СЕКЦІЯ 15

ПРИНЦИПИ ОБРОБКИ І ВИКОРИСТАННЯ ІНФОРМАЦІЇ КОСМІЧНИХ СИСТЕМ, ЗАСОБІВ ДАЛЬНЬОГО РАДІОЛОКАЦІЙНОГО ЗОНДУВАННЯ ТА УДОСКОНАЛЕННЯ ГЕОІНФОРМАЦІЙНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЗБРОЙНИХ СИЛ УКРАЇНИ

Керівники секції: полковник С.В. Чуб;
д.т.н. с.н.с. підполковник Г.В. Худов
Секретар секції: к.т.н. підполковник О.І. Солонець

КОСМІЧНІ ДОСЛІДЖЕННЯ В ІНТЕРЕСАХ ПОВІТРЯНИХ СИЛ ЗБРОЙНИХ СИЛ УКРАЇНИ

С.В. Чуб[1]; Д.В. Голкін[2], д.т.н., проф.; Г.В. Худов[2], д.т.н., с.н.с.
[1]Військова частина А0515
[2] Харківський університет Повітряних Сил імені Івана Кожедуба

Коротко аналізується нормативно-правова база космічної діяльності України для рішення задач національної безпеки та оборони. Аналізуються основні напрями підвищення бойової ефективності Повітряних Сил Збройних Сил України за рахунок використання супутникових даних. Визначається роль космічних систем дистанційного зондування Землі в рішенні задач розвідувального забезпечення бойових дій. Оцінюються можливості національних космічних апаратів, які розробляються у відповідності до Загальнодержавної цільової науково-технічної космічної програми України на 2008 – 2012 роки, щодо спостереження, виявлення та вимірювання координат наземних і повітряних цілей. Пропонується структура системи космічної підтримки бойових дій Повітряних Сил Збройних Сил України, визначаються задачі центрів і груп космічної підтримки бойових дій Повітряних Сил Збройних Сил України, пропонується структура засобів прийому та обробки супутникових даних, які становлять інтерес для Повітряних Сил Збройних Сил України.

ОСОБЛИВОСТІ ПОШУКУ ТА ВИЯВЛЕННЯ ОБ'ЄКТІВ У КОСМІЧНИХ СИСТЕМАХ СПОСТЕРЕЖЕННЯ

В.І. Присяжний[1], к.т.н., с.н.с.; В.М. Коновалов[2], к.т.н.
[1] Національне космічне агентство України;
[2] Науково-дослідний інститут радіотехнічних вимірювань

Для вирішення задач ППО України у якості засобів космічної підтримки можуть використовуватися космічні апарати серії "Січ", за допомогою яких можна розширити зону бойових дій та контролювати повітряну обстановку навколо кордонів країни. Тому, для підвищення якості пошуку та виявлення об’єктів і розподіл енергетичного ресурсу космічної системи доцільно використовувати апріорну інформацію про місцезнаходження об'єктів. Розглянуто один з підходів щодо оцінки апріорних щільностей розподілу імовірності знаходження об'єктів за вибіркою обмеженого об'єму в космічних системах. Проаналізовано основні методи апроксимації отриманих експериментальних даних за обліком обмеженої вибірки. Вирішення оптимізаційної задачі процесу пошуку об'єктів у космічних системах знаходиться в класі рівномі-

рно-оптимальних стратегій пошуку, перевагою якої є: наявність апріорних даних про місцезнаходження об'єкта та рівномірний розподіл енергетичного потенціалу в поточній зоні огляду. Після чого можна розрахувати умовну та безумовну імовірність правильного виявлення об'єктів за виділений час пошуку. Таким чином, використання даних від космічних систем дозволить проводити своєчасне попередження керівництва країни та Міністерства оборони України про імовірну загрозу безпеці держави та суттєво підвищити ефективність прийняття рішень на відбиття агресії.

НАПРЯМКИ ПОБУДОВИ ТА ВИКОРИСТАННЯ ПАСИВНОЇ БАГАТОПОЗИЦІЙНОЇ РАДІОЛОКАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ ДЛЯ УЧАСТІ В МІЖНАРОДНИХ НАУКОВО-ДОСЛІДНИХ ПРОГРАМАХ

Г.В. Пєвцов[1], д.т.н,; проф.; А.Я. Яцуценко[1], к.т.н., с.н.с.;
Д.В. Карлов[1], к.т.н., с.н.с.; С.В. Медведський[2]
[1]Харківський університет Повітряних Сил імені Івана Кожедуба;
[2]Військова частина А 0515

Розглядається варіант використання енергетики існуючих РЛС дальнього виявлення (ДВ) в режимі огляду простору без їх конструктивної зміни для отримання інформації про аеродинамічні цілі в додатково створеній багатопозиційній (БП) РЛС, підвищення ефективності контролю космічних об’єктів та для автоматичного створення баз даних при вивченні атмосфери Землі і ближнього космосу в інтересах міжнародних науково-дослідних програм. В залежності від умов розповсюдження радіохвиль при автоматичному розпізнаванні класів цілей в РЛС ДВ можливе приймання перешкодових радіосигналів і переплутування реальних цілей і цілей, що зав’язані за сукупністю рухомих дрібномасштабних неоднорідностей електронної концентрації іоносфери. В результаті використання спеціальних програм досліджень очікується отримання добового і сезонного розподілів неоднорідностей електронної концентрації іоносфери та невпізнаних літальних апаратів, характеристики їх радіолокаційних портретів, розподіл векторів швидкостей метеорних слідів, визначення добових і сезонних розподілів напрямків вітрів в метеорній зоні іоносфери, розподіл координат і векторів швидкостей об’єктів, що не відносяться ні до одного із визначених класів об’єктів. Оцінюються можливості БП РЛС при використанні енергетичної теорії радіолокаційного виявлення.

ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ЕНЕРГЕТИЧНОГО ВИЯВЛЕННЯ РАДІОЛОКАЦІЙНИХ СИГНАЛІВ

Г.В. Пєвцов, д.т.н., проф.; А.Я. Яцуценко, к.т.н., с.н.с.;
Д.В. Карлов, к.т.н., с.н.с.; А.М. Остапова
Харківський університет Повітряних Сил ім. Івана Кожедуба

З розвитком нових цифрових технологій, коли стала можливою статистична обробка радіолокаційної інформації на інтервалах часу рівному періоду слідування зондуючих сигналів, виникає необхідність розробки алгоритмів виявлення відбитих від цілей радіолокаційних сигналів при плинній оцінці статистичних характеристик випадкового процесу. В рамках байєсівської статистичної теорії розглядається новий підхід до процесу виявлення радіолокаційних цілей за - енергетичним критерієм. Розглядається сутність енергетичного критерію, показники ефективності виявлення радіолокаційного сигналу при використанні нерандомізованого критерію прийняття рішення про виявлення сигналу, обгрунтовується можливість виявлення радіосигналів співвимірних з енергетикою внутрішніх шумів і менших за неї. Формулюється прин-

цип оптимальності енергетичного виявлення сигналів від цілей. Оцінюється ступінь впливу використання енергетичного критерію виявлення радіосигналів на збільшення дальності виявлення цілей. Приводяться алгоритми когерентного накопичення пачки радіосигналів з випадковою початковою фазою, вимірювання кутових координат моноімпульсним фазовим методом. Розглядаються принципи розпізнавання впливу активних і пасивних перешкод на виявлення сигналів від цілей, аналізується чутливість енергетичного критерію в умовах впливу перешкод.

НАВКОЛОЗЕМНИЙ КОСМІЧНИЙ ПРОСТІР – СФЕРА ВЕДЕНИЯ ІНФОРМАЦІЙНОЇ БОРОТЬБИ ВОЄННИХ ДІЙ СУЧАСНОСТІ ТА МАЙБУТНЬОГО

Г.В. Певцов[1], д.т.н., проф.; С.М. Шолохов[2], к.т.н., доц.
[1]Харківський університет Повітряних Сил імені Івана Кожедуба
[2]Національний університет оборони України

Визначено, що при вирішенні завдань забезпечення національної безпеки та оборони повітряно-космічний простір слід розглядати як середовище проходження та перетворення світових інформаційних потоків, контроль над якими є ключем до світового панування у сфері інформації, як окремих країн так і у світовому масштабі. Це вимагає при проведенні фундаментальних та прикладних наукових досліджень в воєнній сфері переходу на більш високу ступінь абстрактності уявлення сутності та складових космічного простору як сфери боротьби за інформаційну перевагу на основі застосування новітніх зразків інформаційної зброї. Показано, що при розвитку теорії ведення сучасних інформаційних операцій навколоземний космічний простір необхідно моделювати як сферу інтегрального ведення інформаційної та радіоелектронної боротьби, електромагнітного та програмно-комп'ютерного подавлення. Стратегічна мета ведення інформаційної боротьби має дуальний характер та полягає в досягненні потрібного ступеню: руйнування космічних сегментів розвідувальної, телекомунікаційної та навігаційної інфраструктур противника; контролю керованості підсистеми управління противника. При цьому потребує окремого наукового аналізу проблема «що краще, систему противника інформаційно знищити або підпорядкувати або органічно поєднати ці процеси у різних ланках інформаційного обміну у космічному просторі?» Формами ведення інформаційних конфліктів у космічному просторі стають: космічний, наземно-космічний або наземно-космічно-повітряний радіоелектронний вплив та удар, космічна силова інформаційна операція. Слід очікувати, що для вирішення завдань інформаційного протиборства у воєнних діях майбутнього будуть застосовуватись малогабаритні космічні апарати - носії засобів РЕБ, генераторів потужних надкоротких електромагнітних імпульсів для тимчасового (повного) функціонального ураження радіоелектронних пристроїв, оптичних елементів космічних апаратів противника. Ефективним способом впливу на системи управління всіх сфер слід вважати впровадження за результатами ведення кібернетичної розвідки у програми ведення зйомки, корекції параметрів орбіт космічних апаратів деструктивних програмних засобів. Окремої уваги заслуговують сучасні проекти з розробки орбітальних літаків, які можуть розглядатись не тільки як ефективні системи для створення космічних угруповань мікросупутників радіоелектронної боротьби, а й самі зможуть нести елементи для забезпечення здійснення інформаційного впливу на борту. Це в черговий раз підтверджує актуальність переведення у практичне русло унікальних напрацювань вітчизняної ракетно-космічної галузі зі створення повітряно-космічного літака «Сура» та повітряно-космічного комплексу «Чорне море».

ПРИСТРОЇ ВЕЛИКИХ ЗОБРАЖЕНЬ НА ОСНОВІ ТОНКИХ ПЛІВОК ЕЛЕКТРОЛЮМІНІСЦЕНТНИХ ТА ХАЛЬКОГЕНІДНИХ НАПІВПРОВІДНИКІВ

В.П. Бабенко[1], к.т.н., доц.; М.В. Кайдаш[2], к.ф.-м.н.
[1]Національний технічний університет "ХПІ";
[2]Харківський національний економічний університет

В доповіді наведені результати досліджень електричних характеристик електролюмінісцентних конденсаторів на основі тонких плівок. Ці конденсатори є елементами схеми управління пристроями великих зображень. Пристрої великих зображень використовуються на командних пунктах, центрах управління, ситуаційних центрах. Використання фотоіндукованих ефектів в тонких світлочутливих плівках халькогенідних і електролюмінісцентних напівпровідників дозволить покращити технічні характеристики пристроїв великих зображень: роздільну здатність, глибину кольору, частоту регенерації кадру зображення, час відгуку.

СИМЕТРИЧНЕ ГІБРИДНЕ КІЛЬЦЕ НВЧ-ДІАПАЗОНУ

В.М. Бакуменко, к.фіз.-мат.н., доц.; С.В. Петров, к.т.н.; Т.П. Шитоха
Українська інженерно-педагогічна академія

Мікрохвильове кільце є невід'ємною частиною таких приладів, як балансні змішувачі, балансні модулятори та ін., які широко застосовуються в приймально-передаючих пристроях НВЧ-діапазону. Суттєвим недоліком існуючих гібридних кілець є відсутність симетрії між виходами, що може стати причиною розбалансу і в свою чергу погіршує його параметри при застосуванні в балансних пристроях (змішувачах, модуляторах тощо). З метою усунення цього недоліку пропонується до використання симетричне мікрохвильове гібридне кільце. Симетрія кільця досягнута за рахунок конструкції, в якій плечі моста замінені такими ж, але зашунтованими на краях короткозамкненими шлейфами. Застосування на входах кільця розімкнених шлейфів дозволяє покращити узгодження кільця як з боку входів, так і з боку виходів. При аналізі розбалансу кілець було використано методику хвильових матриць. Розглядаються та аналізуються залежності розбалансу від величини фазового кута для двох значень скорочення смугового фільтра (5 і 20%), а також залежності коефіцієнта стоячої хвилі по напрузі від фазового кута. Проведені дослідження запропонованого симетричного кільця показують його переваги порівняно з існуючими. Разом з тим відмічено недоліки, які можуть мати місце при практичній реалізації конструкції. Запропоноване мікрохвильове кільце може бути корисним та викликати інтерес для розробників широкосмугових приймально-передаючих пристроїв НВЧ-діапазону.

ВРАХУВАННЯ ОСОБЛИВОСТЕЙ ФОРМИ СЕЙСМІЧНОГО СИГНАЛУ ПРИ ФОРМУВАННІ ДІАГРАМИ СПРЯМОВАНОСТІ СЕЙСМІЧНОЇ ГРУПИ

Ю.О. Гордієнко[1], к.т.н.; О.І. Солонець[2], к.т.н.; В.О. Гордієнко[3], М.М. Кукушкін[2]
[1]Головний центр спеціального контролю;
[2]Харківський університет Повітряних Сил імені Івана Кожедуба;
[3]Національний університет оборони України

Розширення кола держав – власників ядерної зброї та наміри про його створення іншими країнами свідчать про актуальність вирішення завдань моніторингу

ядерних випробувань, визначення стану розвитку технологій створення ядерної зброї. Проведена оцінка характеристик вибірковості системи сейсмічного групування (сейсмічної групи) Головного центру спеціального контролю Національного космічного агентства України для існуючого способу обробки вимірювальних даних сейсмічного методу шляхом реалізації методу додавання із затримками. Показано, що даний спосіб може призвести до помилкового виявлення сигналу з підконтрольного району. Використання інформації про форму сейсмічного сигналу дозволяє покращити характеристики вибірковості системи сейсмічного групування, тим самим зменшити рівень сигналів з інших районів Земної кулі та реалізувати безперервний моніторинг іноземних випробувальних полігонів засобами системи сейсмічного групування. На прикладі Північно-Корейського випробувального полігону наведено оцінку виграшу при переході до використання інформації про форму сейсмічного сигналу при реалізації безперервного моніторингу випробувального полігону.

СТВОРЕННЯ ТОПОГРАФІЧНИХ КАРТ ЗА ЗВИЧАЙНОЮ ТА ЦИФРОВОЮ ТЕХНОЛОГІЯМИ

Т.М. Гребенюк; О.М. Совгар
Академія сухопутних військ імені гетьмана Петра Сагайдачного

Створення та оновлення топографічних карт – обов’язкова передумова розвитку виробничих сил країни, укріплення її обороноздатності. Потреба в топографічних картах весь час зростає. Топографічна служба ЗС України своєчасно визначила перспективність та важливість розвитку топогеодезичного забезпечення із застосуванням ЦІМ. На сучасному етапі розвитку суспільства використовуються як паперові, так і електронні карти. В доповіді розглядається технологічна схема виготовлення паперових карт традиційним способом, а також виготовлення цифрових карт. Технологія створення цифрових карт визначається, виходячи з задач, які вирішує інформаційна система, наявності вихідного матеріалу, технічної підтримки та програмного забезпечення. Розглянуто технологію створення та оновлення топографічних карт, використовуючи програмне забезпечення «PHOTOMOD» (Ракурс) та ГІС «Карта 2005» (КБ «Панорама»), а також декілька технологій, які умовно діляться на три напрямки, які використовує ДНВП "Картографія". Для реалізації цифрового картографування країни, або території ймовірних бойових дій на основі принципів завчасності топогеодезичного забезпечення необхідно надати системі забезпечення військ ЦІМ сучасні засоби збереження та передачі по каналах зв’язку великих об’ємів цифрових даних. Концентрація інформаційних ресурсів дасть можливість використовувати електроні карти, які виготовляються не тільки у Міністерстві оборони, але і різними відомчими організаціями.

ОЦІНКА ПОТЕНЦІЙНОЇ ТОЧНОСТІ ВИЗНАЧЕННЯ КООРДИНАТ ОБ'ЄКТІВ ЗА ІНФОРМАЦІЄЮ ГЛОБАЛЬНИХ СУПУТНИКОВИХ РАДІОНАВИГАЦІЙНИХ СИСТЕМ І МОБІЛЬНИХ СИСТЕМ ЗВ'ЯЗКУ

В.М. Дейнеко, к.т.н.; А.В. Поляков; М.Г. Іванець
Харківський університет Повітряних Сил імені Івана Кожедуба

Розвиток комп'ютерної и мікропроцесорної техніки та сучасних засобів зв'язку утворив умови для створення складних багатофункціональних інтегрованих систем з використанням супутникових навігаційних модулів. Концепція стеження за рухомими об'єктами та контролю за їх станом передбачає оперативне отримання об'єктивної

інформації про текучі координати рухомого засобу, його швидкість, напрямок руху та данні про його технічний стан. Практичне застосування даної концепції дозволяє більш ефективно використовувати рухомі об'єкти та оперативніше реагувати при виникненні критичних ситуацій. Однак супутникові навігаційні системи не спроможні забезпечити стійке функціонування при роботі в міських умовах через високій рівень погрішності и малої кількості видимих супутників, внаслідок висотної забудови. Виходом з даної ситуації може бути використання додаткових вимірювачів, в якості яких пропонується використовувати вимірювання сигналів мобільного зв'язку. Відповідно, у зв'язку з цим виникає проблема об'єднання даних від різноманітних засобів и оцінки точнісних характеристик систем В доповілі представлені алгоритм и попередні результати оцінки потенційної точності визначення координат об'єкту зі інформацією супутникових радіонавігаційних приймачів та засобів мобільного зв'язку.

ДО ПИТАННЯ ПРО ВИМІРЮВАННЯ КУТА ПОВОРОТУ ПЛОЩИНИ ПОЛЯРИЗАЦІЇ СИГНАЛУ, ОБУМОВЛЕНОГО ЕФЕКТОМ ФАРАДЕЯ

В.Д. Карлов[1], д.т.н., проф.; Д.В. Карлов[1], к.т.н., с.н.с.; С.О. Корняков[2]
[1] Харківський університет Повітряних Сил імені Івана Кожедуба;
[2] Південний центр радіотехнічного спостереження

У доповіді на основі аналізу основних положень теорії некогерентного розсіяння радіохвиль на теплових флуктуаціях електронної концентрації іоносфери сформульовані допущення, в рамках яких можливе використання основних положень теорії радіолокації для синтезу вимірювача кута повороту площини поляризації сигналу, обумовленого ефектом Фарадея. Висловлюються основні положення методики, яка використовується при синтезі вимірювача, приводиться його схема. Оцінюється ефективність роботи вимірювача стосовно умов середньоширотної іоносфери.

ОСОБЛИВОСТІ ЛОКАЦІЇ МАЛОВИСОТНИХ ЦІЛЕЙ НАД МОРЕМ З ВИКОРИСТАННЯМ РЛС ДАЛЬНЬОГО ВИЯВЛЕННЯ

В.Д. Карлов[1], д.т.н., проф.; Д.В. Карлов[1], к.т.н., с.н.с.; А.М. Чорний[2]
[1] Харківський університет Повітряних Сил імені Івана Кожедуба;
[2] Південний центр радіотехнічного спостереження

Розглядаються особливості локації цілей на РЛС приморського базування. Показано, що за певних гідрометеорологічних умов можливе існування над морем тропосферних радіохвилеводів. Обговорюються умови живлення таких радіохвилеводів і пред'являються вимоги до району дислокації РЛС, що забезпечує розповсюдження радіохвиль в межах тропосферних радіохвилеводів. Показано, що дислокована в Україні РЛС дальнього виявлення задовольняє таким умовам. Приведені результати експериментальних досліджень що свідчать про можливість локації з використанням РЛС дальнього виявлення маловисотних цілей за межами радіообрію, які знаходяться в межах тропосферних радіохвилеводів.

ВИКОРИСТАННЯ ЯВИЩА НЕЛІНІЙНОЇ ВЗАЄМОДІЇ ЕЛЕКТРОМАГНІТНИХ ХВИЛЬ В ІОНОСФЕРІ ДЛЯ ВИЗНАЧЕННЯ ЇЇ ПАРАМЕТРІВ

В.Д. Карлов, д.т.н., проф.; Д.В. Карлов, к.т.н., с.н.с.
Харківський університет Повітряних Сил імені Івана Кожедуба

На основі аналізу нелінійної взаємодії електромагнітних хвиль в іоносфері сформульовані допущення в рамках яких можливе виникнення такої взаємодії.

Наводяться результати теоретичних оцінок порогових потужностей випромінюваних коливань при перевищенні яких можливе виникнення вказаного явища. Виведені співвідношення що свідчать про те, що дане явище може бути використане для вимірювання плазмової частоти іоносфери в області взаємодії хвиль. Оцінюється точність вимірюваних параметрів іоносфери. Наводяться результати експериментальних досліджень, які отримані на існуючих РЛС дальнього виявлення.

ПРОПОЗИЦІЇ ЩОДО СТВОРЕННЯ СИСТЕМИ НАВІГАЦІЙНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЗБРОЙНИХ СИЛ УКРАЇНИ

І.О. Кашаєв, к.т.н., доц.; Р.В. Пугачов, к.т.н., с.н.с.
Харківський університет Повітряних Сил імені Івана Кожедуба

Аналіз сучасного стану навігаційного забезпечення в Україні та провідних країнах світу, а також світових та вітчизняних тенденцій розвитку навігаційних технологій та напрямків їх застосування дає змогу зробити висновок щодо перспективності використання інформації супутникових радіонавігаційних систем у військових задачах. Зважаючи на недоліки супутникових радіонавігаційних систем, досліджені можливості комплексного використання кількох систем навігації, основною з яких є космічна, та допоміжних (радіонавігаційних, інерціальних тощо), що дозволить створити інтегровану навігаційну систему, яка перевершує за своїми технічними характеристиками кожну з систем окремо. За результатами оцінки наукового та виробничого потенціалу України запропоновані наукові установи і підприємства промисловості в якості головних розробників системи навігаційного забезпечення Збройних Сил України, які повинні сформувати єдиний задум щодо сучасного навігаційного забезпечення та реалізувати комплексний і системний підхід до автоматизації процесів управління різнорідними засобами. На основі аналізу вимог військових споживачів навігаційної інформації та шляхів впровадження супутникових навігаційних та геоінформаційних технологій розроблені пропозиції щодо організаційної та функціональної структур системи навігаційного забезпечення ЗС України, які повинні відповідати організаційній структурі органів військового управління ЗС та завданням, покладеним на систему.

ЦИФРОВА КАРТОГРАФІЧНА ІНФОРМАЦІЯ – ОСНОВА ГЕОНФОРМАЦІЙНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЗБРОЙНИХ СИЛ УКРАЇНИ

І.С. Кащин, О.І. Литвиненко
Військова частина А 3796

Геоінформаційні системи (ГІС) протягом останнього десятиріччя значно збільшили область свого використання. На даний момент багато уваги приділяється застосуванню ГІС у військовій галузі. ГІС дають можливість створювати картографічні продукти, які відображають інформацію, що точно відповідає потребам замовника. Крім того, ГІС дають нові можливості візуалізації картографічної інформації, яка недоступна для паперових карт. Тривимірне відображення місцевості з конкретної точки місцезнаходження спостерігача або віртуальний обліт місцевості з нанесеною бойовою обстановкою, дасть більш повне розуміння задачі командирові будь-якої ланки, ніж просто паперова карта з нанесеними на ній об'єктами. ГІС-технології інтегрують просторові дані з великої кількості джерел на всіх рівнях. Проведений аналіз діяльності топографічних служб із забезпечення збройних сил США і країн НАТО у воєнних конфліктах показує, що застосування ГІС призводить до якісної зміни топогеодезичного забезпечення – трансформації його в геоінформаційне забезпечення, основою якого є цифрова картографічна інформація. Воно

включає аерокосмічну та оптико-електронну розвідку місцевості, супутниковий зв'язок, цифрову технологію створення і доведення до військ картографічної інформації, використання космічних навігаційних систем. В доповіді розглянуто питання створення цифрової картографічної інформації та актуальні шляхи її застосування для вирішення задач геоінформаційного забезпечення Збройних Сил України.

МЕТОДИКА КОМПЛЕКСНОГО ДЕШИФРУВАННЯ ДАНИХ ДИСТАНЦІЙНОГО ЗОНДУВАННЯ ЗЕМЛІ В ІНТЕРЕСАХ ПОВІТРЯНОГО СПОСТЕРЕЖЕННЯ

О.О. Клімішен, к.т.н., с.н.с.; Б.М. Іващук, к.т.н.; А.М. Остапова
Харківський університет Повітряних Сил ім. Івана Кожедуба

При комплексній обробці різноманітних видів зображення підсумовуються їх корисні властивості, за розрахунок чого підвищується повнота, докладність та достовірність розпізнавання об'єктів. Комплексна обробка дозволяє більш точно та повно встановити стан та характер об’єктів, виявити несправжні об’єкти, визначити можливий характер діяльності. Тому у доповіді запропоновано методику комплексного дешифрування даних ДЗЗ. Наведено порядок дешифрування різнорідних аерознімків при денному та нічному спостереженні. У якості висновка по проблематиці комплексного дешифрування даних ДЗЗ необхідно відмітити, що подальший розвиток військового дешифрування пов’язаний перш всього з розширенням інформаційних можливостей систем комплексного дешифрування, можливістю отримання високоякісного зображення в різноманітних зонах електромагнітного спектра, автоматизацією таких процесів, як відбір інформаційних кадрів (ділянок аерофільма), визначення координат об’єктів, кореляцією спотворень цих видів зображень, механізацією та автоматизацією усіх етапів представлення результатів дешифрування.

ПОВЫШЕНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА БОРТОВЫХ РАДИОЛОКАЦИОННЫХ СИСТЕМ ЗОНДИРОВАНИЯ ЗЕМЛИ

С.В. Козелков, д.т.н., проф.; С.М. Кучерук
ГП «Центральный научно-исследовательский институт навигации и управления»

Одним из перспективных направлений исследования поверхности Земли, является использование радиолокационных систем (РЛС) дистанционного зондирования. Наиболее эффективно решать проблемы дистанционного контроля осуществляется на основе использования космических аппаратов. Это позволяет заблаговременно выявить признаки экологических и стихийных бедствий, исследовать морские акватории, а также определить залежи природных ресурсов региона. Анализ возможностей РЛС дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ) показал, что в настоящее время использование данного метода позволяет осуществлять картографирование заданного участка земной поверхности с некоторой точностью, которая зависит прежде всего от потенциальных возможностей радиолокационной системы. Однако возможности практической реализации высоких потенциальных характеристик РЛС ДЗЗ существенно ограничены рядом внутренних и внешних факторов. Этим, в первую очередь, и объясняется имеющееся в настоящее время заметное отставание реальных показателей качества РЛС от их потенциальных возможностей. Поэтому возникает необходимость провести анализ существующих путей повышения качества функционирования бортовых РЛС ДЗЗ. Проведенный анализ известной литературы, а также опыт эксплуатации РЛС ДЗЗ показал, что на сего-

дняшний день недостаточно высокие показатели качества в условиях сложной помеховой обстановки, то, с учетом перспектив, в настоящее время на передний план выдвигается задача существенного повышения реальных показателей качества РЛС в ожидаемых условиях их использования. Таким образом, целью данного доклада является поиск новых путей и направлений повышения качества функционирования бортовых РЛС. На основе проведенного анализа литературы и показателей качества бортового радиолокатора в докладе рассматриваются пути, связанные с повышением качества функционирования систем дистанционного зондирования Земли.

ПЕРСПЕКТИВИ І НАПРЯМИ РОЗВИТКУ СИСТЕМ І ЗАСОБІВ ДИСТАНЦІЙНОГО ЗОНДУВАННЯ

К.С. Козелкова, к.т.н., с.н.с.
ДП «Центральний науково-дослідний інститут навігації і управління»

Зараз дистанційне зондування Землі на комерційній основі перетворюється на другу після супутникових засобів зв'язку область діяльності в космосі. Основні сегменти ринку космічних послуг: здобуття, обробка і надання даних природно-ресурсного і екологічного моніторингу Землі, включаючи метеорологічні дані, постачання космічних апаратів, платформ, наземного устаткування і систем обробки даних. Ринок природно-ресурсного і екологічного моніторингу надає послуги з отримання, обробки і розповсюдження інформації дистанційного зондування Землі із забезпеченням необхідних масштабів огляду, спектральних діапазонів спостереження, періодичності і регулярності зйомки, оперативності доставки інформації, просторового і спектрального дозволу. Напрями розвитку визначаються вимогами споживачів до якості отримуваних даних, їх оперативності і точності. У доповіді розглянуті основні напрями розвитку систем ДЗЗ.

ОРБІТАЛЬНА ПОБУДОВА КОСМІЧНИХ СИСТЕМ ВИДОВОГО СПОСТЕРЕЖЕННЯ В ОСТАННІХ ЗРОЙНИХ КОНФЛІКТАХ

О.М. Кондратов
Військова частина А1906

На основі даних відкритих публікацій проаналізовано склад, структуру та орбітальну побудову космічних систем видового спостереження під час останніх збройних конфліктів. Встановлено, що побудувати космічну систему – значить визначити такі її характеристики, при яких забезпечується вирішення покладених на неї завдань. Аналізуються конкретні випадки, що виникали під час останніх збройних конфліктів та визначається кількість космічних апаратів, їх розміщення у просторі, виходячи з умови глобальності і безперервності виконання бойової задачі. Для прикладу розглянуто алгоритми визначення оптимальної кількості космічних апаратів в системі безперервного глобального огляду на полярних орбітах та в системі безперервного огляду на похилих орбітах, а також в тих же системах, але не глобального, а зонального огляду.

КОСМІЧНІ ЗАСОБИ РОЗВІДКИ ПРОВІДНИХ КРАЇН СВІТУ: ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ

Ю.Г.Корнійчук
Національний університет оборони України

В сучасних умовах, провідні країни світу продовжують активний пошук щодо подальшого удосконалювання космічних розвідувальних систем. Серед перспектив-

них напрямів розвитку варто виділити наступні: 1) впровадження нових технічних досягнень при розробці удосконалених розвідувально-інформаційних та розвідувально-ударних комплексів. Найбільш істотні результати в цій області досягнуті в розвитку оптико-електронних засобів; 2) розробка оптико-електронних засобів, які складаються з великогабаритних модульних оптичних конструкцій, що передбачає складання системи в космічному просторі з блоків, виведених на низьку орбіту за два-три польоти космічних кораблів "Шаттл" або за допомогою важких ракет-носіїв; 3) розробка національних широкозахватних засобів фоторозвідки; 4) удосконалювання цивільних космічних систем за участю міністерства оборони в їхньому фінансуванні. Крім перерахованих напрямків розвитку систем космічної розвідки, слід зазначити роботи з рішення проблеми передачі з космічного апарата значного потоку даних, стиску переданої інформації, а також забезпечення її первинного опрацювання на борту супутника з метою розрідження потоків розвідданих. На думку американських спеціалістів, що існуючий набір орбітальних засобів космічної розвідки при наявності відповідних систем опрацювання і доведення даних спроможний уже в даний час повною мірою забезпечити потреби військ у розвідувальній інформації. Провідні космічні держави ввели до складу національних космічних угруповань супутники, оснащені радіолокаторами із синтезованою апертурою. Це пов'язано з тим, що радіолокаційні системи спостереження в порівнянні з оптичними засобами мають ряд переваг, які наведені в доповіді. Аналіз останніх публікацій дозволяє виділити загальні риси вигляду перспективних супутників із РСА, наведені у доповіді. Нові технології обробки радіолокаційних зображень, що з'явилися в останні роки (InSAR, MTI, стереозйомка), дозволяють отримати наступні результати: 1) виявляти сантиметрові переміщення (наприклад, просідання ґрунту в районах підземного будівництва або водозабору, наслідку землетрусів або зсувів); 2) виявляти рухомі цілі задля накладення їх на детальне зображення місцевості; 3) з'ясовувати тривимірні моделі рельєфу місцевості (по стандарті DTED-2); 4) автоматично виявляти зміни на об'єктах і ін.

ЩОДО СТВОРЕННЯ ВІТЧИЗНЯНОГО АВТОМАТИЗОВАНОГО КОМПЛЕКСУ ДОБУВАННЯ ІНФОРМАЦІЇ НА БАЗІ СТРАТЕГІЧНОГО БЕЗПІЛОТНОГО ЛІТАЛЬНОГО АПАРАТУ З ВИКОРИСТАННЯМ КОСМІЧНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

С.П. Куликов, д.т.н., проф.; О.Й. Куляниця, к.т.н., с.н.с.; В.С. Комаров, к.т.н., с.н.с.
Військова частина А1906

В роботі розглядається варіант отримання якісних зображень, які б відповідали сучасним вимогам до засобів розвідки на основі створення вітчизняного автоматизованого комплексу добування інформації на базі стратегічного безпілотного літального апарата (СБПЛА) з використанням космічних технологій. З аналізу "Загальнодержавної цільової науково-технічної космічної програми України на 2008-2012 роки" встановлено, що в Україні передбачено створення та запуск космічних апаратів "Січ-2" та "Січ-2М" з оптико-електронною системою спостереження подвійного призначення з розрізненістю до 1 м. Така ж розрізненість очікується і на космічному апараті "Січ-3Р", де буде використано радіолокатор бокового огляду з синтезованою апертурою. Вирішення ж питання отримання більш якісних зображень, які б відповідали вимогам до засобів розвідки, можна розглядати у площині створення вітчизняного автоматизованого комплексу добування інформації на базі СБПЛА з використанням космічних технологій. При цьому такий СБПЛА займе проміжне місце серед засобів оглядової розвідки на базі космічного апарату та пілотованими літальними апарата-

ми повітряної розвідки. Перевагою СБПЛА перед засобами космічної розвідки буде більш висока розрізненість, а перед літаками-розвідниками – значно більший час польоту (більше 20 годин). Суттєвою ознакою є також значно менша вартість СБПЛА як у процесі виробництва, так і при його експлуатації.

ВІЙСЬКОВЕ ЗАСТОСУВАННЯ СУПУТНИКОВОЇ НАВІГАЦІЇ: ПРОБЛЕМИ І ПЕРСПЕКТИВИ

А.Ф. Кудрявцев, Н.В. Петренко, Д.О. Камак
Харківський університет Повітряних Сил імені Івана Кожедуба

Точна навігація в просторі – одне з завдань, які повинні забезпечувати військові технології. За останні 30 років прогрес GPS систем здавалося б, вирішив цю задачу. Але при їх застосуванні виникають проблеми: прийом сигналу важкий або неможливий в певних географічних умовах, бортові приймачі сигналів GPS можна вивести з ладу дією на них організованих радіоелектронних перешкод. У 1997 році російська фірма "Авіаконверсія" продемонструвала перший передавач радіоелектронних перешкод системам GPS і ГЛОНАСС. Першими всю небезпеку новинки для своєї військової техніки оцінили американці. Зокрема виявилось, що високоточна зброя в умовах дії на них організованих радіоелектронних перешкод перестає бути такої. Бойову перевірку "глушилки" пройшли на початку війни в Іраку в 2003 році. Існуючі технології дозволяють американським військовим нейтралізувати системи зброї з вбудованими приймачами GPS. Це відмічалось в ході військових дій у Грузії в серпні 2008 року, а також під час бойових зіткнень ізраїльської армії із загонами ХАМАС. Зараз учені зайняті розробкою та створенням Точних Інерційних Навігаційних Систем (ТІНС), які були б повністю автономні і не залежні від сигналів супутників. Програма створення ТІНС передбачає використання атомних інтерферометрів як альтернативу GPS навігації. Інерційна навігаційна система, яка використовувала цю технологію у майбутньому, мала б безпрецедентні норми дрейфів (швидкості відходу параметрів), але при реалізації ТІНС залишається ще багато наукових і технічних проблем.

ОПЕРАТИВНА ОЦІНКА НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ ПРИ АЕРОКОСМІЧНОМУ МОНІТОРИНГУ

Е.О. Кочанов[1], к.військ.н.; Г.Б. Гишко[2], к.військ.н.; О.В. Верещагін[1]
[1]Факультет військової підготовки НТУ «ХПІ»
[2]Харківський університет Повітряних Сил імені Івана Кожедуба

Дистанційне зондування Землі (ДЗЗ) з космічних апаратів є одним з пріоритетних напрямків дослідження космосу, яке не лише дозволяє досліджувати глобальні процеси і явища, але й вирішувати актуальні практичні задачі. Особлива увага у відповідних установах приділяється створенню теоретичних основ, методик і комп'ютерних технологій та унікальної апаратури для дистанційного дослідження земної поверхні, морів океанів з космосу в різних спектральних діапазонах для пошуків корисних копалин, екологічного контролю довкілля, метеорологічного прогнозування та визначення стану сільськогосподарських угідь. Для України характерні значна густота населення і досить висока концентрація промислового та сільськогосподарського виробництва. Тому актуальною задачею є оперативний контроль екологічного стану геосистем, навантаження на які в деяких регіонах вже перевищило межі допустимої екологічної ємності. Це ускладнюється ще й впли-

вом на природу аварії на Чорнобильській АЕС, а також тим, що токсикант, рухаючись в системі вода – порода, можуть попасти в підземні вода, за рахунок яких здійснюється водопостачання 2/3 населених пунктів країни. Для вирішення актуальних завдань, спрямованих на раціональне природокористування, необхідно створити сучасні засоби для отримання оперативної інформації про стан геосистем України. Як відомо, найефективнішими методами оперативного контролю геоекологічного стану е аерокосмічні методи зондування Землі в різних спектральних діапазонах. Сучасний рівень розвитку засобів ДЗЗ дозволяє отримати високоточні дані про параметри суші і вод з необхідним просторовим розв'язанням і періодичністю поновлення інформації.

МЕТОДИКА ВИЗНАЧЕННЯ ПАРАМЕТРІВ ОПТИМАЛЬНОГО УПРАВЛІННЯ ВИПРОМІНЮВАННЯМ РАДІОНАВІГАЦІЙНОЇ ІНФОРМАЦІЇ

О.В. Лаврінчук; Р.М. Залужний; Ю.В. Кравченко, д.т.н., проф.
Національний університет оборони України

Аналіз існуючих способів побудови багатопозиційних радіонавігаційних систем (РНС) свідчить про те, що їх топологічні структури синтезуються лише за критеріями максимуму площі зони покриття системи та максимуму точності місцевизначення споживачів. За такого підходу до побудови РНС неможливе безперервне та стійке забезпечення радіонавігаційною інформацією (РНІ) всіх зацікавлених (в першу чергу - військових) споживачів в умовах бойової обстановки, коли неминучим є виведення з ладу (подавлення) ряду наземних радіонавігаційних точок (РНТ) внаслідок впливу противника. При функціонуванні локальних багатопозиційних радіонавігаційних систем (ЛБРНС) повітряно-наземного базування застосування режиму зміни випромінюючих "сузір'їв" РНТ через певні проміжки часу може ускладнити противнику процес їх виявлення та знищення, підвищуючи таким чином живучість системи та стійкість забезпечення навігаційною інформацією споживачів. У доповіді наведена методика визначення параметрів оптимального управління випромінюванням РНІ, що дозволяє обирати РНТ для випромінювання не лише за показником досягнення заданої достовірності навігаційних вимірювань, але й з урахуванням вимоги забезпечення мінімальної уразливості елементів ЛБРНС від СНЗ противника.

ФОРМУВАННЯ МАТЕМАТИЧНОГО ВИРАЗУ ДЛЯ АПРІОРНОЇ ІМОВІРНОСТІ ПРО ПРИНАЛЕЖНІСТЬ КОСМІЧНИХ ОБ'ЄКТІВ ОДНІЙ ГРУПІ, ЩО НЕ РОЗРІЗНЮЄТЬСЯ

С.В. Логачов
Харківський університет Повітряних Сил імені Івана Кожедуба

В даний час широке поширення одержують космічні системи, угруповання яких містять у собі десятки космічних апаратів. У випадку такого щільного потоку космічних об'єктів (КО), на початковому етапі запуску, вимоги до якості рішення задачі класифікації дуже високі. Однак, супровід КО за умови їхнього щільного потоку, а також при наявності завад природного або штучного походження являє собою одну з найскладніших проблем обробки радіолокаційної інформації. Тому, поряд із традиційною задачею уточнення параметрів траєкторії супроводжуваних об'єктів, у процесі обробки радіолокаційної інформації виникає складна задача ідентифікації і селекції відміток з метою вибору однієї з них для

відновлення параметрів траєкторії на черговому такті спостереження. У доповіді розглянуті умови нерозрізнення двох та групи КО при вторинній обробці радіолокаційних даних радіолокаційним засобом. Умови нерозрізнення групи КО складніші, ніж пари. Для того, щоб група КО була нерозрізненною, не обов'язково, щоб усі КО були нерозрізненними. Достатньо так упорядкувати КО групи, щоб кожний наступний КО був нерозрізненний хоча б з одним із КО, що належить групі нерозрізненних КО. Також з використанням теорії графів сформовано алгоритми формування апріорної ймовірності про приналежність КО одній групі, що не розрізнюється, апріорної ймовірності розрізнення усіх КО, а також імовірність довільного варіанту нерозрізнення.

ДАЛЬНІСТЬ ВИЯВЛЕННЯ ПАСИВНИМ РАДАРОМ ІЗ СИНТЕЗОВАНОЮ АПЕРТУРОЮ АНТЕН

К.О. Лукін[1], д.фіз.-мат.н., проф.; В.В. Кудряшов[1]; Д.Д. Добровольський[2]
[1]Інститут радіофізики та електроніки НАН України імені О.Я. Усікова;
[2]Харківський університет Повітряних Сил імені Івана Кожедуба

Формування когерентних радіо зображень передбачує переміщення фазового центру одного з (або кількох) приймальних трактів інтерферометричного радіометру вздовж відомої траєкторії. При цьому проводиться когерентне додавання відповідних фрагментів відгуків узгодженого фільтру, отриманих в кожній позиції. Некогерентне радіозображення отримано за допомогою багатопозиційної системи пасивної локації без використання компенсації фазових набігів на центральній частоті. Розглядаються показники виявлення некогерентних не флуктуючих радіометричних сигналів при когерентному та некогерентному їх сумуванні. Приводяться дані значень порогової енергії при синтезі апертури антен. Розраховані значення імовірностей вірного виявлення мало розмірних об`єктів при синтезуванні і фіксованій імовірності помилкової тривоги. Для багатопозиційної інтерферометричної системи запропоновано вираз визначення дальності виявлення. Враховано дію власних шумів приймальних трактів та сигналів які корельовано: радарної сцени, середовища розповсюдження та мало розмірного об`єкту на входах узгодженого просторово – часового фільтру. Обґрунтовано необхідність придушення корельованих сигналів які заважають на сусідніх від'ємностей ходу та в відгуку. Запропоновано застосування в системі контрольного шумового сигналу, як опорного, потужність якого дорівнює потужності власних шумів приймальних трактів. Приводяться данні моделювання функціонування інтерферометриного радіометру.

МЕТОДИ ЗАХИСТУ ЗОБРАЖЕНЬ ТЕХНІЧНИХ ЗАСОБІВ РОЗВІДКИ І СПОСТЕРЕЖЕННЯ ВІД ДІЇ МАСКУЮЧИХ ЗАВАД

О.М. Маковейчук
ТОВ "Бюро інформаційних технологій"

Встановлено, що завдання захисту зображень технічних засобів розвідки і спостереження від дії маскуючих завад розглядається в багатьох роботах, які умовно розділені на дві групи: група робіт, в яких методи і засоби завадозахисту враховують дію адитивних завад; роботи, які враховують дію мультиплікативних завад. Серед методів і засобів захисту від дії адитивних маскуючих завад найбільш ефективними виявилися автокомпенсаційні методи і засоби завадозахисту, в яких всі етапи оптимальної обробки сигналів автоматизовані. Встановлено, що істотним

недоліком методів і засобів захисту від адитивних завад є їх непристосованість для захисту від мультиплікативних маскуючих завад. Розглянуто особливості рішення задачі завадозахисту: завдання завадозахисту вирішуються на етапі післядетекторної обробки сигналів, коли частотні, поляризаційні і інші відмінності корисних і завадових сигналів зникають; маскуюча завада утворюється як мультиплікативна суміш корисних та завадових сигналів; завдання завадозахисту в прямій постановці не ставиться і вирішується як загальне завдання поліпшення якості зображення; критерії оцінки якості зображення і ефективності завадозахисту від мультиплікативних завад не розробляються. Вказані особливості рішення завдань завадозахисту необхідно враховувати при рішенні задачі боротьби з маскуючими завадами.

ОБЛІК ОСОБЛИВОСТЕЙ ДОППЛЕРІВСЬКОГО ПЕРЕТВОРЕННЯ В ІОНОСФЕРІ ПРИ ВИМІРІ РАДІАЛЬНОЇ ШВИДКОСТІ ЦІЛІ

М.М. Мінервін, д.т.н., проф.; Д.В. Карлов, к.т.н., с.н.с.; О.Л. Кузнецов, к.т.н.
Харківський університет Повітряних Сил імені Івана Кожедуба

Іоносфера може робити істотний вплив на допплерівське перетворення радіолокаційного сигналу. Не облік особливостей такого перетворення приводить до погіршення якісних показників роботи радіолокаційних станцій. Питання обліку впливу іоносфери при локації рухомих цілей в літературі розглядувалися в основному в плані застосування багаточастотного методу компенсації іоносферних помилок виміру несучої частоти сигналу. У доповіді розглядуються особливості допплерівського перетворення в іоносфері комплексної огинаючої сигналу (її тимчасового масштабу). Показано до яких наслідків приводить не облік особливостей допплерівського перетворення сигналу в іоносфері і оцінене допустимий рівень спотворень, обумовлених цими особливостями. Приводяться співвідношення, що вимірюють радіальну швидкість цілі, які дозволяють оцінювати потенційну точність при обліку впливу іоносфери для одиночних і пачкових сигналів.

АНАЛІЗ ФУНКЦІОНАЛЬНИХ МОЖЛИВОСТЕЙ ЗАСОБІВ СТВОРЕННЯ ГЕОІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ

А.М. Носик, к.т.н., с.н.с.
Харківський університет Повітряних Сил імені Івана Кожедуба

Для прийняття рішень командир будь-якого рівня так чи інакше використовує відомості про просторове розташування об'єктів. Ефективне вирішення цього завдання можливо за рахунок геоінформаційного забезпечення військ шляхом створення географічної інформаційної системи (ГІС) збройних сил - комплексу технічних і програмних засобів, банків (баз) цифрової картографічної інформації, бібліотек тактичних умовних знаків, спеціалізованих підрозділів (управління системою адміністрування, технічного обслуговування, всебічного забезпечення тощо), які об’єднані в багаторівневу, взаємопов’язану за функціональним призначенням організаційно-технічну систему, на яку покладається завдання забезпечення органів військового управління та військ (сил) інформацією про місцевість і об’єкти на ній та даними обстановки (воєнно-стратегічної, оперативної, тактичної) в цифровому вигляді з можливістю її подальшої візуалізації та виведення периферійними пристроями на будь-які матеріальні носії інформації. Дана доповідь присвячена аналізу функціональних можливостей ГІС MapInfo, ArcInfo та ГІС "Панорама" та засобів розробки ГІС-додатків (на прикладі інструметарію GIS ToolKit).

АНАЛИЗ ОСОБЕННОСТЕЙ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ РАДИОЛОКАЦИОННЫХ СТАНЦИЙ С СИНТЕЗИРОВАНОЙ АПЕРТУРОЙ

Д.П. Пашков[1], к.т.н., доц.; С.В. Домнин[2]
[1] Национальный университет обороны Украины;
[2] Центр контроля космического пространства

На современном этапе освоения космического пространства и развития космических систем дистанционного зондирования Земли всѐ более возрастающую роль слали играть радиолокационные системы зондирования, позволяющие производить непрерывный обзор поверхности при любых погодных условиях. Широкое применение в практике дистанционного зондирования Земли радиолокационные системы получили благодаря принципу синтезирования апертуры, который позволяет существенно повысить разрешающую способность. Вместе с тем при функционировании таких систем возникает ряд задач, связанных с неоднозначностью при обработке сигналов, влиянию орбитальных параметров космического аппарата, а также внешних условий функционирования. Изучение особенностей функционирования радиолокационных систем с синтезированием апертуры позволят принять необходимые меры по устранению влияния различных факторов и тем самым улучшить их разрешающую способность. В докладе рассмотрены принципы построения синтезированной апертуры в радиолокационных системах космических аппаратов и задачи, возникающие при их функционировании.

ПУТИ УМЕНЬШЕНИЯ ИНФОРМАЦИОННОЙ ИЗБЫТОЧНОСТИ В КОСМИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ ОПТИКО-ЭЛЕКТРОННОГО НАБЛЮДЕНИЯ

Д.П. Пашков, к.т.н., доц.
Национальный университет обороны Украины

Одной из основных задач космической программы Украины является развитие в первую очередь Национальной системы исследования Земли из космоса в интересах общегосударственных требований в социально-экономической сфере, а также в сфере безопасности и обороны страны. Основой разработок новой космической техники и перспективных технологий, является оптико-электронное наблюдение. Однако, использование высокочувствительных оптико-электронных систем на борту космических аппаратов приводит к резкому увеличению передаваемого объема информации в радиоканале. Следовательно, возникает проблемное противоречие, состоящее в с одной стороны увеличение объема изображения получаемое с многоспектрального оптико-электронного устройства, а с другой стороны это ограниченный объем передаваемой информации в радиоканале для передачи сообщений в реальном масштабе времени. Таким образом, возникают проблемные вопросы развития технологий построения бортового специального комплекса космического аппарата наблюдения, что настоятельно требует их совершенствования. В докладе предложены пути уменьшения избыточности в космических системах оптико-электронного наблюдения. В основу уменьшения избыточности в радиоканале передачи информации «борт-Земля» положено: выбор спектральной полосы в приемном устройстве для оптимального поиска и распознавания объекта, формирования «куба» изображения и использование алгоритма сжатия изображения без потерь в реальном масштабе времени для передачи по радиоканалу на наземный информационный комплекс.

МЕТОД ФОРМУВАННЯ ДИФЕРЕНЦІАЛЬНИХ ПОПРАВОК ДО АПАРАТУРИ СУПУТНИКОВОЇ НАВІГАЦІЇ КОСМІЧНИХ АПАРАТІВ

Ю.В. Рєзніков, к.т.н.; А.О. Ткаченко, к.т.н., с.н.с.
Харківський університет Повітряних Сил імені Івана Кожедуба

При здійсненні геоінформаційного забезпечення діяльності, як військових, так і цивільних структур часто виникають завдання, що вимагають високоточного визначення координат космічних апаратів (КА). Прикладом такої діяльності є координатно-часове забезпечення проектів «Іоносат», «Січ-2М» з вимогами по точності позиціонування КА не гірше 20 м. Забезпечити вказані характеристики наземними вимірювальними засобами неможливо, тому передбачається використання апаратури супутникової навігації (АСН). Зазвичай для досягнення високоточних навігаційних рішень застосовуються диференціальні методи навігації, проте у разі використання АСН космічного базування це не приводить до досягнення необхідного ефекту, що пов'язане з різним ступенем впливу електронної концентрації іоносфери на апаратуру наземного і космічного базування. У зв'язку з цим для високоточної навігації КА пропонується використовувати метод оцінки висотного розподілу електронної концентрації іоносфери, який дозволяє отримувати розподіли електронної концентрації не тільки по планарних координатах (широта і довгота) але і по висоті, що у свою чергу дозволяє синтезувати алгоритм розрахунку іоносферних поправок до вимірювань АСН КА типу «Іоносат» і «Січ». Результати проведених експериментальних досліджень показали, що застосування даного методу дозволяє здійснювати позиціонування КА з точністю не гірше 5.5 м, що є достатнім для ефективного вирішення всіх поставлених в рамках вказаних проектів завдань.

МОЖЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ КОСМІЧНИХ ЗАСОБІВ В ІНТЕРЕСАХ МАТЕРІАЛЬНО-ТЕХНІЧНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ПОВІТРЯНИХ СИЛ

В.А. Савченко, к.т.н.; Р.І. Рансевич, к.військ.н.
Національний університет оборони України

Використання космічного простору у військових цілях охоплює не тільки розміщення в космосі озброєнь, але і будь-яке застосування космічних систем для забезпечення військової діяльності, зокрема для забезпечення МТЗ. Однак, стосовно отримання інформації в інтересах МТЗ ПС ми сьогодні повністю залежимо від інших держав. Використовуючи можливості космічних засобів різних систем в інтересах МТЗ ПС, можливо значно підвищити ефективність функціонування саме системи забезпечення. Інформаційна перевага системи МТЗ ПС криється, як здатність збирати, обробляти і розподіляти безперервний потік інформації щодо забезпечення, перешкоджаючи та випереджаючи противника робити те ж саме. Вона може бути також визначена і як здатність призначити і підтримувати такий темп проведення забезпечення матеріальними засобами (поповнення запасів), що перевершує будь-який можливий темп противника, дозволяючи домінувати в усьому часі її проведення, залишаючись непередбаченою, і діяти, випереджаючи супротивника в його відповідних акціях. Такого роду перевага дозволяє мати реальне представлення про оперативно-тилову обстановку і дає інтерактивну і високоточну картину дій супротивника і своїх військ у реальному часі. Інформаційна перевага є інструментом, що забезпечує командуванню можливість здійснювати гнучке і цілеспрямоване матеріально-технічне забезпечення ПС.

ШЛЯХИ ПІДВИЩЕННЯ ЗАВАДОСТІЙКОСТІ РАДІОТЕПЛОВИХ КОРЕЛЯЦІЙНО-ЕКСТРЕМАЛЬНИХ НАВІГАЦІЙНИХ СИСТЕМ

Р.Г. Сидоренко, к.т.н.; В.О. Храпчинський, к.т.н.; Г.В. Рибалка, к.т.н.
Харківський університет Повітряних Сил імені Івана Кожедуба

Кореляційно-екстремальні навігаційні системи (КЕНС) повинні функціонувати в різних погодних умовах, будь який час доби, а також при впливі завад різного типу походження, котрі надходять на вхід приймального пристрою, і при цьому забезпечувати необхідні точностні характеристики. Аналіз ймовірної радіоелектронної обстановки, при використанні радіотеплових КЕНС, показав, що при використанні радіоелектронних засобів різного призначення, приймальний тракт радіотеплових КЕНС буде перебувати під впливом різних завад. На основі аналізу принципів підвищення завадостійкості і специфічних особливостей побудови і використання радіотеплових КЕНС, таких як: використання в якості інформативного параметра радіотеплового випромінювання підстилаючих поверхонь та покровів, котрі характеризуються низькою інтенсивністю; висока чутливість приймальних пристроїв; широкі смуги приймання; відсутність несучої частоти випромінювання як такої і не обов'язково жорстка прив'язка смуги прийму до частоти випромінювання; висока складність реалізації вузькосмугових резонансних систем на частоті приймання радіотеплового сигналу та інше, можливо зробити висновок, що найбільш прийнятним засобом захисту приймального тракту радіотеплових КЕНС від завад є засоби, основані на принципах компенсації. Вочевидь для радіотеплової КЕНС, як автономної системи, найбільш перспективною буде розробка засобів адаптивної компенсації тобто, тих які автоматично пристосовуються до завадової обстановки.

ЗАСТОСУВАННЯ ПРИЙМАЧІВ СУПУТНИКОВИХ НАВІГАЦІЙНИХ СИСТЕМ ДЛЯ ВИЗНАЧЕННЯ КУТІВ ОРІЄНТАЦІЇ ЛІТАЛЬНИХ АПАРАТІВ

О.М. Сітков; В.В. Афанасьєв, к.т.н., доц.
Харківський університет Повітряних Сил імені Івана Кожедуба

Положення об'єкта у просторі визначається як орієнтація специфічної (пов'язаної з об'єктом) системи координат літака відносно глобальної чи локальної референтної системи або системи координат. Орієнтація платформи може бути визначена за даними GPS-антен, що розташовані у різних точках. Для математичного формулювання задачі визначення кутів орієнтації використано три приймальних антени приймачів сигналів від СНС. Антени розташовуються по вісях зв'язаної з літаком системі координат. Проведене моделювання та оцінка достовірності отриманих результатів свідчить про можливість використання приймачів сигналів СНС для визначення кутів орієнтації літака у просторі. Точність показань може бути не гіршою, але й кращою в порівнянні з інерціальними системами навігації, що використовуються у пілотажно-навігаційних комплексах сучасних літаків. Запропонований спосіб розміщення антен приймачів СНС на літальному апараті, математична модель та отримані дані можуть бути використані для корекції бортової інерціальної навігаційної системи в навігаційних комплексах. Такий підхід забезпечує зменшення похибки визначення просторових координат літального апарата, зменшення часу на підготовку навігаційного комплексу до польоту та можливість його корекції в польоті.

ПЕРСПЕКТИВА ВИКОРИСТАННЯ СУЧАСНИХ ГЕОІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ ПІД ЧАС СТВОРЕННЯ АЕРОНАВІГАЦІЙНИХ КАРТ

М.М. Соловйов; В.С. Строганов; В.Ю. Бойко
Військова частина А1121

У доповіді планується розглянути такі питання: взаємодія системи навігаційного забезпечення Збройних Сил України з геоінформаційними системами Збройних Сил України; класифікація та призначення аеронавігаційних карт; застосування сучасних геоінформаційних систем при перевірці та підготовці до польотів; застосування сучасних геоінформаційних систем під час створення аеронавігаційних карт (векторні і растрові карти; відображення рухомих об'єктів на електронній карті; проведення ГІС-аналізу місцевості для вирішення завдань); проблемні питання щодо підвищення оперативності внесення змін, зниження матеріальних витрат та часу.

НАПРЯМКИ ЗАСТОСУВАННЯ ГЕОФІЗИЧНОГО МОНІТОРИНГУ В ІНТЕРЕСАХ ЗБРОЙНИХ СИЛ УКРАЇНИ

О.І. Солонець[1], к.т.н.; Ю.О. Гордієнко[2], к.т.н.; І.В. Толчонов[2]; В.М. Шапка[2]
[1] Харківський університет Повітряних Сил імені Івана Кожедуба;
[2] Головний центр спеціального контролю

Геофізична інформація є одним із джерел виявлення наявних та потенційно можливих явищ, що створюють небезпеку для життєво важливих національних інтересів України, тобто загрожують її державній безпеці. Особливо важливого значення геофізична інформація набуває в умовах ведення бойових дій і активного інформаційного придушення. В таких умовах істотно зростає роль будь-якої інформації, яка б дозволила оцінити ситуацію в районах розгортання військ (сил), а в наступному – і в районах нанесення ударів. Тому все більша увага приділяється пошукові нових джерел отримання інформації і можливості її витягу з явищ, що відбуваються в навколишньому просторі і супроводжують певні дії (іспит нових боєприпасів та нових видів зброї, в тому числі геофізичної, нанесення ракетно-бомбових ударів, старт ракет тощо). Розглянуто можливості Головного центру спеціального контролю Національного космічного агентства України щодо реєстрації проявів геофізичних збурень штучного (техногенного) і природного походження. Інформація, що отримується за допомогою технічних засобів Головного центру спеціального контролю, може бути складовою частиною стратегічної, оперативної і тактичної технічної розвідки. Дана інформація може бути призначена для оперативного одержання даних про бойову діяльність сил і засобів озброєння і військової техніки в стратегічній, оперативній і тактичній зонах.

МЕТОД ІНТЕРПОЛЯЦІЇ РЕЛЬЄФУ НА ЕЛЕКТРОННИХ КАРТАХ

М.М. Степанов, к.т.н.
Національний університет оборони України

На сучасному етапі розвитку систем управління при прийнятті рішень доводиться оцінювати багато чинників при обмеженому часі та ресурсів. У зв'язку з цим набуває актуальності задача застосування сучасних інформаційних систем при плануванні дій та керування підлеглими при ліквідації наслідків аварії. Одним із видів інформаційного забезпечення є геоінформаційне забезпечення, яке виступає в якості

основи інформаційного середовища, що зв'язує в єдиний контекст різнорідні дані в інформаційних системах. Основою цього забезпечення є електронні карти місцевості, причому важливість для збору, обробки та прийняття рішення в геоінформаційних системах з часом тільки зростає. Основою для створення електронних карт є дані, які використовують для виробництва паперових карт, які мають ряд недоліків. Наприклад, для деяких задач необхідно мати тривимірні карти, на яких необхідно проводити точні розрахунки, такі як планування польоту рятувальної служби. Існуючі методи створення тривимірної моделі місцевості застосовують способи за допомогою яких простір між горизонталями заповнюються трикутниками (квадратами, ромбами), на при кінці проводять згладжування і відображення отриманого зображення. Але цей спосіб має недоліки, один з яких не достовірний показ земної поверхні між горизонталями. Похибки можуть складати декілька десятків метрів. Тому метою доповіді є представлення нового підходу до інтерполяції між горизонталями, який би задовольнив потреби у точному відтворенні місцевості в електронному вигляді. Це дає можливість відтворення тривимірної моделі рельєфу місцевості та підвищити точність знаходження об'єктів. Матеріали можуть бути використання для подальших досліджень та використанні в інформаційних системах, для формування тривимірної моделі місцевості.

МЕТОДИКА ОБҐРУНТУВАННЯ РАЦІОНАЛЬНОГО СКЛАДУ СИЛ І ЗАСОБІВ СИСТЕМИ ТОПОГЕОДЕЗИЧНОГО І НАВІГАЦІЙНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ВІЙСЬК (СИЛ)

К.В. Фурманов, к.військ.н.
Центральний науково-дослідний інститут Збройних Сил України

Аналіз останніх досліджень показав, що існуюча система топогеодезичного і навігаційного забезпечення (ТГіНЗ) являє собою складну систему військового призначення, основними функціональними складовими якої визначені: підсистема створення та доведення до військ топографічних карт; підсистема створення та доведення до військ спеціальних карт та фотодокументів про місцевість; підсистема створення та доведення до військ цифрових та електронних карт; підсистема створення та доведення до військ вихідних геодезичних даних; підсистема навігаційного забезпечення. Система ТГіНЗ складається із сукупності окремих підсистем, але їх функціонування підпорядковане досягненню єдиної мети для усієї системи в цілому – своєчасного та надійного (гарантованого) забезпечення військ (сил) топогеодезичною і навігаційною інформацією (ТГіНІ) із заданою точністю. З урахуванням цього, обґрунтування раціонального складу сил і засобів системи ТГіНЗ військ (сил) запропоновано здійснювати за такими етапами. Перший етап – формування вихідних даних. Другий етап – вибір показників ефективності функціонування системи ТГіНЗ. На цьому етапі обґрунтовуються показники ефективності, що дозволяє оцінити ефективність проведення заходів з топогеодезичного і навігаційного забезпечення військ (сил). Третій етап – визначення ефективності існуючої системи ТГіНЗ та системи, яка пропонується. В ході даного етапу передбачається вирішення проблеми вибору (призначення) таких параметрів, які б забезпечили вирішення завдань ТГіНЗ військ (сил). У нашому випадку система ТГіНЗ, з урахуванням впровадження ГІС-технологій та переходу на створення ТГІ в цифровій формі, повинна бути краща від існуючої, тобто ефективніша за вибраними критеріями її оцінювання. Четвертий етап – визначення ступеня впливу ГІС на ефективність функціонування СТГіНЗ. На цьому етапі проводиться визначення величини

зміни ефективності системи ТГіНЗ, яка зумовлена впровадженням ГІС ЗС України. В ході п'ятого етапу здійснюється розрахунок економічного ефекту від впровадження ГІС ЗС України. На шостому етапі приймається рішення щодо доцільності перерозподілу сил і засобів системи ТГіНЗ з урахуванням створення ГІС ЗС України. Під час сьомого етапу обґрунтовується раціональний склад сил і засобів системи ТГіНЗ. В подальшому проводиться практична перевірка можливостей отриманого складу сил і засобів щодо задоволення сучасних вимог військ (сил) до якісних характеристик ТГІ. Таким чином, запропонована методика дозволяє здійснити обґрунтування раціонального складу сил і засобів системи ТГіНЗ. Крім того, розроблений методичний підхід можливо використовувати для удосконалення методик визначення впливу впровадження відповідних організаційно-технічних систем на інші види оперативного (бойового) забезпечення військ (сил).

РАЗРАБОТКА МОДЕЛИ ПРОСТРАНСТВЕННО-ВРЕМЕННОГО СИГНАЛА В ОБЛАСТИ ОБРАБОТКИ СИГНАЛОВ

С.М. Шевкун
Центральное управление метрологии и стандартизации

Повышение качественных характеристик измерительных радиосистем космических комплексов достигаются путем их значительного усложнения техники и в первую очередь к повышенным требованиям к устройств обработки сигналов. Исследования теоретических основ и создания устройств обработки шумоподобных пространственно-временных сигналов позволило разработать перспективные измерительные радиосистемы для обеспечения требуемых значений их применения. Однако, как показал анализ литературы, до сих пор остался не решен вопрос связанный с обработкой пространственно-временных сигналов в области обработки сигналов. В связи с этим, возникает необходимость развитие научных основ построения, создания и анализа измерительных радиосистем для повышения их качественных характеристик. Предлагается путь решения данного вопроса с использованием разработки математической модели пространственно-временного сигнала в области обработки сигналов. В докладе рассматриваются вопросы построения модели пространственно-временного сигнала в области обработки сигналов. Проанализированы возможности измерительных систем со сложными пространственно-временными сигналами по сравнению с обычно используемыми системами обработки, использующие простые сигналы.

МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ СЛОЖНОЙ ДИАГРАММЫ НАПРАВЛЕННОСТИ В ШИРОКОМ СЕКТОРЕ ОБЗОРА ИЗМЕРИТЕЛЬНОЙ РАДИОСИСТЕМЫ

В.В. Юсов
Центральное управление метрологии и стандартизации

Составной частью комплексов контроля и управления космическими аппаратами являются измерительные радиосистемы. При этом с каждым годом требования, к качественным характеристикам радиосистем непрерывно возрастают. Суть этих изменений обуславливает дальнейшее развитие и совершенствование измерительных радиосистем, которое состоит в решении актуальной задачи обеспечения требуемых значений точности измерений, пропускной и разрешающей способности измерительных радиосистем на основе использования пространст-

венно-временных сигналов (обладающих улучшенными по сравнению с традиционно используемыми на практике сигналами). В настоящее время в области космической техники произошли такие изменения и наметились такие тенденции их развития, которые требуют нового подхода к проблемам траекторных измерений. Анализ литературы показал, что повышение качества функционирования измерительных радиосистем возможно за счет использования при пространственно-временной обработке сигналов сложных диаграмм направленности. Использование сложных диаграмм направленности в качестве передающих, позволяет формировать зондирующие пространственно-временные сигналы, отличающиеся сложной (шумоподобной) структурой как по временной так и по пространственным координатам. Однако применяемые методы обработки пространственно-временных сигналов обладают рядом существенных недостатков: во-первых, радиосистемы обусловлены неравномерностью диаграммы направленности в секторе обзора, и во-вторых, сложностью схемной реализации, так как содержат большое число (хотя и низкочастотных) корреляционных каналов обработки. Поэтому для дальнейшего совершенствования и повышения качества функционирования измерительных радиосистем возникает необходимость разработки математической модели сложной диаграммы направленности в широком секторе обзора измерительной радиосистемы. В докладе рассматриваются вопросы разработки математической модели сложной диаграммы направленности радиосистемы.

ОЦІНКА ДАЛЬНОСТІ ВИЯВЛЕННЯ ЗАОБРІЙНИХ ДЖЕРЕЛ РАДІОВИПРОМІНЮВАННЯ

А.Я. Яцуценко, к.т.н., с.н.с.
Харківський університет Повітряних Сил імені Івана Кожедуба

Розглядається математична модель процесу виявлення радіосигналів, що розсіяні метеорними слідами, пасивним багатопозиційним кутомірним комплексом з цифровою обробкою інформації при вторинній обробці інформації на загальному пункті. Виходячи із рівняння радіозв'язку порівнюються дальності виявлення випромінюючих цілей за класичною теорією виявлення для щільності ймовірності логарифмічно-нормального розподілу амплітудних флуктуацій та за енергетичним критерієм при байєсівському статистичному розгляді. Розглядаються математичні моделі алгоритмів визначення несучої частоти та кутових координат пеленгів на дзеркальні центри відбиття на метеорному сліді при цифровій обробці інформації на кожному пеленгаційному пункті. Аналізуються точнісні характеристики способу визначення координат в залежності від точнісних характеристик вимірювальних засобів при вторинній обробці інформації на загальному пункті обробки. Оцінюється можливість визначення повного вектора швидкості цілі і однозначності місцеположення радіовипромінюючої заобрійної цілі. Розглядається варіант первинної просторово-часової цифрової обробки сигналів при метеорному розповсюдженні радіохвиль, умови когерентного і відеокогерентного просторового накопичення радіосигналів при використанні інформації попереднього виявлення на кожному пеленгаційному пункті. відбитих метеорними слідами радіосигналів в зоні Френеля і умови управління просторовим положенням просторової кореляційної функції спрямованості.

АКУСТООПТИЧЕСКИЕ ФИЛЬТРЫ ДЛЯ СИСТЕМ ДИСТАНЦИОННОГО ЗОНДИРОВАНИЯ ЗЕМЛИ НА ОСНОВЕ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОЙ ДИФРАКЦИИ

А.С. Рыбьяк, к.т.н.; Д.С. Калугин, к.т.н.
Харьковский университет Воздушных Сил имени Ивана Кожедуба

В настоящее время акустооптические изображающие спектрометры широко применяются при дистанционном зондировании Земли. Активная разработка и внедрение данных систем объясняется тем, что спектрометры на акустооптических фильтрах имеют ряд замечательных особенностей, среди которых: возможность создавать аппаратную функцию произвольной формы за счет подачи управляющего высокочастотного сигнала требуемого амплитудно-частотного состава, а также возможность регистрировать двумерное изображение целиком. Известно, что качество решения поставленных задач изображающими спектрометрами существенно зависит от спектральной разрешающей способности. Поэтому в интересах повышения разрешающей способности акустооптических фильтров исследуется последовательная дифракция на двух акустооптических пучках при первом и втором брэгговских резонансах. Разработана и исследована математическая модель системы. Произведен сравнительный анализ разрешающей способности акустооптических фильтров при различных параметрах акустооптического взаимодействия.

ДО ПИТАННЯ ПРО МОЖЛИВІСТЬ ВИКОРИСТАННЯ РЛС ДАЛЬНЬОГО ВИЯВЛЕННЯ ДЛЯ ВИЯВЛЕННЯ ГЕОФІЗИЧНИХ ЗБУРЕНЬ ПРИРОДНОГО І ШТУЧНОГО ПОХОДЖЕННЯ

В.Д. Карлов[1], д.т.н., проф.; Д.В. Карлов[1], к.т.н., с.н.с.; М.М. Журавський[2]
[1] Харківський університет Повітряних Сил імені Івана Кожедуба;
[2] Університет цивільного захисту України

У доповіді розглядається можливість реалізації на РЛС дальнього виявлення методу некогерентного розсіяння радіохвиль. Показано, що його використання на РЛС дальнього виявлення відкриває можливість виявлення як передвісників збурень, так і факту дії на середовище. Обговорюються деталі побудови апаратури, необхідної для реалізації такої можливості. В рамках теорії некогерентного розсіяння приводиться синтез оптимальних пристроїв вимірювання параметрів іоносфери. Наводяться результати експериментальних досліджень.