

СЕКЦІЯ 9

РОЗВИТОК ТА БОЙОВЕ ЗАСТОСУВАННЯ РАДІОЕЛЕКТРОННОЇ ТЕХНІКИ РАДІОТЕХНІЧНИХ ВІЙСЬК

Керівник секції: д.т.н. с.н.с. С.П. Лещенко

Секретар секції: к.т.н. доц. А.А. Гризо

16.04.2008 р.: 14.30 – 17.30

КОГЕРЕНТНА МОДЕЛЬ ВІДБИТТЯ ВІД МІСЦЕВИХ ПРЕДМЕТІВ ДЛЯ ОГЛЯДОВИХ РЛС

к.т.н. М.Р. Арасланов, к.т.н. В.Г. Гартованов

Для формування моделі використовуються просторові й часові параметри зондувального сигналу РЛС. Параметри рельєфу навколишньої місцевості формуються шляхом лінійної інтерполяції вибірок із цифрової карти місцевості з урахуванням семантики. Відбиваючі властивості місцевості задаються відповідно до типу поверхні й калібруються з використанням опублікованих експериментальних даних. Ураховуються рефракція й дифракція при поширенні електромагнітних хвиль. Міжперіодна декореляція вибірок у моделі забезпечується не тільки обліком обернення діаграми спрямованості антени РЛС, але й незалежністю реалізацій відбиття від місцевих предметів у декількох дискретах на елемент розділення по дальності та у кожному періоді посилки. Ураховуються також власні флуктуації відбивачів. Реалізації відбиття від морської поверхні формуються з урахуванням висоти й швидкості руху хвиль. Приводяться приклади якісного відображення моделі на екрані ІКО й порівнюються з відповідними фотознімками. Обговорюються варіанти практичного використання моделі.

АВТОМАТИЧНЕ ЮСТИРУВАННЯ ЕЛЕМЕНТІВ РАДІОЛОКАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ В АВТОМАТИЗОВАНОМУ УГРУПОВАННІ РТВ

к.т.н. А.П. Багаєв, к.т.н. В.Д. Батиєв

Висока точність радіолокаційної інформації, яка використовується для забезпечення бойових дій вогневих засобів ППО, є головним показником ефективності бойового застосування РТВ. В автоматизованій радіолокаційній системі необхідну точність бойової радіолокаційної інформації (РЛІ) досягають за рахунок використання алгоритмів її об'єднання на рівні тактичних

підрозділів РТВ і вище. При цьому логіка об'єднання, як правило, припускає визначення і використання даних «головного» джерела.

У доповіді розглядається новий підхід до використання групової інформації про повітряний об'єкт, який супроводжується у системі радіолокаційних засобів. Він забезпечує як підвищення точності та надійності РЛП, що видається споживачам по визначених цілях, так і підвищення адаптаційних можливостей автоматизованого угруповання РТВ. Зокрема, розглядаються варіанти корекції координатної інформації, одержуваної від елементів автоматизованої радіолокаційної системи з урахуванням оцінюваних помилок їх юстирування.

МЕТОДИ ВИМІРЮВАННЯ КООРДИНАТ ПОВІТРЯНИХ ОБ'ЄКТІВ ЗАСОБАМИ РТР ЗА СИГНАЛАМИ ВІДПОВІДІ ЛІТАКОВИХ ВІДПОВІДАЧІВ СИСТЕМ РАДІОЛОКАЦІЙНОГО ВПІЗНАВАННЯ

Б.В. Бакуменко

Принцип побудови існуючих систем радіолокаційного впізнання («Пароль», Мк XII) та особливості їх технічної реалізації (кодування сигналів запиту і відповіді простими інтервально-часовими кодами з відомою структурою, широка діаграма спрямованості антени літакового відповідача (ЛВ)) зумовила широке використання сигналів відповіді літакового відповідача для дальнього виявлення повітряних об'єктів (ПО) системами РТР. Пасивні системи РТР не можуть виявити ПО, відповідач якого знаходиться у режимі радіомовчання. Включення до складу систем РТР запитувачів з несанкціонованим випромінюванням сигналів запиту дозволяє провокувати ЛВ та перейти до активно-пасивних систем РТР, а просторове рознесення запитувача та приймальних пунктів системи РТР дозволяє зберегти прихованість останніх. У доповіді наведена класифікація методів вимірювання координат ПО за сигналами відповіді ЛВ пасивними та активно-пасивними системами РТР, проаналізовані вимоги до їх реалізації та їх потенціальні точності.

СИНТЕЗ АДАПТИВНОЙ СИСТЕМЫ ФИЛЬТРАЦИИ С ОБРАБОТКОЙ СИГНАЛА ОШИБКИ

к.т.н. М.В. Бархударян, к.т.н. С.В. Полішко, М.П. Савченко

При измерении параметров движения высокоскоростных объектов при отсутствии учета воздействия или возможности подавления шумовой составляющей фильтруемого процесса следящие измерители не обеспечивают требуемой точности. В этих условиях наиболее приемлемым яв-

ляется применение адаптивных методов фильтрации.

Авторами проведен синтез адаптивного фильтра, который оптимизируется в процессе измерений. Получены уравнения для оценки коэффициента усиления следящего фильтра. Рассмотрены показатели синтезируемой системы при моделировании измерений дальности, когда ускорение является стохастическим процессом с экспоненциальной функцией корреляции. Определены значения дисперсий ошибки слежения при различных значениях входных шумов, а также спектральных характеристик фильтруемого процесса и динамических показателей (инерционности) следящих фильтров. Показано, что применение данного адаптивного фильтра при определенных условиях дает выигрыш в точности (в уменьшении дисперсии ошибки фильтрации) от 1,2 до 1,8 раза.

СИНТЕЗ ЦИФРОВЫХ ФИЛЬТРОВ ДОПЛЕРОВСКОЙ ЧАСТОТЫ

к.т.н. А.В. Мазуренко, В.И. Барышев

Синтез фильтров доплеровской частоты (ФДЧ) при больших диапазонах изменения частоты входного сигнала сводится к разработке многоканальных фильтрующих схем, на основе резонансных элементов. Такие фильтры не всегда обеспечивают максимальную точность оценки доплеровской частоты, либо требуют очень большого числа каналов для реализации многоканальной фильтрующей схемы. В докладе предлагаются варианты реализации бесконтурных фильтров доплеровской частоты с постоянными параметрами, обладающими по сравнению с резонансными ФДЧ более высоким соотношением сигнал/помеха на границах полосы пропускания канальных фильтров. Рассматриваются аналоговый (на основе линии задержки) и цифровой варианты реализации предложенных фильтров. Показано, что использование разработанных фильтров позволит сократить число фильтрующих каналов приема в широкой полосе изменения доплеровского сигнала, обеспечить высокую стабильность характеристик отдельного канала при хорошем качестве фильтрации.

МЕТОД РАСЧЕТА ХАРАКТЕРИСТИК РАССЕЯНИЯ АНТЕННОЙ СИСТЕМЫ РЛС П-18

Я.А. Белевицук

Предложен метод расчета эффективной поверхности рассеяния антенны РЛС П-18 и аналогичной антенны, частично выполненной из идеально поглощающих элементов, в случае зондирования сигналами сантиметрового диапазона. Учитывая большую протяженность (в длинах волн) элементов антенны (цилиндров) плотность поверхностного тока на них

предполагается примерно равной плотности тока на бесконечном цилиндре. Используя далее формулы типа Кирхгофа можно получить приближенные выражения для полей, рассеянных элементами конструкции антенны. Расчет эффективной поверхности рассеяния идеально поглощающего цилиндра производится с использованием математической модели черного тела, предложенной Макдональдом.

Проведен сравнительный анализ результатов расчета эффективной поверхности рассеяния антенны РЛС П - 18 и аналогичной антенны, частично выполненной из идеально поглощающих элементов. Показана принципиальная возможность существенного снижения эффективной поверхности рассеяния антенны РЛС П-18 за счет применения радиопоглощающих покрытий.

ІНФОРМАЦІЙНА МОДЕЛЬ ВІЙСЬКОВОГО ФАХІВЦЯ РАДІОТЕХНІЧНИХ ВІЙСЬК ПОВІТРЯНИХ СИЛ ЗС УКРАЇНИ

к.військ.н. Е.Л. Бонковський

Специфіка Національної академії оборони України як установи військової освіти, міститься у необхідності підготовки військового фахівця, кваліфікація якого б відповідала сучасним та перспективним вимогам, які висуваються через постійний розвиток форм і способів збройної боротьби. Існуючі кваліфікаційні характеристики, розроблені в рамках існуючих професійних державних освітніх стандартів, не задовольняють сучасним і перспективним вимогам. Тому підготовка висококваліфікованого військового фахівця неможлива без побудови його інформаційної моделі.

У доповіді на прикладі фахівців радіотехнічних військ Повітряних Сил Збройних Сил України оперативно-тактичного рівня окреслена його інформаційна модель, її зв'язок з моделлю діяльності військового фахівця, моделлю особистості фахівця, запропоновані відповідні цій моделі навчальні модулі освітньої програми, які забезпечують відповідну професійну компетенцію.

АНАЛІЗ ДОСВІДУ ПРОВЕДЕННЯ ТАКТИКО-СПЕЦІАЛЬНИХ ЗАНЯТЬ НА НАВЧАЛЬНИХ КОМАНДНИХ ПУНКТАХ РАДІОТЕХНІЧНИХ ПІДРОЗДІЛІВ

к.т.н. В.І. Боровий, О.В. Висоцький

Тактико-спеціальні заняття (ТСЗ) є початковою формою тактичної підготовки курсантів ВВНЗ і проводиться з метою практичного відпрацювання питань організації та забезпечення бойового застосування радіотехнічних підрозділів та управління ними у ході бойової роботи. На фа-

культеті РТВ ППО ТСЗ проводяться з курсантами випускного курсу у курсі дисципліни «Тактика РТВ» на навчальних командних пунктах радіотехнічних підрозділів кафедри тактики радіотехнічних з'єднань, частин і підрозділів з відпрацюванням усіх навчальних питань на фоні єдиної тактичної обстановки. Особливістю ТСЗ є проведення їх у ігровій формі з використанням апаратно-програмного комплексу сигнально-завадової обстановки «Віраж». ТСЗ викликає великий інтерес у переважної більшості курсантів та проходить на високому емоційному рівні. У доповіді наводиться аналіз досвіду проведення ТСЗ за останні роки та обґрунтовані пропозиції з удосконалення методики проведення ТСЗ.

ОСОБЛИВОСТІ КОДУВАННЯ РАДІОЛОКАЦІЙНИХ ДАНИХ ПРИ ЇХ ВІДОБРАЖЕННІ НА МОНІТОРАХ АВТОМАТИЗОВАНИХ РОБОЧИХ МІСЦЬ ЗАСОБІВ РАДІОЛОКАЦІЇ РАДІОТЕХНІЧНИХ ВІЙСЬК

к.військ.н. Д.А. Гриб, к.т.н. В.В. Сидоров, к.т.н. В.О. Тютюнник

Сучасні автоматизовані робочі місця (АРМ) оснащені кольоровими моніторами, які мають великі можливості по відображенню інформації. На теперішній час накопичено достатній практичний досвід щодо побудови алфавітів і систем кодування зорової інформації, який відображений у відповідних нормативних документах у вигляді загальних ергономічних вимог та рекомендацій. Але їх реалізація в засобах радіолокації (ЗРЛ) різних виробників приймає різні форми, що приводить до різноманіття відображення одних і тих же радіолокаційних даних.

Проведено аналіз способів відображення радіолокаційних даних, які реалізовані на ЗРЛ різних виробників, їх відповідність загальним ергономічним вимогам, рекомендаціям та завданням, що вирішуються в радіотехнічних військах (РТВ). Запропоновано алфавіт опорних знаків, символів та кольорів для кодування радіолокаційних даних при їх відображенні на кольорових моніторах АРМ ЗРЛ РТВ, який відповідає загальним ергономічним вимогам до кодування зорової інформації та завданням, що вирішуються за допомогою АРМ ЗРЛ РТВ.

АНАЛІЗ ДОСВІДУ СТВОРЕННЯ ТА МОДЕРНІЗАЦІЇ РАДІОЛОКАЦІЙНОЇ ТЕХНІКИ В УКРАЇНІ

*к.т.н. Г.Г. Камалтинов, к.т.н. О.С. Маляренко,
к.т.н. Д.Ю. Свистунов*

Розглядається досвід розробки радіолокаційних засобів підприємствами України з 1991 р. Аналізуються основні чинники, які не дозволили

завершити окремі проекти по розробці нової техніки. Описуються сучасні світові тенденції та напрямки розробки оглядових РЛС, у тому числі вторинних, їх основні характеристики, досвід створення та модернізації радіолокаційних засобів у країнах колишнього соціалістичного табору. Детально розглядаються проблеми організації та проведення випробувань радіолокаційної техніки. Пропонуються шляхи їх вирішення. Проведено аналіз стану існуючої випробувальної бази. Особлива увага приділяється питанням модернізації оглядових РЛС та засобів вторинної локації, подальшим тенденціям їх розвитку та використанню модернізованих засобів в інтересах організації повітряного руху та контролю повітряного простору. Пропонуються можливі напрямки подальшого використання наявного парку радіолокаційної техніки та можливості і доцільності модернізації окремих засобів первинної та вторинної локації.

ТЕХНІЧНІ ВИМОГИ ДО ІНФОРМАЦІЙНИХ МОДЕЛЕЙ РОБОЧИХ МІСЦЬ ОПЕРАТОРІВ РАДІОЛОКАЦІЙНИХ СТАНЦІЙ ТА КОМПЛЕКСІВ ЗАСОБІВ АВТОМАТИЗАЦІЇ РАДІОТЕХНІЧНИХ ВІЙСЬК

*к.військ.н. Д.А. Гриб, к.т.н. Г.Г. Камалтинов, к.т.н. В.Й. Климченко,
к.т.н. В.О. Тютюнник*

Проведено аналіз нормативних документів та рекомендацій щодо загальних ергономічних вимог до інформаційних моделей і засобів відображення інформації. Проаналізовано інформаційні моделі робочих місць операторів (РМО) радіолокаційних станцій (РЛС) і комплексів засобів автоматизації (КЗА) радіотехнічних військ (РТВ) та органів організації повітряного руху, досвід їх розробок та використання. Визначені зміст та форма інформаційної моделі РМО РЛС та КЗА РТВ, а також фактори що впливають на якість та тривалість стійкої роботи операторів. Розроблено системний підхід до відображення радіолокаційних даних та технічні вимоги, які встановлюють структуру, організацію, форми представлення, способи кодування радіолокаційної інформації та забезпечують уніфікацію інформаційних моделей РМО РЛС та КЗА РТВ.

АНАЛІЗ МОЖЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ ПРОЦЕДУРИ МЕДІАННОЇ ФІЛЬТРАЦІЇ ПРИ ФОРМУВАННІ КАРТИ ПЕРЕШКОД

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

Досліджується можливість використання процедури медіанної фільтрації для формування карти пасивних перешкод. Аналіз ефективності прово-

диться для різної апертури фільтрів і дії пасивних перешкод різного рівня.

Відомо багато алгоритмів, які забезпечують згладжування квазістаціонарної послідовності з усуненням локальних викидів. Низкою переваг володіє клас нелінійних алгоритмів обробки сигналів, які отримали назву рангових і засновані на швидких алгоритмах обчислення локальних гістограм розподілу та їх характеристик. Різновидом рангових алгоритмів, є медіанна фільтрація.

Медіанний фільтр дозволяє водночас вирішувати дві задачі: класифікації вибірки (усунення імпульсних перешкод) і формування енергетичного рельєфу перешкоди (оцінка середнього рівня по розрізняювальним елементам). Для реальної нестационарної пасивної перешкоди, в порівнянні з традиційним ковзним усереднюванням, медіанний фільтр дає точнішу оцінку енергетичного рельєфу, оскільки практично відсутня його просторова інерційність.

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПАССИВНЫХ ПОМЕХ ИМПУЛЬСНЫМ РЛС НА ОСНОВЕ ПРОЦЕССОВ АВТОРЕГРЕССИИ ПРОИЗВОЛЬНОГО ПОРЯДКА

к.т.н. И.Г. Кириллов, к.т.н. Ю.В. Глебов, Д.А. Ливицкий

В докладе обосновываются требования к разрабатываемой модели реальных пассивных помех импульсным РЛС с произвольным законом зондирования. Показано, что широко используемые в литературе при анализе таких помех модели случайных процессов с типовыми корреляционными функциями (экспоненциальная, гауссова и другие) являются частным случаем процессов авторегрессии (АР), соответствующих равенству параметров звеньев формирующего фильтра (ФФ). Отказ от такого равенства позволяет существенно расширить набор моделируемых корреляционных функций (спектров междупериодных флуктуации). При этом количество комплексных коэффициентов усиления звеньев ФФ определяет число мод (гребней) и крутизну спектра мощности процесса, а фазы и модули – соответственно расположение на частотной оси и ширину таких гребней.

Показано, что классические реализации ФФ АР-процесса, например, в виде последовательного соединения p однозвенных рециркуляторов практически мало пригодны для моделирования узкополосных пассивных помех из-за неоправданно больших временных затрат, обусловленных длительными переходными процессами.

Предлагается алгоритм моделирования пассивных помех на основе метода линейного преобразования, позволяющий формировать АР-процессы с требуемыми корреляционными свойствами уже с первой выборки. Он «автоматически» обеспечивает позитивность нетиповых корреляционных функций.

ляционных последовательностей, соответствующих спектрам AP-процессов порядка $p \geq 2$, которые на высоком уровне близки «гауссовскому» ($p \rightarrow \infty$), а на низком – заполняют широкую промежуточную область между ним и процессом с экспоненциальной НКП ($p = 1$). Именно такого рода закономерности, как показывают данные многочисленных экспериментальных исследований, характерны для реальных пассивных помех.

17.04.2008 р.: 10.00 – 13.00

ПРИМЕНЕНИЕ ДИФРАКЦИОННО ОТРАЖАЮЩИХ ПОКРЫТИЙ ДЛЯ ПРОТИВОДЕЙСТВИЯ ПОЛУАКТИВНЫМ ЛАЗЕРНЫМ СИСТЕМАМ НАВЕДЕНИЯ ВТО

д.т.н. Г.Н. Доля, к.т.н. А.Н. Катунин, к.т.н. К.В. Садовый

Развитие методов и средств противодействия полуактивным лазерным системам наведения ВТО, сочетающего высокую вероятность поражения широкого спектра объектов с простотой технической реализации, является актуальной задачей для ВС Украины. Технические решения, предусматривающие применение дифракционно отражающих покрытий (ДОП), являются перспективными для противодействия полуактивным лазерным системам наведения ВТО по причине того, что ДОП может одновременно использоваться как малоотражающее покрытие (метод уменьшения информации о защищаемом объекте), а также как средство постановки оптических помех (метод смещения точки наведения ВТО).

Проведенные эксперименты и соответствующие оценки подтверждают эффективность применения ДОП для противодействия полуактивным лазерным системам наведения ВТО.

МОДЕЛИРОВАНИЕ СОВМЕСТНОЙ РАБОТЫ АДАПТИВНОГО ФИЛЬТРА-КОРРЕКТОРА И СИСТЕМЫ СДЦ.

к.т.н. В.И. Климченко, А.В. Очкуренко

Низкая стабильность несущей частоты зондирующих сигналов в некоторых РЛС РТВ является главным фактором, снижающим их защищенность от пассивных помех. Устранить влияние частотной нестабильности на эффективность работы системы СДЦ можно с помощью коррекции спектров эхо-сигналов посредством введения в приемный тракт адаптивного фильтра-корректора. Влияние точности настройки адаптивного фильтра-корректора спектров эхо-сигналов на эффективность работы системы СДЦ оценено путем математического моделирования. Результаты моделирова-

ния свидетельствуют, что реально достижимые точности настройки АЧХ фильтра-корректора на новую частоту, практически не снижают его эффективность как средства уменьшения влияния нестабильности несущей частоты зондирующих сигналов на работу системы СДЦ.

ПСИХОЛОГІЧНИЙ АСПЕКТ ПРОВЕДЕННЯ ТАКТИКО-СПЕЦІАЛЬНИХ ЗАНЯТЬ НА НАВЧАЛЬНИХ КОМАНДНИХ ПУНКТАХ РАДІОТЕХНІЧНИХ ПІДРОЗДІЛІВ

к.т.н. В.А. Ковальчук, к.т.н. В.В. Ковкін

Тактико-спеціальні навчання (ТСН) проводяться з курсантами випускного курсу з дисципліни "Тактика радіотехнічних військ". На цих заняттях закріплюються теоретичні знання за спеціальних дисциплін за фахом, набувається якісно новий, комплексний рівень усвідомлення вимог керівних документів щодо бойового застосування радіотехнічних військ та можливостей озброєння, виробляються такі якості, як швидкість реакції, витриманість, зібраність, уважність, здатність аналізувати обстановку та приймати рішення в умовах стресу та обмеження часу. Процес формування навичок управління у тих, хто навчається, доволі складний: вони вимушені віддавати та виконувати команди бойового управління, у тому числі з використанням технічних засобів зв'язку, що є суто специфічним аспектом бойової роботи. У цих умовах особливо ярко проявляється темперамент курсантів та наявність лідерських якостей. У доповіді наводиться досвід формування психологічної стійкості курсантів у ході проведення ТСЗ та надаються рекомендації з урахування психологічних особливостей курсантів під час їх розподілу на первинні офіцерські посади.

ЗНИЖЕННЯ ЯКОСТІ КУТОВИХ ВИМІРЮВАНЬ В РЛС З ФАЗОВАНИМИ АНТЕННИМИ РЕШІТКАМИ ЗА РАХУНОК УМОВ ПОШИРЕННЯ І ВІДБИТТЯ РАДІОЛОКАЦІЙНОГО СИГНАЛУ

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

В дійсний час у Повітряних Силах України широко використовуються РЛС з фазованими антенними решітками (ФАР). Вимоги, що висуваються до інформаційних можливостей сучасних РЛС з ФАР постійно зростають.

Реальні умови поширення і відбиття радіолокаційного сигналу є джерелом виникнення випадкових фазових викривлень в елементах приймальної антени, що знижує точність вимірювання куткових координат цілі.

Запропонована методика оцінювання помилок вимірювання куткових координат цілі в РЛС з ФАР, які обумовлені випадковими фазовими викривленнями прийнятого сигналу.

Проведений аналіз є практично корисним для визначення ступеня впливу умов поширення і відбиття радіолокаційного сигналу на якість вирішення РЛС задач за призначенням.

АЛГОРИТМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА КОНСТРУКЦИИ АНТЕННОЙ РЕШЕТКИ

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

Современные методы пеленгации источников радиоизлучений базируются на методах пространственного спектрального анализа, использующих разложение корреляционной матрицы принятой антенной решеткой смеси сигналов на собственные числа и вектора, принадлежащие подпространствам сигналов и шумов.

Одним из неперемных условий реализации различных методов сверхразрешения является наличие априорных данных о состоянии конструкции антенной решетки и ее амплитудно-фазовом распределении.

В докладе предлагается план организации измерений разности фаз между излучателями приемной антенной решетки, позволяющий получить несмещенные и состоятельные оценки конструкции решетки.

МОЖЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ РЛС 3 СМ -ДІАПАЗОНУ ХВИЛЬ ДЛЯ МАЛОВИСОТНОГО ПОЛЯ РТВ

В.В. Літвінов, В.Ф. Зюкін, В.Й. Климченко

РТВ повинні будувати досить густу мережу РЛС маловисотного поля (МВП) – для України необхідні 120...150 позицій РЛС МВП. Така мережа традиційних маловисотних рлр економічно й організаційно неприйнятна. Необхідно переходити до системи радіолокаційних (РЛ) постів за принципом: один пост – один безупинно працюючий РЛ комплект максимальної надійності й мінімальної складності й вартості. Для РЛ постів МВП потрібно створювати спеціалізовані РЛС із невеликою дальністю й верхньою межею зони. Природно використати короткохвильову частину сантиметрового діапазону (X-band) хвиль: $\lambda \sim 2,3 \dots 3$ см.

Розглядаються принципи побудови та рекомендовані ТТХ X- band РЛС МВП. Їх доцільно виконувати як масштабовані «копії» 3-координатних оглядових РЛС S-діапазону хвиль ($\lambda \sim 10$ см). Рекомендується обмежити розміри антен до 2x2 м2 (коефіцієнт масштабування – близько 3). Зберігаються: однозначний вимір і високе розрізнення по дальності, багатопроменева побудова «косекансної» зони виявлення, мала ширина променів ДСА.

АНАЛИЗ РАДИОТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВ И МЕТОДОВ СОПРОВОЖДЕНИЯ ВЫСОКОМАНЕВРЕННЫХ ВОЗДУШНЫХ ОБЪЕКТОВ. ПУТИ ИХ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ

А.В. Мазуренко, к.т.н., Радван М. Джавад

Развитие теории нестационарной динамики и применение более совершенных систем автоматического управления, обладающих более высокой степенью адаптации к условиям полета, привели к существенному прогрессу авиационной техники и созданию нового типа летательных аппаратов, так называемых сверхманевренных летательных аппаратов (СМЛА).

Качественное улучшение маневренных свойств современных летательных аппаратов приводит к существенному влиянию на показатели эффективности не только радиотехнических следящих систем (РТСС), осуществляющих сопровождение СМЛА, но и бортовых РТСС, установленных на сверхманевренных воздушных носителях.

В докладе сделана попытка проанализировать влияние сверхманевренности летательных аппаратов на показатели радиотехнических систем сопровождения и осуществлена постановка задач дальнейших исследований по улучшению показателей РТСС при сопровождении СМЛА.

АНАЛІЗ ШЛЯХІВ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ СУМІСНОСТІ СИСТЕМ ВТОРИННОЇ РАДІОЛОКАЦІЇ ВІЙСЬКОВОГО І ЦИВІЛЬНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ УКРАЇНИ І КРАЇН НАТО

Г.Г. Камалтинов, О.М. Колеснік, О.С. Маляренко, С.І. Хмелевський

Реалізація заходів програм “Партнерство заради миру” та подібних потребує взаєморозуміння сил, що взаємодіють, на підставі сумісності інформаційних засобів, засобів ВРЛ зокрема.

Показується, що системи державного радіолокаційного впізнавання України (“Пароль”) і НАТО (Мк ХА, Мк ХІІ) не сумісні на системному рівні (за принципами впізнавання), інформаційному рівні (бойові можливості), на технічному рівні (робочі частоти, способи кодування сигналів), способах бойового застосування. Сумісність військових засобів ВРЛ розглянутих систем можлива лише за рахунок паралельного функціонування.

Обговорюються необхідність і шляхи збереження функцій відповідачів вітчизняної ВРЛ у військовій авіації у разі переходу України до міжнародної системи RBS.

Для забезпечення сумісності засобів ВРЛ необхідною є модернізація військових запитувачів і відповідачів з метою комплексування каналів систем “Пароль” і Мк ХА. Нормативна база (ТТВ до військових засобів ВРЛ) розроблена і затверджена.

УДОСКОНАЛЕННЯ ПІДГОТОВКИ ФАХІВЦІВ РТВ ШЛЯХОМ ВИКОРИСТАННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ВІЗУАЛІЗАЦІЇ НАВЧАННЯ

к.т.н. І.М. Невмержницький, к.т.н. П.В. Овсянніков, к.т.н. Гризо А.А., к.т.н. В.М. Купрій

Аналіз навчального процесу в університеті свідчить про дедалі об'єктивніше зростання ролі інформаційної підтримки у навчанні, однією зі складових якої є технологія візуалізації навчальної інформації. За допомогою цієї технології значно підвищується рівень засвоєння навчального матеріалу за рахунок одночасного сприйняття мовної та візуальної інформації. У доповіді розглядаються питання створення систем візуалізації, а також можливості їхнього використання в навчальному процесі. Описано принципи побудови та наведено приклад програмного комплексу візуалізації. Приводиться накопичений досвід кафедри в утворенні та використанні візуальних імітаційних моделей та сучасних персональних електронних обчислювальних засобів для проведення занять з військово-технічних дисциплін і надаються рекомендації щодо їх раціонального використання у навчальному процесі.

Приводиться аналіз досвіду створення та використання візуальних імітаційних моделей для інтенсифікації навчального процесу на профільюючих кафедрах.

НАПРЯМИ СТВОРЕННЯ ЕЛЕКТРОМАГНІТНОЇ ЗБРОЇ

к.т.н. Є.О. Авчінніков, к.т.н. В.О. Нерубацький

Радикальні зміни, що відбуваються в оснащенні, організації та застосуванні збройних сил у світі в останні десятиріччя, викликані бурхливим розвитком інформаційних технологій, що прийнято називати інформаційною революцією у військовій справі. Поширення науково-дослідних робіт в провідних державах світу по створенню електромагнітної зброї (ЕМЗ), що здатна ефективно уражати радіоелектронне, оптико-електронне, комп'ютерне та інше високотехнологічне обладнання, з цілком закономірною формою боротьби за переваги в майбутніх війнах та збройних конфліктах.

Створення ЕМЗ здійснюється за трьома основними напрямками й можливого застосування:

– по-перше, ЕМЗ може застосовуватися перед нанесенням вогневого удару або в його процесі для ослаблення оборонних спроможностей противника і здатності виконання ним відповідних дій (ЕМЗ розглядається як новий засіб радіоелектронної боротьби);

– по-друге, ЕМЗ може застосовуватися для функціонального ураження

об'єктів та зброї противника в ситуаціях, де використання звичайних вогневих засобів стає небажаним внаслідок можливих руйнувань споруд об'єкта та летального впливу на живу силу противника, або цивільне населення;

– по-третє, ЕМЗ може застосовуватися для впливу на живу силу противника як зброя, або засіб нелетальної (несмертельної) дії.

МОДЕЛИРОВАНИЕ ОТРАЖАЮЩИХ И ИЗЛУЧАТЕЛЬНЫХ СВОЙСТВ ОБЪЕКТОВ СЛОЖНОЙ ФОРМЫ С КОМПОЗИТНЫМИ РАДИОИЗОТОПНЫМИ ПОКРЫТИЯМИ

д.т.н. А.М. Сотников, к.т.н. Р.Г. Сидоренко

Получены численные оценки отражающих и излучательных свойств объектов сложной формы с композитными радиоизотопными покрытиями. Проведены исследования и получены результаты определения излучательных свойств наземных объектов, а также методики оценки излучательных свойств наземных объектов сложной формы с пассивной защитой на основе композитных радиоизотопных покрытий (КРП). Получены численные оценки радиояркостной температуры наземных объектов типовых фонов с учетом использования композитных радиоизотопных покрытий для снижения их радиолокационной заметности. Установлено, что применение однослойного КРП позволяет в широком диапазоне изменения азимутальных углов на частотах порядка нескольких единиц ГГц на порядок снизить ЭПР некоторых воздушных объектов. Использование КРП на гладкой поверхности приводит к снижению ЭПР до двух порядков. При отражении от кромок снижение ЭПР также лежит в пределах одного-двух порядков, что предопределяет необходимость использования многослойного покрытия.

МЕТОДИКА ВИБОРУ ОПТИМАЛЬНОГО ВАРІАНТУ АЛГОРИТМУ ДІЯЛЬНОСТІ ОПЕРАТОРА ПРИ НЕЧІТКІЙ ПОЧАТКОВІЙ ІНФОРМАЦІЇ

к.т.н. В.В. Пашковський

Актуальність задачі вибору оптимального варіанту алгоритму діяльності оператора засобів радіомоніторингу зросла, а особливо у випадку надходження на вхід системи нечіткої початкової інформації.

У доповіді пропонується замінити початкову інформацію експертною інформацією, яка була накопичена в процесі розробки та експлуатації систем-прототипів. Формальним апаратом для обробки експертної інформації є теорія нечітких множин. Застосування цього апарату при синтезі алгоритму діяльності оператора дозволяє використовувати відо-

мі вірогіднісні моделі у випадку, якщо початкові дані задані у вигляді нечітких чисел.

Розвиток апарату теорії нечітких множин стосовно до задачі синтезу алгоритмічних процесів проведено О.П. Ротштейном.

Таким чином, запропонована методика дозволяє в процесі розгляду можливих алгоритмічних структур діяльності оператора, відкидаючи неперспективні варіанти виконання операторів та логічних умов, вибрати оптимальний варіант. Потім “розгортаючи” оптимальний варіант до рівня операторів та логічних умов – записуємо оптимальний алгоритм.

Новизна запропонованої методики в тому, що її можна використовувати, як в уже діючих зразках озброєння, так і на етапі макропроекування систем. Також новим є використання експертної інформації, застосування нечіткого вірогіднісного графу.

Практичне використання запропонованої методики синтезу алгоритму діяльності на ранніх етапах проектування складних технічних систем дозволяє вирішити проблему початкових даних та отримати достатньо ефективні алгоритми. Під час зміни початкових даних, умов роботи, допусків можлива зміна алгоритмів діяльності.

ОСОБЛИВОСТІ БОЙОВОЇ ПІДГОТОВКИ РАДІОТЕХНІЧНИХ ВІЙСЬК ПОВІТРЯНИХ СИЛ, ЯКІ УКОМПЛЕКТОВАНІ ВІЙСЬКОВОСЛУЖБОВЦЯМИ СТРОКОВОЇ СЛУЖБИ ТА ЗА КОНТРАКТОМ

к.т.н. М.О. Стахеев, к.т.н. Г.В. Рибалка

Мета і завдання бойової підготовки радіотехнічних військ (РТВ) передбачають досягнення злагодженої роботи всіх номерів бойових обслуг, підрозділів, командних пунктів по безумовному виконанню бойової задачі. Порядок і особливості комплектування радіотехнічних військ особовим складом у ході реформування Збройних Сил на період до 2011 р. обумовлюють поступову заміну військовослужбовців строкової служби військовослужбовцями за контрактом.

Організація бойової підготовки підрозділів та з'єднань РТВ, укомплектованих змішаним особовим складом – військовослужбовцями строкової служби та за контрактом приділятиме основну увагу підготовці військовослужбовців строкової служби з особливостями:

– типовий робочий тиждень для підрозділів, що несуть бойове чергування з виключеними РЛС буде мати на 2 години навчального часу більше ніж для підрозділів, які несуть бойове чергування з включеними РЛС за графіком або забезпечують польоти авіації;

– відпрацювання завдань тактико-спеціальної підготовки (злаго-

дження підрозділів) у підготовчий період здійснюватиметься за планом командирів підрозділів, а у складі підрозділів – за єдиним планом з'єднань РТВ.

РАСЧЕТ СРЕДНЕГО ВРЕМЕНИ И ВЕРОЯТНОСТИ СВОЕВРЕМЕННОЙ ПЕРЕДАЧИ СООБЩЕНИЙ РАДИОСРЕДСТВАМИ КОМАНДНО-ШТАБНОЙ МАШИНЫ

д.т.н. В.И. Слюсар, А.В. Федин

В докладе представлены аналитические выражения для расчета среднего времени и вероятности своевременной передачи сообщений радиосредствами командно-штабной машины. Отличием предложенного метода расчета от существующих является учет влияния взаимных и преднамеренных радиопомех на указанные показатели при работе радиосредств командно-штабной машины в составе абонентских групп.

Полученные результаты позволяют оценить степень влияния наиболее существенных факторов на своевременность передачи сообщений с требуемой достоверностью, и могут быть использованы на различных этапах проектирования перспективных командно-штабных машин для Вооруженных Сил Украины.

КОНЦЕПТУАЛЬНІ НАПРЯМКИ РЕФОРМУВАННЯ ТА РОЗВИТКУ РТВ ПС ЗС УКРАЇНИ

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

При значному зростанні рівня загрози повітряного тероризму Повітряні Сили повинні забезпечити ефективну протидію його проявам в повітряному просторі України, зокрема здійсненням ефективної радіолокаційної розвідки силами та засобами РТВ. Однак, при теперішніх підходах до оптимізації чисельності ЗС України та РТВ зокрема, в існуючій організаційній структурі, вимушені будуть скорочувати чисельність бойових частин та підрозділів при залишенні громіздких управлінських структур. Це може привести до зниження бойових можливостей РТВ, нераціональних витрат матеріально-технічних засобів та коштів і відповідно до зниження рівня протиповітряної оборони держави.

Таким чином, шляхом підвищення боєздатності РТВ ПС ЗСУ в умовах реформування може бути – удосконалення організаційно-штатних структур органів управління та приведення їх до стандартів провідних країн світу, розмежування їх оперативних та адміністративних функцій, широке застосування перспективних засобів АСУ та інтегрованих систем зв'язку.

**ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ СИСТЕМ УПРАВЛІННЯ
РАДІОЛОКАЦІЙНОЮ РОЗВІДКОЮ В ПС КРАЇН-ЧЛЕНІВ НАТО
З СИСТЕМОЮ УПРАВЛІННЯ РТВ ПС УКРАЇНИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ
ЩОДО ЇЇ УДОСКОНАЛЕННЯ**

к.т.н. М.О. Стахєєв, к.т.н. С.В. Кукобко

Проведений аналіз систем управління радіолокаційною розвідкою в Повітряних Силах (ПС) країн-членів НАТО (ФРН, Румунія, Польща) дозволив виявити наступні спільні для них риси: розподілені функції оперативного та адміністративного управління; управління Повітряними Силами здійснюється через автоматизовані системи, що є елементами АСУ НАТО ACCS; головним органом, який планує і керує повітряними операціями, є центр повітряних операцій; відсутні проміжні ланки, як в оперативній так і в адміністративній ланках управління. Але при цьому тільки Польща зберегла у складі своїх ПС РТВ, як окремий рід військ. Таким чином, з розглянутих систем управління радіолокаційною розвідкою ПС (ВПС) ЗС країн НАТО найбільш прийнятним для створення, розвитку та реформування РТВ ПС ЗС України, з урахуванням організаційної структури, раніше існуючої системи управління РТВ, є досвід реформування та створення нової системи управління РТВ ПС Республіки Польща.

**ВЛИЯНИЕ ВЫБОРА ДИАПАЗОНА ВОЛН АКТИВНЫХ КАНАЛОВ
МНОГОПОЗИЦИОННОГО АКТИВНО-ПАССИВНОГО
РАДИОЛОКАЦИОННОГО КОМПЛЕКСА И ПОРЯДКА
ИНФОРМАЦИОННОГО ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ С КАНАЛАМИ
ПАССИВНОЙ РАДИОЛОКАЦИИ ПОСТАНОВЩИКОВ
АКТИВНЫХ ПОМЕХ**

к.т.н. С.И. Хмелевский

Радиолокационное наблюдение малозаметных целей типа «Стелс» на значительных дальностях в условиях применения активных маскирующих и имитационных помех можно решить при построении активных каналов в метровом диапазоне волн. При этом должны быть учтены потенциальные ограничения, которые определяются структурой многопозиционной (МП) системы, пространственно-временной и частотной когерентностью радиолокационных сигналов с учетом условий распространения радиоволн. Определяющим в концепции адаптации МП активно-пассивной (АП) РЛС, построенной из однотипных функциональных передающих и приемных модулей, является принцип информационной дополнителности, который позволяет организовать информационное взаимодействие между активными и пассивными каналами в диапазоне частот каждой активной РЛС и

обеспечить условия адаптации на всех этапах пространственно – временной обработки всей совокупности ансамблей полезных и мешающих сигналов и обработки данных для отождествления и распознавания целей в информационных каналах когерентной разнесенной АП РЛС.

ОСОБЛИВОСТІ ПОБУДОВИ ПАСИВНИХ РАДІОЛОКАЦІЙНИХ СИСТЕМ В УМОВАХ АПРІОРНОЇ НЕВИЗНАЧЕНОСТІ ПАРАМЕТРІВ РАДІОСИГНАЛІВ, ЩО ПРИЙМАЮТЬСЯ

к.т.н. В.О. Тютюнник

Насичення простору різноманітними радіовипромінюваннями і практично постійне використання радіотехнічних засобів під час польоту сучасних літальних апаратів створює умови для розвитку пасивних радіолокаційних систем, які визначають координати літаків за рахунок їх власних випромінювань або віддзеркалення випромінювань сторонніх джерел. Розглянуто основні проблеми, що виникають при побудові уніфікованих пасивних радіолокаційних систем, які функціонують в умовах апріорної невизначеності типів і параметрів сигналів, що приймаються, та визначені шляхи їх вирішення. Показано, що системи обробки сигналів таких систем повинні бути уніфікованими, інваріантними і адаптивними до типів та частотно-часових параметрів сигналів, що приймаються.

МЕТОД ОЦІНЮВАННЯ ІНТЕНСИВНОСТІ ЗВОРОТНЬОГО РОЗСІЯННЯ РАДІОХВИЛЬ ВІД ПІДСТИЛАЮЧОЇ ПОВЕРХНІ СКЛАДНОЇ ФОРМИ

к.т.н. А.Ю. Шрамков

В практиці конструювання радіолокаційної техніки існує потреба оцінювання інтенсивності розсіяння радіохвиль підстилаючої поверхнею. Така інформація потрібна для обґрунтування технічних вимог до систем захисту РЛС від них та інше. Точність відомих методів розрахунку значень розсіяного електромагнітного поля є досить прийнятною в умовах рівнинної та слабо пересіченої місцевості. Проте, припущення цих методів виявляються непридатними якщо місцевість є сильно зрізаною. В такій ситуації пропонується до застосування високочастотний метод рішення задачі про розсіяння електромагнітних хвиль з деякими особливостями. Метод передбачає створення просторової тривимірної моделі поверхні розсіяння, виявлення шляхом трасування тих її ділянок, які формують розсіяне поле в точці прийому, і нарешті, відшукування значень парціального поля, розсіяного кожною такою ділянкою, з подальшим їх сумуванням. Наводяться результати чисельного моделювання. Надається аналіз результатів і висновки щодо рівня зворотнього відбиття, який слід очікувати в різних умовах.