИХ РЕАЛИЗАЦИЙ СЛУЧАЙНОГО ПРОЦЕССА

к.т.н. О.И. Харченко

Проблема выделения полезного сигнала из принятой реализации является актуальной в радиотехнике и радиолокации. Для ее решения используются различные статистические методы. В докладе рассмотрена возможность использования метода стохастического резонанса (СР) для повышения выходного отношения сигнал/шум в случае аддитивной смеси синусоидального сигнала и нормального шума для коротких отрезков реализаций. В качестве модели использовано нелинейное уравнение передемпфированного бистабильного осциллятора $\dot{\eta} = \eta - \eta^3 + \xi(t)$, где $\xi(t) = A \cos(2\pi ft + \varphi) + \sqrt{2D}\xi(t)$ – входной процесс, $\xi(t)$ – нормальный шум с дисперсией D , $\eta(t)$ – процесс на выходе. Определено отношение сигнал/шум на выходе в зависимости от частоты f и отношения

сигнал/шум на входе. Показано, що СР представляє собою усилення с низкочастотної фільтрацією сигналу на виході. Параметри усилителя управляються інтенсивністю зовнішнього шуму і потужністю входного сигналу.

РОЗРОБКА МОДЕЛІ ПОВІТРЯНОЇ ОБСТАНОВКИ З ВИКОРИСТАННЯМ АПАРАТНО-ПРОГРАМНОГО КОМПЛЕКСУ «ВІРАЖ»

к.т.н. В.І. Боровий, А.В. Савченко

Апаратно-програмний комплекс (АПК) імітації сигнально-завадової обстановки «Віраж» дозволяє імітувати локаційні цілі і радіоперешкоди на штатних засобах відображення (ВІКО) з урахуванням параметрів середовища розповсюдження радіохвиль, рельєфу місцевості, льотно-технічних характеристик засобів повітряного нападу (ЗПН) та забезпечує формування єдиної повітряної обстановки для декількох радіотехнічних підрозділів. Система імітації повітряної обстановки реалізована за допомогою локальної мережі ПЕОМ, побудованої за архітектурою «клієнт-сервер». Вся повітряна обстановка моделюється за допомогою сервера повітряної обстановки, на якому міститься бібліотека варіантів повітряної обстановки. Створення будь-якого варіанту ЗПН можливо за допомогою програми «Планувальник», яка входить до складу АПК «Віраж», або з використанням інформаційно-розрахункової системи «Оберіг».

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ТЕХНИКИ ЦИФРОВОГО СИНТЕЗА СЛОЖНЫХ РАДИЛОКАЦИОННЫХ СИГНАЛОВ И ПЕРЕНОС ИХ В ОБЛАСТЬ СВЧ

к.т.н. Н.П. Кандырин

В настоящее время технология прямого цифрового синтеза стремительно развивается. Современные лучшие микросхемы прямого цифрового синтеза – построены на основе накопителей кодов, в которых требуемый сигнал формируется в результате выполнения последовательности вычислительных операций над входными кодами. Этому классу синтезаторов свойственны высокая надежность, устойчивость к воздействию дестабилизирующих факторов, возможность программируемости параметров в широких пределах и т.д. Шаг сетки частот и точность формирования сигналов в таких синтезаторах определяются разрядностью вычислительных узлов. Теоретически частота цифрового выходного сигнала не может превышать половины частоты отсчетов - приблизительно до 140 МГц. Для переноса такого сигнала в дециметровый или сантиметровый диапазон волн, синтезатор прямого синтеза обычно совмещается с генератором с ФАПЧ или преобразуется смесителем. Приводится качественный анализ таких преобразований. Обсуждаются варианты технической реализации предложенных способов, их преимущества и недостатки.

АНАЛІЗ МОЖЛИВОСТЕЙ ПІДВИЩЕННЯ ТОЧНОСТІ ВИМІРУ ШВИДКОСТІ ПОВІТРЯНИХ ЦІЛЕЙ ПОСТАНОВНИКІВ АКТИВНИХ ПЕРЕШКОД

к.т.н. С.М. Роденко, І.О. Ольшевський

При вирішенні задачі цілерозподілу, а також підготовці вихідних даних для стрільби багатоканальними зенітними комплексами, на озброєнні яких знаходяться імпульсно-доплерівські РЛС, важливу роль відіграє швидкість польоту аеродинамічної цілі. В сучасних умовах високої щільності активних перешкод потенціал станцій виявляється недостатнім, тому значна кількість цілей будуть вважатись цілями постановниками активних перешкод. Розташування винесеного приймального пункту з

когерентною лінією зв'язку із основним приймально-передавальним пунктом дозволяє вирішити дану задачу, а також покращити точність визначення швидкості цілей постановників активних перешкод у порівнянні з аналогічними можливостями, що реалізовані у комплексах засобів автоматизації командних пунктів. Підвищення точності досягається за рахунок обробки вихідних даних, отриманих у кутомірно-різницево-далекомірних системах без перерахунку у інші інерціальні системи координат.

РОЗПІЗНАВАННЯ ПОВІТРЯНИХ ОБ'ЄКТІВ ЗА ТРАЄКТОРНИМИ ОЗНАКАМИ

к.т.н. В.В. Ковкін, В.В. Чалий

Одною з основних операцій радіолокаційної розвідки повітряного противника є розпізнавання повітряних об'єктів (ПО), тобто встановлення належності ПО до певного класу (або до певного типу всередині класу). В даний час актуальною науково-технічною задачею є створення систем підтримки прийняття рішень для оцінки повітряної обстановки/ Пропонується використовувати траєкторні ознаки ПО для автоматизації процесу їх розпізнавання: висота та швидкість польоту, інтенсивність маневру в площинних координатах та по висоті, інтенсивність постановки перешкод. Дані ознаки ПО можуть бути отримані в процесі їх радіолокаційного супроводження за даними існуючого парку РЛС. В якості математичного апарату для розпізнавання ПО доцільно використовувати метод симетричних сум, який дозволяє отримувати логічно обґрунтовані рішення по неточним та різномірним даним про ПО. Імовірність правильного розпізнавання для тестової вибірки свідчить про можливість практичного використання даного методу для розпізнавання ПО.

РОЗПІЗНАВАННЯ ПРОТИРАДІОЛОКАЦІЙНИХ РАКЕТ ЗА ДАНИМИ ОГЛЯДОВИХ РЛС

к.т.н. В.В. Ковкін, О.В. Висоцький

Найбільш вразливими для протирадіолокаційних ракет є оглядові РЛС, які вимушені тривалий час перебувати у включеному стані та не мають засобів активного захисту. Для захисту оглядових РЛС, в основному, застосовуються засоби та способи пасивного захисту (відволікаючі пристрої, зміна режимів роботи – виключення випромінювання, заборона випромінювання в секторі, режим «мерехтіння» тощо). Очевидно, що зміна режиму роботи оглядових РЛС для захисту від протирадіолокаційних ракет може бути ефективною лише за умови їх своєчасного виявлення та розпізнавання. Для своєчасного здійснення заходів захисту РЛС від протирадіолокаційних ракет пропонується алгоритм їх розпізнавання, який може бути реалізований на обчислювальних засобах РЛС або пунктів управління, які здійснюють обробку радіолокаційної інформації.

ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ БАГАТОПОЗИЦІЙНИХ АКТИВНО-ПАСИВНИХ РАДІОЛОКАЦІЙНИХ СИСТЕМ ДЛЯ ВЕДЕННЯ РАДІОЛОКАЦІЙНОЇ РОЗВІДКИ

д.т.н. Ю.М. Седишев, к.т.н. В.О. Тютюнник

Розглянуто історія розвитку і сучасний стан комплексів пасивної радіолокації, які здійснюють виявлення та визначення характеристик цілей за їх власними радіовипромінюваннями або в полі підсвічування сторонніх джерел випромінювання, а також перспективи побудови радіолокаційних систем мережного типу з кооперативним випромінюванням та прийомом. Проведено аналіз впливу особливостей побу-

дови і технічних характеристик активно-пасивних багатопозиційних систем на потенційну якість радіолокаційної інформації, яка здобувається. Визначено структуру та технічні вимоги до перспективної активно-пасивної багатопозиційної системи мережного типу, яка може забезпечити виконання загальних вимог до радіолокаційної розвідки в сучасних і майбутніх військових конфліктах. Визначено перелік науково-технічних задач, які необхідно вирішити для розвитку таких систем.

ПОЗБУВАННЯ ВІДБИТТІВ ВІД ЗЕМНОЇ ПОВЕРХНІ, ЩО ЗАВАЖАЮТЬ, В АЛГОРИТМАХ МЕТЕООБРОБКИ

Н.П. Чорнобородова, М.П. Чорнобородов

Альтернативою застосування метеолокаторів є використання метеоканалу, що дозволяє за незначних витрат істотно розширити функціональні можливості аеродромних й трасових радіолокаційних станцій керування повітряним рухом. Джерелом даних для метеоканалу дослідного зразка когерентно-імпульсного аеродромного радіолокаційного комплексу "Дніпро-А" є канал цілі. Це обумовлює необхідність застосування заходів з позбування впливу відбиттів від земної поверхні, що заважають, на оцінку радіолокаційної відбивності метеоявищ. Досліджено ефективність відомих й запропонованих методів позбування впливу відбиттів від земної поверхні в алгоритмах обробки даних на прикладі метеоканалу АРЛК "Дніпро-А".

МЕТОД ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ПРОЦЕДУРИ ВИЯВЛЕННЯ КОРИСНИХ СИГНАЛІВ

Н.П. Чорнобородова, М.П. Чорнобородов

За розробки ескізно-технічного проекту РЛС, у намаганні отримати якомога більше значення відношення сигнал/шум, виникає протиріччя між значеннями двох параметрів: довжиною частотної пачки (кількість імпульсів зондування) й швидкістю обертання антени. Звичайно, підвищування темпу оновлення стану радіолокаційного середовища (час сканування сектору відповідальності) забезпечується шляхом зменшування довжини частотної пачки. Це, в свою чергу, обумовлює малокрапковість перетворення Фур'є. Запропоновано метод підвищення ефективності процедури виявлення корисних сигналів, що одночасно дозволяє одержати збільшення відношення сигнал/шум й підвищення роздільної здатності виявлювача цілей за радіальною швидкістю. Оцінено ефективність методу на базі РЛС 35Д6. Розглянутий у доповіді метод може застосовуватися не лише у задачах виявлення цілей, а й в алгоритмах метеообробки.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИЗБЫТОЧНОСТИ ИЗМЕРЕНИЙ В МНОГОПОЗИЦИОННЫХ АКТИВНО-ПАССИВНЫХ СИСТЕМАХ РАДИОЛОКАЦИИ ДЛЯ УВЕЛИЧЕНИЯ ТОЧНОСТИ ОЦЕНКИ МЕСТОПОЛОЖЕНИЯ ЦЕЛИ ПРИ ЕЕ АВТОСОПРОВОЖДЕНИИ

А.В. Борисенко, д.т.н. Ю.Н. Седышев, к.т.н. П.Ю. Седышев

Рассматриваются ситуации использования избыточности измерений в многобазовых комплексах активно-пассивной радиолокации при оценке местоположения движущихся аэродинамических целей и увеличения точности измерения трех координат путем использования функциональных связей между координатами и их производными при отсутствии маневра цели на интервале наблюдения. Показано, что при синхронных измерениях первичных координат и их производных в случае прямолинейного равномерного движения цели с параметром в авто-

номной полярной системе координат АП РЛК, сочетание их прямого и косвенного оценивания при автосопровождении цели дает возможность существенно повысить точность измерения угла места (высоты) и скорости путем учета ориентации осей эллипсоида ошибок. Приводятся результаты статистического моделирования с использованием предлагаемых динамических алгоритмов пространственно-временной обработки сигналов в АП РЛК.

МЕТОДЫ И СРЕДСТВА СОЗДАНИЯ ПОЛЯ РАДИОЛОКАЦИОННОЙ РАЗВЕДКИ РТВ ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БОЕВЫХ ДЕЙСТВИЙ СИСТЕМ ОРУЖИЯ ПВО ВВС В УСЛОВИЯХ ИНФОРМАЦИОННОГО ПРОТИВОБОРСТВА

д.т.н. Ю.Н. Седышев

Рассматривается концепция построения информационно-разведывательной управляющей системы, оценивается её реализуемость, определяются направления для создания модульных средств радиолокационной разведки РТВ сетевого типа и создания единого информационного пространства ПВО за счет применения многопозиционных активно-пассивных радиолокационных комплексов, интегрированных с системами координатно-временного обеспечения. Предусматривается сокращение времени реакции, обеспечение необходимых точностей целеуказания огневым комплексам, повышение устойчивости, скрытности и помехозащищенности в сложных условиях бесконтактной войны и информационного противоборства. Результаты исследований и имитационного моделирования средств информационного обеспечения ЗРС модульного типа с применением принципов унификации, гибкости и модульности построения компонентов системы позволяют сделать выводы о возможности создания и производства информационных предприятиями оборонно-промышленного комплекса Украины. Такой подход целесообразен при переходе к сетевому управлению боевыми действиями и обеспечивает достоверность при принятии решений по многофункциональному и многоцелевому применению информационных и огневых средств. Унификация подсистем на основе освоенных промышленных технологий способствует модернизации существующего вооружения ПВО, упрощает систему его эксплуатации, снижает стоимость жизненного цикла разрабатываемых систем, а также приводит к уменьшению номенклатуры вооружения.

ВЛИЯНИЕ ВИДА ВНУТРИИМПУЛЬСНОЙ МОДУЛЯЦИИ ЗОНДИРУЮЩИХ СИГНАЛОВ НА КАЧЕСТВО ПРОСТРАНСТВЕННО-ВРЕМЕННОЙ ОБРАБОТКИ В ТРЕХКООРДИНАТНЫХ РЛС СО СВЕРХБЫСТРЫМ ОБЗОРОМ ПРОСТРАНСТВА

*д.т.н. Ю.Н. Седышев, к.т.н. П.Ю. Седышев, к.т.н. В.А. Тютюнник,
к.т.н. А.Ф. Шевченко, В.К. Горшков*

Рассматривается вариант построения многофункциональной 3-х координатной РЛС с высоким темпом обновления информации на основе интегрирования активного и пассивного радиолокационных каналов, открывающих возможность создания многопозиционной мультисистемной информационной сети. Показано, что применение беспроводных антенных систем на базе активных антенных решеток (АР) с высокоскоростным электронным сканированием путем пространственно-временной модуляции ортогональными зондирующими сигналами и согласованной пространственно-временной обработки при приеме сигналов, отраженных от целей, обеспечивают необходимые характеристики РЛС по всей номенклатуре современных СВКН. Установлено влияние

вида внутримпульсної модуляції парціальних зондируючих сигналів в елементах АР на качество оценки угловых координат при синтезе апертуры передающей антенны при приеме и приведены результаты имитационного моделирования.

НАПРЯМИ ВДОСКОНАЛЕННЯ СИСТЕМИ ВТОРИННОЇ РАДІОЛОКАЦІЇ

к.т.н. В.І. Василюшин, М.О. Глуценко, к.т.н. І.В. Тітов

Функція спостереження (контролю) є однією з визначальних функцій системи контролю повітряного руху. На даний час основним засобом спостереження та контролю залишаються радіолокаційні комплекси (трасові та аеродромні), у тому числі засоби вторинні радіолокації. Існуючій системі вторинної радіолокації притаманні такі недоліки як високий рівень внутрішньосистемних завад, низька кутова роздільна здатність запитувача, накладення сигналів відповіді та інші. Покращення характеристик системи вторинної радіолокації можливе за рахунок впровадження моноімпульсного методу приймання та обробки сигналів, застосування режиму S, використання інформації, отриманої системою автоматичного залежного спостереження. Обговорюються варіанти побудови систем вторинної радіолокації, що містять декілька рознесених у просторі приймачів (та запитувач) - активно-пасивний (запитувач здійснює запит ЛА) та пасивний (робота здійснюється по самогенерованому сигналу відповідача).

АНАЛІЗ ПОХИБОК ПРИ ВИЗНАЧЕННІ КООРДИНАТ ЦІЛЕЙ РАДІОЛОКАЦІЙНИМИ СТАНЦІЯМИ З СИНТЕЗОВАНОЮ АПЕРТУРОЮ

к.т.н. В.І. Бледнов, к.т.н. В.І. Василюшин, М.М. Дігтярь, С.В. Наумович

Як правило, при розрахунках потенційних характеристик і діаграм спрямованості (ДС) антен радіолокаційних станцій з синтезованою апертурою (РСА) вважають, що показники спрямованості визначаються практично тільки формою множника системи. Разом з тим, це має сенс тільки для багатоелементних антенних систем, які складаються з слабо спрямованих елементів. Більшість РСА будуються з антен, які слід відносити до середньоспрямованих і навіть до вузькоспрямованих. Проведений аналіз показує, що з урахуванням характеристик спрямованості антен при скануванні РСА відбувається не тільки розширення, а також зміна форми та ухил ДС в бік напрямку максимуму поодинокі антени. Найбільша похибка визначення координат цілей виникає на краях сектора сканування. Отримані результати можуть бути використані при визначенні похибок виміру координат цілей в РСА з боковим оглядом, а також з вісьовим синтезуванням.

СИСТЕМА АВТОМАТИЗОВАНИХ РОБОЧИХ МІСЦЬ КЕРІВНОГО ІНЖЕНЕРНОГО СКЛАДУ РАДІОТЕХНІЧНИХ ВІЙСЬК

к.т.н. О.М. Колеснік, к.т.н. В.Д. Батиєв, к.т.н. М.Р. Арасланов

Першочерговим завданням щодо підвищення надійності та якості управління технічним забезпеченням Повітряних Сил є створення автоматизованої системи управління системи спостереження повітряного простору ЗС України. Представлено автоматизовану систему робочих місць керівного інженерного складу, яка була створена з ціллю удосконалення існуючої неавтоматизованої системи управління інженерно-радіоелектронного забезпечення радіотехнічних військ. Розгортання запропонованої системи дозволить автоматизувати трудовіткі процеси збору, обробки інформації, проведення інженерного аналізу, передачі у формалізованому вигляді та відображення інформації про поточний технічний стан, режими експлуатації, напрацювання, ремонти та відмови зразків радіолокаційного озброєння радіотехнічних військ.