

**НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ НАЦІОНАЛЬНОЇ ГВАРДІЇ УКРАЇНИ
КОМАНДНО-ШТАБНИЙ ФАКУЛЬТЕТ
КАФЕДРА ВІЙСЬКОВОГО ЗВ'ЯЗКУ ТА ІНФОРМАТИЗАЦІЇ**

Збірник тез науково-практичної конференції

**ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ ТА ЗАСТОСУВАННЯ
СУЧАСНИХ СИСТЕМ І ЗАСОБІВ ЗВ'ЯЗКУ
В ІНТЕРЕСАХ УПРАВЛІННЯ ВІЙСЬКАМИ**

23 лютого 2022 року



Харків-2022

Перспективи розвитку та застосування сучасних систем і засобів зв'язку в інтересах управління військами: Збірник тез науково-практичної конференції (Україна, м. Харків, 23 лютого 2022 року). – Х.: Національна академія Національної гвардії України, 2021. – 40с.

Оргкомітет науково-практичної конференції :

Голова оргкомітету – І.М. Майборода, доцент кафедри військового зв'язку та інформатизації командно-штабного факультету Національної академії Національної гвардії України, кандидат військових наук, доцент.

Відповідальний секретар оргкомітету – О.О. Казіміров, доцент кафедри військового зв'язку та інформатизації командно-штабного факультету Національної академії Національної гвардії України, кандидат військових наук, доцент.

У збірнику представлено наукові доповіді та повідомлення, в яких визначено проблемні питання щодо перспектив розвитку та застосування сучасних систем і засобів зв'язку в інтересах управління військами та службово-бойової діяльності Національної гвардії України, а також результати наукових досліджень щодо удосконалення сучасних систем і засобів зв'язку.

Матеріали проведення науково-практичної конференції можуть бути корисними для науково-педагогічних працівників вищих навчальних закладів, а також офіцерів частин та підрозділів силових структур.

Доповіді відтворені безпосередньо з авторських оригіналів. За достовірність представлених результатів відповідальність несуть автори.

УДК 621.396

Горбатюк П.М., командир військової частини 3077

РЕКОМЕНДАЦІЇ ЩОДО РОЗГОРТАННЯ ВУЗЛА ЗВ'ЯЗКУ ДПУ НАЦІОНАЛЬНОЇ ГВАРДІЇ УКРАЇНИ

Вузел зв'язку ДПУ (ВЗ ДПУ) призначений для обміну усіма видами інформації та ведення переговорів у процесі управління військами (силами), які діють на ізолюваному або віддаленому оперативному напрямку чи районі. ВЗ ДПУ завжди повинен бути готовим при виході зі строю або при переміщенні КП прийняти на себе функції основного вузла в системі зв'язку та забезпечити управління в повному обсязі.

Розгортання ВЗ ДПУ проводиться в районах, вказаних старшим начальником, якому підпорядковується ДПУ. По прибуттю в район розгортання, спеціальні автомобілі (СА), апаратні зв'язку (АЗ), комплексні апаратні зв'язку (КАЗ) розміщуються розосереджено, в укриттях, проводиться ретельне маскування, приховування від усіх видів розвідки, організовується надійна охорона та оборона, встановлюється суворий порядок переміщення транспорту й особового складу.

Розміщення ВЗ ДПУ на місцевості, його інженерне обладнання повинно забезпечувати: захист від засобів ураження противника; своєчасне встановлення всіх видів зв'язку і надання їх посадовим особам; зручність користування засобами зв'язку посадовим особам; можливість швидкої евакуації засобів зв'язку в разі необхідності; можливість оперативного управління ВЗ і зручність його охорони та оборони.

В залежності від характеру місцевості елементи ВЗ повинні розміщатися як на пункті управління, так і поза його межами. З метою захисту ДПУ від високоточної зброї (ВТЗ) противника необхідно розміщувати ВЗ від СА ПУ на відстані від 2 до 3 км.

В цілях захисту ВЗ від ВТЗ противника необхідно:

техніку розміщати групами по 2-3 машини на відстані 100-200 метрів між групами і 30-50 метрів між технікою, максимально використовуючи маскувальні властивості місцевості (ліс, високі кущі, схили пагорбів, яри), підручні засоби (гілки, колоди, дерен);

застосовувати табельні індивідуальні маскувальні засоби і спеціальні радіопоглинаючі покриття, кутові відбивачі і теплові пастки;

екранувати вихлопні устрої і двигуни транспортних засобів азбестом, та іншими теплоізоляційними матеріалами, виносити бензоелектричні та дизельні агрегати на максимально можливі відстані, закопувати їх з метою поглинання шуму.

Після розгортання автономної мережі або підключення до промислової мережі живлення розгортається система зв'язку (прокладаються кабелі зв'язку від ВЗ ПУ до СА ПУ; утворюються канали засобами прямого зв'язку, проводиться їх настройка вимірювання і розподіл; приймаються канали від опорної мережі зв'язку, проводиться їх вимірювання, розподіл та комутація (транзит); розгортається робота органу спецзв'язку; встановлюються заплановані зв'язки і забезпечується їх постійна готовність до передачі (прийому) інформації; забезпечується обмін всіма видами інформації у встановлені нормативами терміни; організовується внутрішній оперативний та телефонний зв'язок на ПУ, розгортається робота частотно-диспетчерської служби; проводиться завчасна підготовка на важливих інформаційних напрямках декількох видів зв'язку, а також резервування засобів зв'язку і каналів, розробляється порядок нарощування системи зв'язку та маневрування засобами, каналами і видами зв'язку). Лінії внутрішнього зв'язку в районі розміщення ДПУ повинні бути закопані в ґрунт або замасковані.

Після розгортання ДПУ з особовим складом проводиться тренування по зв'язку під час здійснення охорони та оборони з використанням сигналів оповіщення, прихованого управління. До особового складу доводиться порядок та час зміни паролів в районі розміщення ДПУ, проводиться ТСЗ щодо порядку дій особового складу по тривозі, проводиться збір особового складу в районі збору, доводиться порядок та шляхи виходу по тривозі.

УДК 356/358

Власов К.В., старший викладач кафедри Національної академії Національній гвардії України
Фик О.І., професор кафедри Національної академії Національній гвардії України, доктор технічних наук, доцент

ЗАСОБИ РАДІОЕЛЕКТРОННОЇ РОЗВІДКИ ТАКТИЧНОЇ ЛАНКИ СИЛ СЕКТОРУ БЕЗПЕКИ ТА ОБОРОНИ УКРАЇНИ

Радіоелектронна розвідка (абр.: РЕР; англ. Signals intelligence, SIGINT) - вид технічної розвідки. Добування розвідувальних відомостей про противника шляхом перехоплення і аналізу випромінювання його радіоелектронних засобів з застосуванням спеціальних технічних пристроїв .

Радіоелектронна розвідка - одна з найважливіших частин державної та воєнної розвідки різних країн і є основним, а в багатьох випадках, єдиним способом добування розвідувальної інформації. За різними оцінками засобами радіоелектронної розвідки добувається 80–90 % первинної інформації.

Досвід збройних конфліктів останніх десятиліть з урахуванням досвіду проведення операції об'єднаних сил (антитерористичної операції) на сході України переконливо свідчить про значущу роль радіоелектронної розвідки у досягненні мети збройного конфлікту в цілому. Успіх вирішення основних завдань операцій значною мірою визначається ефективністю дезорганізації систем управління військами (силами) і зброєю противника, а також захистом своїх військ (сил) і об'єктів від ураження усіма видами зброї.

Надзвичайно важливими пристроями в радіоелектронній розвідці в сучасних умовах є малогабаритні тактичні пеленгаційні комплекси.

Нещодавно на озброєння сил сектору безпеки та оборони України надійшли такі стації як іноземного так і українського виробництва.

Розглядаються основні можливості малогабаритного тактичного пеленгаційного комплексу PLASTUN-RP3000 виробництва науково-виробничого центру «Інфозахист», Україна (Збройні Сили України) та тактичної переносної системи пеленгації TCI 903S-8 виробництва США (Національна гвардія України), проведено порівняння їх тактико-технічних характеристик.

В результаті аналізу матеріалу щодо засобів радіоелектронної розвідки сил сектору безпеки та оборони України та матеріально-технічного забезпечення можна зробити висновок, що даний вид розвідки є найпоширенішим та одним з найбільш важливих і включає в себе різні види розвідки, що працює з різним обладнанням. Обладнання радіорозвідки, яке було розглянуто, свідчить про те, що матеріально-технічне забезпечення розвивається відповідно до нових потреб та технологій.

УДК 356/358

Казіміров О.О., доцент кафедри Національної академії Національної гвардії України, кандидат військових наук, доцент

Малюк В.Г., професор кафедри Національної академії Національної гвардії України, кандидат технічних наук, доцент

Потіхенський А.І., старший викладач кафедри Військово-юридичного інституту Національного юридичного університету імені Ярослава Мудрого

ОГЛЯД СУЧАСНИХ ЗАСОБІВ РАДІОЕЛЕКТРОННОЇ БОРОТЬБИ ЗБРОЙНИХ СИЛ РОСІЙСЬКОЇ ФЕДЕРАЦІЇ

Сучасна радіоелектронна боротьба стала різновидом збройної боротьби, формою оперативно-стратегічних дій, об'єктом впливу якої є система державного і військового управління протилежної сторони, її військова і економічна інфраструктура. Завдання радіоелектронної боротьби в мирний час та у ході бойових дій виконуються силами та засобами, які організаційно зведені в спеціальні військові формування – частини і підрозділи РЕБ, або штатними засобами РЕБ, які знаходяться на озброєнні підрозділів (індивідуальні і групові засоби постановки перешкод, що встановлені на літаках, вертольотах; корабельні засоби РЕБ; спеціальні пристрої (прилади) радіоелектронного захисту радіоелектронних засобів), а також з'єднаннями, частинами, підрозділами родів військ і спеціальних військ.

Військове керівництвом провідних країн світу приділяє велику увагу удосконаленню засобів радіоелектронної боротьби, розвитку способів та тактичних прийомів застосування сил та засобів РЕБ. Аналіз бойових дій на сході України, свідчить про те, що збройними силами Російської федерації проводиться опробування нових зразків військової техніки РЕБ, проводиться пошук нових способів їх застосування.

В даній доповіді розглядаються основні зразки техніки РЕБ ЗС РФ, наприклад:

- автоматизована станція завад КХ радіозв'язку Р-378А призначена для радіоподавлення ліній КХ радіозв'язку тактичної ланки управління, що працюють на фіксованих частотах, в режимах адаптивної та програмної перебудови робочих частот (ППРЧ) і передачі коротких телекодового інформаційних повідомлень;

- автоматизована станція УКХ завад Р-934Б призначена для РЕП засобів зв'язку авіаційних наземних та повітряних цілей, а також наземних радіоліній, які працюють на фіксованих частотах та у режимі ППРЧ;

- комплекс радіоелектронної боротьби з безпілотними літальними апаратами “Шиповник-Аеро”. Який використовує три метода боротьби з БПЛА: блокування каналу навігації за рахунок постановки завад навігаційному полю GPS; РЕП каналу управління БпЛА; перехоплення управління БпЛА “на себе” за рахунок введення в канал управління корекції.

- автоматизований комплекс радіоелектронного подавлення “Диабазол” призначений для РЕП УКХ радіозв'язку, стільникового та транкінгового зв'язку систем рухомого радіозв'язку, абонентських терміналів систем супутникового зв'язку “Inmarsat”, “Iridium”, супутникової радіонавігаційної системи NAVSTAR (GPS).

- комплекс передавачів завад РБ-341В, що закидуються “Леер-3” призначений для виявлення, ідентифікації, визначення місцеположення та скритого РЕП (блокування) абонентських терміналів мереж стільникового зв'язку стандартів GSM 900, GSM-1800 на основі імітування роботи базової станції.

Знання засобів РЕБ протилежної сторони, їх можливостей, основних характеристик, принципів функціонування дозволить вжити заходів щодо захисту своїх радіоелектронних засобів в інтересах збереження ефективного управління своїми силами та засобами.

УДК 621.384.3

Воронін О.І., старший викладач кафедри Національної академії Національної гвардії України

Сальніков О.М., доцент кафедри Національної академії Національної гвардії України

ПЕРСПЕКТИВИ ЗАСТОСУВАННЯ ІНФРАЗВУКОВИХ ХВИЛЬ У СИСТЕМАХ ОХОРОНИ ОБ'ЄКТІВ НГУ

Інфразвук - це низькочастотні (НЧ) звукові коливання, що нечутні людським вухом (частота інфразвуку нижче, ніж частота звичайних звукових хвиль, тобто нижче ніж 16 Гц). Те, що вухо людини не здатне чути інфразвук, зовсім не означає, що його не «чують» різні органи нашого тіла. Частоти коливань безлічі процесів у нашому організмі перебувають у тому частотному діапазоні, як і інфразвук. При їх збігу, наприклад, у разі навмисного зовнішнього впливу, відбувається різке зростання амплітуди вимушених коливань. Це може призвести до порушення працездатності внутрішніх органів або навіть їх розриву. У разі серця результатом може стати летальний випадок. Інфразвук має набагато менший, ніж інші звукові коливання, показник поглинання у різних середовищах, унаслідок чого інфразвукові хвилі поширюються великі відстані. Вплив на людину досить сильним інфразвуком здатний викликати в одному випадку тривогу, страх і паніку, в іншому – нудоту, дзвін у вухах, болючі відчуття. Такий вплив на людину інфразвуку можна використовувати як не летальну зброю проти агресивного натовпу, який намагатиметься увірватись у заборонену зону по периметру особливо важливих об'єктів, що охороняються силами НГУ. Інформація про розробки зброї на основі інфразвуку мізерна. Єдиним реальним прикладом використання такої зброї є «акустична бомба», яка була застосована НАТО під час операції в Югославії.

Розробка низькочастотної зброї пов'язана з труднощами створення досить потужних мобільних інфразвукових установок, що складаються з електроакустичних перетворювачів та генератора змінного струму потужністю декілька кіловат, а також необхідності створення громіздкої системи захисту обслуговуючого персоналу. Але застосування такої зброї має перспективи.

Іншим напрямком використання інфразвукових хвиль є розробка інфразвукових датчиків, які можна застосовувати при блокуванні режимних приміщень військових частин, складів, автомобільної і бронетехніки. Інфразвукові датчики реагують на низькочастотні флуктуації (коливання) тиску повітря в закритому обсязі об'єкта, що охороняється. Іноді такі датчики так і називають - датчик флуктуацій. Виходячи з того, що НЧ коливання легко проникають через перегородки і щілини, тому зона дії датчика не обмежується окремим приміщенням, а охоплює частину сусідніх. У робочому режимі датчик не реагує на присутності людей, на теплові впливи і вібрації. Датчик можна розміщувати у сейфі (металевій шафі), при цьому зовнішні флуктуації тиску будуть проникати у нього через щілини й ущільнення, тобто в цьому випадку сповіщувач блокує і приміщення, і сейф (шафу), і сам надійно захищений від виведення з ладу порушником. При зменшенні чутливості датчик буде реагувати тільки на розкриття сейфа (шафи). Зміни тиску можуть виникати при відкриванні дверей, вікон, кватирок, при силовому впливі на зовнішні і внутрішні стіни та перекриття, їхньому руйнуванні. Завдяки пасивному принципу дії інфразвукових датчиків, їх практично неможливо виявити. Для охорони відособлених приміщень і будинків застосовується датчик, що має автономне живлення і радіопередавач. Прилад встановлюється в будь-яке місце приміщення й у випадку несанкціонованого проникнення передає сигнал тривоги по радіоканалу на пункт охорони. Висока ефективність досягається при використанні датчика для охорони автомобіля (БТРа).

Таким чином, використання інфразвукових хвиль як у засобах не летальної зброї, так у засобах виявлення має певні перспективи застосування у системах охорони об'єктів, що охороняються силами НГУ.

УДК 621.396

Васюта К.С., заступник начальника Харківського національного університету Повітряних Сил імені Івана Кожедуба з навчальної роботи, доктор технічних наук, професор, заслужений діяч науки і техніки

Кащишин О.Л., ад'юнкт науково-організаційного відділу Харківського національного університету Повітряних Сил імені Івана Кожедуба

ЕФЕКТИВНІСТЬ ФУНКЦІОНУВАННЯ РАДІОЛОКАЦІЙНИХ СИСТЕМ ПОСАДКИ ПРИ ЗАСТОСУВАННІ СКЛАДЕНИХ ХАОТИЧНИХ СИГНАЛІВ

Сучасні системи зв'язку, РТЗ та радіолокації базуються на мерецентричних принципах побудови та взаємодії в єдиному інформаційно-комунікаційному просторі, що передбачає застосування багатопозиційних та багатоканальних засобів зв'язку та радіолокації замкнених в єдину систему (мережу).

Багатопозиційна радіолокація такої системи (мережі) дозволить:

- підвищити роздільну здатність радіолокаційних систем (РЛС), що в свою чергу призведе до підвищення точності вимірювання місцеположення повітряних суден в районі аеродрому та на підходах до нього;

- збільшити надійність виконання тактичних задач, що висувуються до роботи системи.

- підвищити завадозахищеність по відношенню до активних та пасивних перешкод;

- покращити використання енергії в системі;

- вимірювати повний набір векторів швидкості повітряних суден;

- отримати можливість формування складних просторових зон обзору;

До РЛС, що об'єднані такою системою висувуються більш жорсткі вимоги:

- потреба в отриманні максимальної кількості радіолокаційної інформації;

- потреба в отриманні найбільш можливої інструмент для його аналізу, при цьому забезпечуючи високу завадозахищеність (скритність) системи.

Тому застосування складених хаотичних сигналів (СХС) в багатоканальних інформаційно-телекомунікаційних РЛС є одним з варіантів для вирішення вказаних вимог.

Важливі переваги якими володіють такі системи РЛС – це велика кількість ступенів свободи та гнучкість у вимірюванні характеристик, особливо при використанні цифрових антенних решіток. СХС володіє високою чутливістю до початкових значень формування, що дає можливість втілити в життя багатоканальність по вигляду сигналу (для різних початкових даних).

При поєднанні принципів побудови багатопозиційних інформаційно-комунікаційних та багатоканальних МІМО засобів зв'язку, радіотехнічного забезпечення польотів авіації та радіолокації з застосуванням СХС дозволить одночасно підвищити роздільну здатність радіолокаційних систем посадки, забезпечити оцінку координат повітряних суден, скритність функціонування засобів зв'язку та радіотехнічних засобів, що розташовані в районі аеродрому, багатоканальність та електромагнітну сумісність засобів зв'язку, радіолокації та радіотехнічного забезпечення польотів авіації в районі аеродрому та на підходах до нього.

Запропонований варіант побудови багатопозиційних інформаційно-комунікаційних систем забезпечення польотів дозволить в режимі реального часу оцінити дальність, азимут, кут (висоту) літака та одночасно підвищити живучість та якість системи безпеки польотів авіації та одночасно покращити якість виконання бойових завдань.

УДК 621.396

Майборода І.М., доцент кафедри Національної академії Національної гвардії України, кандидат військових наук, доцент

Оленченко В.Т., заступник начальника кафедри Національної академії Національної гвардії України, кандидат технічних наук, доцент

ДЕЯКІ АСПЕКТИ ЗАСТОСУВАННЯ SDR ТЕХНОЛОГІЙ В СИСТЕМІ ЗВ'ЯЗКУ НАЦІОНАЛЬНОЇ ГВАРДІЇ УКРАЇНИ

В ході переоснащення системи зв'язку Національної гвардії України (НГУ) на озброєння були прийняті цифрові засоби зв'язку виробництва HARRIS, тобто радіостанції з параметрами, що програмуються (SDR – Software-Defined Radio).

Принцип SDR технологій – поєднання можливостей комп'ютера і радіостанції. Пристрій з SDR, використовуючи декілька рівнів програмного забезпечення для виконання різних задач, так як і комп'ютер, може, наприклад, виконувати обробку тексту, забезпечувати перегляд Інтернет-ресурсів, а також управляти базами даних залежно від вимог користувача. SDR технологія дозволяє за допомогою програмного забезпечення встановлювати або змінювати робочі радіочастотні параметри: діапазон частот, тип модуляції, вихідну потужність. Також технологія передбачає адаптацію до спектра протоколів так, що в результаті можуть взаємодіяти різні моделі радіостанцій та мережі.

Ця технологія виконує свої задачі автоматично, не потребуючи вводу даних користувачем. Наприклад, станція самостійно може працювати як ретранслятор або приймати участь у створенні бездротових мереж передачі даних під час руху. Оператор, не втручаючись у налаштування, може використовувати станцію для зв'язку в будь-який момент. Однією з переваг SDR є можливість отримання багатьох функцій і сервісів в одному компактному корпусі. Одна система може виконати роботу, для якої раніше вимагалася декілька радіостанцій. Наприклад, дані про військовослужбовців, які мають SDR-радіостанцію і вбудовані системи глобального позиціонування (GPS), можуть транслюватись у мережі так, що всі кореспонденти мережі, або тільки командир, може знати, і навіть бачити на реальній карті місцевості (при підключенні планшету або комп'ютера), де вони знаходяться. Така система може навіть контролювати життєво важливі параметри людини за допомогою спеціальних датчиків і виконувати інші, не менш важливі функції.

Строк служби військової радіостанції, як правило, дорівнює 15–20 рокам, а тому ще одна велика перевага SDR полягає у можливості оперативної її модернізації. Це подовжує життєвий цикл радіостанції, так як вона може бути пристосована до нових технологічних можливостей і сервісів просто через зміну програмного забезпечення.

Так, наприклад, радіостанція Harris RF-7800MMP забезпечує доступ до АСУ через радіомережі з використанням режиму MTNW. Радіомережі MTNW самоорганізовані та децентралізовані і дозволяють забезпечити передачу поточкових даних. В них можуть бути реалізовані сервіси доступу до стаціонарних серверів IP-телефонії, до поточкового відео, до VPN. Кожна радіостанція в мережі MTNW є точкою доступу до інших. На відстані декількох кілометрів дана радіостанція може замінити VSAT, але з можливістю маневрування та застосування направлених антен. Як показав досвід застосування радіостанцій Harris підрозділами НГУ в ООС, автомобільний підсилювач даної радіостанції (50 Вт) дозволяє значно збільшити дальність зв'язку. Радіостанції Harris також підтримують телефонні виклики за протоколом SIP. За умови належного налаштування з них можна дзвонити на міські та мобільні телефонні мережі.

Отже, всебічне вивчення та застосування всіх можливостей SDR технологій буде безпосередньо впливати на рівень ефективності управління підрозділами НГУ за допомогою радіостанцій виробництва HARRIS.

УДК 621.396

Лазарев В.Д., старший викладач кафедри Національної академії Національної гвардії України

Майборода І.М., доцент кафедри Національної академії Національної гвардії України, кандидат військових наук, доцент

Ткаченко К.М., старший викладач кафедри Національної академії Національної гвардії України, кандидат військових наук

УДОСКОНАЛЕННЯ ФАЙЛУ-КОНФІГУРАЦІЇ ДЛЯ ПРОГРАМУВАННЯ ЦИФРОВИХ РАДІОСТАНЦІЙ HARRIS RF-7800S-TR

Наявні файли-конфігурації програмування радіостанцій Harris RF-7800S-TR дозволяють реалізовувати досить складні схеми організації радіозв'язку, але при цьому потрібно задіяти певну частину частотного ресурсу, що не завжди можливо зробити разом з одночасною роботою декількох радіомереж.

Мета пропозиції полягає в розробці файлу частотного плану системи управління розгортанням польового вузла зв'язку допоміжного пункту управління (ДПУ) територіального управління (ТрУ) НГУ для програмування цифрових радіостанцій Harris RF-7800S-TR за допомогою програмного забезпечення Communications Planning Application (CPA). Файл дозволяє створити систему управління процесом розгортання у складі 8 радіомереж голосового зв'язку та радіомережі передачі даних. Технічні можливості сучасних цифрових радіостанцій Harris RF-7800S-TR дозволяють реалізувати цю досить складну схему організації управління процесом розгортання на одній робочій частоті з розділенням всіх радіомереж та забезпеченням їх одночасної роботи незалежно одна від одної. Всі кореспонденти радіомереж працюють одночасно та мають доступ тільки до відповідних рівнів управління.

При даному варіанті начальник вузла зв'язку ДПУ одночасно має можливість голосового зв'язку та передачі даних з начальником штабу частини НГУ та з начальниками елементів. Начальники елементів відповідно з начальником вузла зв'язку, між собою та з начальниками апаратних свого елемента. Начальники апаратних – з начальником свого елемента та між собою. При цьому всі радіостанції працюють на одній частоті, використовуючи різні положення перемикача каналів радіостанції. Розділення радіомереж – часове, вхід до радіомереж відбувається за допомогою різних тангент, функції яких програмуються завчасно. Крім того при використанні відповідного програмного забезпечення (наприклад Tactical Chat) є можливість контролювати правильність розміщення апаратних вузла зв'язку в системі GPS позиціонування.

Таким чином, сучасна цифрова радіостанція Harris RF-7800S-TR, яка є на озброєнні частин НГУ, дозволяє забезпечити надійне управління розгортанням польового вузла зв'язку з виконанням усіх вимог щодо захищеності, безпеки зв'язку, з мінімальними витратами матеріального ресурсу. При цьому всі радіомережі працюють на одній частоті та з одним ключем шифрування.

Ефективність від використання запропонованого файлу програмування радіостанцій полягає: у забезпеченні високої стійкості радіозв'язку за рахунок виключення необхідності маневрування каналами; у забезпеченні доступу кожного кореспондента тільки до свого рівня управління; у можливості передачі даних, документів, аудіо та відео файлів, ведення відеоспостереження за процесом розгортання ДПУ в реальному масштабі часу; у можливості контролю правильності розміщення апаратних вузла зв'язку на місцевості в системі GPS позиціонування; у забезпеченні значної економії частотного ресурсу; у забезпеченні завадозахищеного кодованого радіозв'язку та передачі даних.

УДК 621.396.1

Глущенко М.О., старший викладач кафедри Національної академії Національної гвардії України

Новикова О.О., доцент кафедри Національної академії Національної гвардії України, кандидат технічних наук, доцент

СУЧАСНІ ТЕХНОЛОГІЇ ТЕХНІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ ПО СИСТЕМІ TOTAL PRODUCTIVE MAINTENANCE

Основою забезпечення високої постійної готовності військової техніки до використання за призначенням є повне, своєчасне та якісне проведення всіх видів контролю технічного стану, технічного обслуговування та відновлення техніки.

Загалом під час проведення технічного обслуговування та ремонту військової техніки дотримуються трьох основних стратегій виконання робіт: після відмови, регламентована та за фактичним станом. Але, незважаючи на очевидні переваги стратегії обслуговування за фактичним станом, досі у військах через різні обставини реалізуються всі три стратегії, причому переважно застосовується саме регламентне обслуговування військової техніки. Головним недоліком регламентної стратегії технічного обслуговування (так званої планово-попереджувальної системи обслуговування та ремонту) в її «класичному» вигляді є невідповідність розвитку науково-технічного прогресу та вимогам сьогодення.

Однією з альтернативних та міжнародно-визнаних технологій технічного обслуговування та ремонту, орієнтованих на обслуговування за фактичним станом, є японська система ТРМ (Total Productive Maintenance), прийнята найбільшими та найуспішнішими компаніями (Toyota, Ford, Motorola, Bosch, Siemens, Harley Davidson, Texas Instruments, Kodak та ін.), що дозволяє забезпечити найвищу ефективність обладнання протягом усього життєвого циклу за участю всього персоналу. Суть системи ТРМ полягає в тому, щоб за рахунок гармонізації чотирьох факторів виробничої системи (технологія, людина, матеріали та обладнання) отримати максимально можливий результат щодо продуктивності, якості, собівартості, термінів постачання, безпеки робочих місць й навколишнього середовища та ініціативи персоналу при мінімальному використанні людських, матеріальних та фінансових ресурсів.

На думку зарубіжних фахівців побудова системи технічного обслуговування за технологією ТРМ може бути більш ефективною порівняно з відомою системою менеджменту якості, побудованою на основі стандартів серії ISO 9000.

Перспективними сучасними технологіями для реалізації в системах технічного обслуговування військової техніки є:

1. Використання цифрових технологій;
2. Використання мобільного технічного помічника доповненої дійсності;
3. Застосування адитивних технологій (3D-друк);
4. Використання інформаційних технологій, бездротової передачі даних;
5. Застосування нових технологій безрозбірного ремонту;
6. Застосування оптико-електронних засобів виявлення та розпізнавання подій та технологій комп'ютерного зору.

Ці технології та системи технічного обслуговування повинні ґрунтуватися на стратегії обслуговування за фактичним станом, подібно до технології ТРМ. Це дозволить скоротити час простою обладнання на 50%, знизити витрати на підтримання обладнання на 30%, скоротити терміни пуско-налагоджувальних робіт на 40% та підвищити продуктивність ремонтних робіт на 50%.

Таким чином, першочерговими завданнями щодо розвитку систем ремонту та відновлення військової техніки можна вважати облік, застосування та впровадження у практику сучасних технологій та засобів ремонту, а також перехід на прогресивну систему технічного обслуговування та ремонту техніки за фактичним станом.

УДК 621.396

Шмаков В.В., начальник кафедри Харківського національного університету Повітряних Сил імені Івана Кожедуба, кандидат технічних наук

Красноруцький А.О., доцент кафедри Харківського національного університету Повітряних Сил імені Івана Кожедуба, кандидат технічних наук

Олексін О.О., старший викладач кафедри Харківського національного університету Повітряних Сил імені Івана Кожедуба

Онищенко Р.С., старший викладач кафедри Харківського національного університету Повітряних Сил імені Івана Кожедуба

ІСНУЮЧІ МОЖЛИВОСТІ МОДЕРНІЗАЦІЇ ТРЕНАЖЕРІВ КТВ МИ-8МТВ ДЛЯ ПІДГОТОВКИ ЛЬОТНОГО СКЛАДУ ВІЙСЬКОВИХ ФОРМУВАНЬ ДЛЯ ВИКОНАННЯ БОЙОВОГО ПОЛЬОТУ

В сучасних умовах модернізації повітряних суден, вертольоти військових формувань України переобладнуються або дообладнуються новими засобами авіоніки, бортовими засобами захисту, а також авіаційними засобами ураження, що відповідають сучасним вимогам бойового застосування.

Загальні вимоги підходу до модернізації є реалізація забезпечення безпеки та регулярності бойових вильотів, що включає в тому числі і підготовку до складних ситуацій, пов'язаних з контролюванням початку польоту, відхиленням від маршруту, подолання протиповітряної оборони противника, ураження нацелних цілей противника або припинення польоту для забезпечення безпеки особового складу та повітряного судна взагалі. Важливою складовою тут є існуючий парк комплексних пілотажних тренажерів КТВ Ми-8МТВ та методика підготовки льотного складу з застосуванням таких комплексів.

Пропонується технологія удосконалення програмно-апаратного комплексу автоматизованого польотного інструктажу курсантів на основі методу опорних точок. Мета – забезпечення використання дидактичних переваг пілотажних тренажерів над реальними літальними апаратами шляхом розроблення інформаційної моделі пілотажного тренажера, а також методів і засобів аналізу, прогнозування, оптимізації та корекції дій пілота в системах підтримки прийняття рішень з навчання пілотів на пілотажних тренажерах.

У період проведення тренажерної підготовки на тренажері КТВ Ми-8МТВ екіпажем відпрацьовується навички виконання бойового польоту на ураження наземних цілей на заданому (змінному) тактичному фоні.

Описано блок-схему проекрованої системи, моделі динаміки польоту вертольота, сформовано постановку задачі оптимального управління та цільової функції, обрано оптимальні параметри та розглянуто алгоритми прогнозування. Виконано моделювання руху вертольоту у просторі та експериментальне опрацювання ідеальної моделі управління.

УДК 621.317.7

Флорін О.П., доцент кафедри Національної академії Національної гвардії України, кандидат технічних наук, доцент

Козлов В.С., доцент кафедри Національної академії Національної гвардії України, кандидат технічних наук, доцент

ДОПУСК ЗАСОБІВ ВИМІРЮВАЛЬНОЇ ТЕХНІКИ З ПРОГРАМНИМ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯМ ДО ВИПРОБУВАНЬ ОЗБРОЄННЯ ТА ВІЙСЬКОВОЇ ТЕХНІКИ

Євроатлантичний курс України потребує, зокрема, створити “систему державного гарантування якості продукції оборонного призначення” на основі “еквівалентів публікацій (стандартів) НАТО серії AQAP з питань забезпечення/гарантування якості продукції оборонного призначення”, що дозволить підвищити обороноздатність держави, боєздатність та боєготовність Збройних Сил України та інших сил оборони.

У практичній більшості сучасних засобів вимірювальної техніки (ЗВТ), в тому чи іншому вигляді, присутнє програмне забезпечення (ПрЗ). Використання ПрЗ для обробки вимірювальної інформації є невід’ємною частиною отримання кінцевих результатів вимірювань. Проте, використання ПрЗ, без визначення його точносних характеристик, пов’язане з ризиком отримання недостовірних результатів.

Мета досліджень полягає у аналізі нормативно-правових актів України у сфері метрології та метрологічної діяльності та обґрунтування на його основі комплексу заходів щодо допуску ЗВТ з ПрЗ до випробувань виробів озброєння та військової техніки (ОВТ).

В Україні для випробування ПрЗ ЗВТ застосовують стандарт “ДСТУ 7363:2013 Метрологія. Програмне забезпечення засобів вимірюваної техніки. Загальні технічні вимоги”, який розроблений з урахуванням вимог “Рекомендации СОOMET R/LM/10:2004. Програмное обеспечение средств измерений. Общие технические требования” та “WELMEC 7.2. Issue 1. Software Guide (Measuring Instruments Directive 2004/22/EC).”

В даний час, в ряді випадків, виникають спірні ситуації через обґрунтованість застосування стандарту ДСТУ 7363, оскільки у сфері його застосування вказано, що стандарт поширюється на ПрЗ під час проведення державних приймальних випробувань та під час метрологічної атестації ЗВТ, які скасовані у 2016 році новою редакцією Закону України “Про метрологію та метрологічну діяльність”.

Аналіз і узагальнення нормативно-правових актів дозволив виявити на додаток до загальних правил допуску засобів вимірювальної техніки до випробувань специфічні вимоги для ПрЗ з ЗВТ:

- у сертифікаті перевірки типу ЗВТ повинні бути вказані заходи, необхідні для забезпечення ідентифікації ПрЗ, а також містити інформацію, яка дає змогу оцінювати відповідність виготовлених ЗВТ затвердженому типу і здійснювати контроль під час експлуатації;

- ПрЗ повинно мати “Атестат на програмне забезпечення” із зазначенням ступені відповідності, жорсткість випробування та рівню захисту ПрЗ по формі, яка наведено у ДСТУ 7363;

- ПрЗ повинно мати комплект документації згідно з вимогами єдиної системи програмної документації, відомості для експлуатації викладають в “Настанові користувача”;

- ПрЗ повинно бути захищене, а докази втручання бути доступні протягом визначеного періоду часу;

- ПрЗ повинно мати контрольовану ідентифікацію, яка повинна здійснюватися під час запуску ПрЗ або за командою користувача.

Урахування запропонованих специфічних вимог до загальних правил допуску ЗВТ з ПрЗ до випробувань ОВТ дозволить зменшити ризики отримання недостовірних результатів вимірювань під час випробувань виробів ОВТ.

УДК 621.396

Юхов О.Ю., начальник кафедри Національної академії Національної гвардії України, доктор технічних наук, старший науковий співробітник, доцент

Каплун Є.О., адюнкт Національної академії Національної гвардії України.

ВПЛИВ ПАРАМЕТРІВ ЕЛЕКТРОМАГНІТНИХ ІМПУЛЬСІВ ЦИЛІНДРИЧНОЇ ФАР ЗАСОБІВ ЗНЕШКОДЖЕННЯ РАДІОКЕРОВАНИХ БОЄПРИПАСІВ НА ЕЛЕКТРОМАГНІТНУ СУМІСНІСТЬ В ЗАДАНІЙ ТОЧЦІ ПРОСТОРУ

При обґрунтуванні технічних характеристик мобільних антенних систем засобів знешкодження радіокерованих боєприпасів з використанням циліндричної ФАР на автобронетанкової техніці Національної гвардії України постає проблемна ситуація, яка полягає в тому, що виникає необхідність у забезпеченні електромагнітної сумісності засобів знешкодження радіокерованих боєприпасів з використанням циліндричної ФАР з засобами радіозв'язку які використовуються підрозділами, які знаходяться поблизу засобу функціонального ураження.

На даний час розроблено методику розрахунку показників бойової ефективності засобів функціонального ураження радіокерованих боєприпасів на основі дзеркальної антени з опромінювачем у вигляді конічної спіралі, що забезпечує кругову поляризацію випромінюваного НШС сигналу. Однак достатніх теоретичних обґрунтувань і шляхів забезпечення електромагнітної сумісності засобів знешкодження радіокерованих боєприпасів заснованих на використанні циліндричної ФАР з засобами радіозв'язку які використовуються підрозділами, які знаходяться поблизу засобу функціонального ураження в зазначених роботах не міститься.

змінюються умови та масштаби можливості застосування цих антен, при цьому досвід дій в умовах застосування противником радіокерованих боєприпасів (РКБ) практично відсутній. Існуюча потреба в детальному обґрунтування технічних характеристик мобільних антенних систем РКБ не забезпечується дієвим науково-методичним апаратом, потрібним для цього.

Дослідження електромагнітної сумісності радіоелектронних засобів практично неможливо без повної інформації про параметри антенних пристроїв. Особливістю більшості стандартних параметрів антенних пристроїв є те, що вони визначаються в робочому діапазоні довжин хвиль. Отже, якщо взаємодіють радіоелектронні засоби в діапазонах частот, що не перекриваються, то взаємний вплив між такими антенами по радіоканалах з допомогою стандартних параметрів оцінити досить складно. Іншими словами, необхідно знати параметри антен за межами робочих діапазонів. На підставі визначення параметрів та вимог електромагнітної сумісності, порядку розрахунку робочої зони ФАР та запропонованого алгоритму формування зони функціонального ураження циліндричної ФАР для знешкодження радіокерованих боєприпасів було одержано парні оцінки електромагнітної сумісності за щільністю потоку потужності спектральної складової електромагнітних імпульсів завади від пристрою функціонального ураження, що пройшла по основному каналу прийому.

Визначено взаємний вплив між антенними пристроями пристрою функціонального ураження та засобів радіозв'язку в колонні, що оцінюється за шириною діаграми спрямованості, рівню бічних пелюсток та основних енергетичних співвідношень для циліндричної ФАР. Ураховано сукупності коефіцієнтів ослаблення, що дозволяє врахувати вплив практично всіх заходів щодо забезпечення електромагнітної сумісності радіоелектронних засобів, а також вплив більшості характеристик радіоелектронних засобів при забезпеченні електромагнітної сумісності.

Це дозволяє визначити вплив пристроїв функціонального ураження на радіозасоби в усіх точках визначеного простору та визначити параметри частотно-територіального розносу при русі колони.

УДК 623.68: 327.84: 621.396.969

Суханов О.Ю., доцент кафедри Харківського національного університету Повітряних Сил імені Івана Кожедуба, кандидат технічних наук, доцент

Олексін О.О., старший викладач кафедри Харківського національного університету Повітряних Сил імені Івана Кожедуба

СУПУТНИКОВА СИСТЕМА НАВІГАЦІЇ ЛІТАКІВ ШТУРМОВОЇ АВІАЦІЇ В УМОВАХ АКТИВНОЇ ПРОТИДІЇ КОМПЛЕКСАМ РЕБ

В сучасних умовах модернізації повітряних суден, літаки штурмової авіації військових формувань України дообладнуються новими засобами навігації, які відповідають сучасним вимогам бойового застосування.

Загальними вимогами до модернізації є забезпечення безпеки та регулярності бойових вильотів, що включає підготовку до складних ситуацій, відхилення від маршруту польоту, подолання протиповітряної оборони противника в умовах радіоелектронної протидії (РЕП), ураження наземних цілей та обертання на аеродром вильоту.

З урахуванням результатів аналізу загроз супутниковим навігаційним системам (СНС) та застосування адаптивних антенних решіток (ААР) в умовах РЕП пропонується технологія підвищення завадозахищеності бортового обладнання СНС за допомогою просторової селекції сигналів і придушення завад з застосуванням ААР при функціонуванні бортового обладнання СНС с ААР літаків штурмової авіації в умовах дії засобів радіоелектронної боротьби (РЕБ).

Моделювання декількох структур ААР в залежності від тактики протидії завадам, сигнально – завадової обстановки, типу повітряного судна, на якому встановлений приймач СНС, та можливості елементної бази, що застосовується в ААР, надало можливість реалізації напрямків придушення завад, що надходять в приймач СНС літаків штурмової авіації.

Ефективність просторової фільтрації будь – якої структури ААР надає великі можливості для алгоритмічної оптимізації процедур адаптації ААР до завад без втручання в матеріальну частину ААР, що удосконалює технічну експлуатацію бортового обладнання СНС літаків штурмової авіації в умовах активної протидії комплексам РЕБ.

УДК. 621.39

Опалинський В.Б., викладач кафедри Національної академії сухопутних військ імені гетьмана Петра Сагайдачного

ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ ТА ЗАСТОСУВАННЯ БПЛА В ІНТЕРЕСАХ УПРАВЛІННЯ ВІЙСЬКАМИ

На сьогоднішній день сучасні принципи організації зв'язку і технічні характеристики засобів радіозв'язку підрозділів зв'язку ЗС України не дозволяють цілком задовольнити потреби управління військами в умовах сучасного бою. Досвід бойових дій у ході проведення ООС (АТО) виявив ряд проблем щодо організації зв'язку в тактичній ланці управління, а саме: недостатня мобільність вузлів зв'язку пунктів управління; не виконання вимог по зв'язності, продуктивності, надійності, розвідзахищеності; недостатня автоматизація процесів встановлення, ведення та підтримки радіозв'язку.

На теперішній час основний спосіб організації радіозв'язку в тактичній ланці управління є транкінговий зв'язок. З метою підвищення зони покриття, зв'язності у радіомережах з командирами підпорядкованих військових частин та підрозділів передбачено роботу літаків-ретрансляторів. Основна проблема застосування засобів зв'язку стандарту DMR (Digital Mobile Radio – цифровий рухомий радіозв'язок) компанії Motorola – робота на фіксованих частотах, у достатньо вузькому діапазоні частот (136 – 174 МГц) що призводить до низької стійкості при впливі засобів РЕБ (радіоелектронна боротьба). Крім цього, наявність лише 2 голосових каналів для одного ретранслятора, а також низька швидкість передачі даних, призводить до низької продуктивності мережі щодо обслуговування мобільних абонентів.

Тому УКХ (ультракороткохвильові) радіомережі повинні будуватись сучасними військовими УКХ радіостанціями з підтримкою завадозахищених режимів роботи (зокрема, ППРЧ), можливостями по забезпеченню високошвидкісної пакетної передачі даних, підтримкою технологій множинного доступу до радіоканалу та MANET (Mobile Ad-Hoc Networks).

Наведені сучасні режими реалізуються в УКХ радіостанціях Harris та Aselsan, що на даний час експлуатуються в ЗС України. Проте, застосування як обладнання Motorola, так і УКХ радіостанцій Harris та Aselsan не вирішує проблему зв'язку з підрозділами, які ведуть бойові дії на значних відстанях один від одного, у гірській місцевості та особливо в русі.

В доповіді автором пропонується, для вирішення даних проблем, розробити нові технічні та архітектурні рішення побудови мобільної компоненти системи зв'язку з використання БПЛА-ретранслятора.

Застосування повітряних ретрансляторів та технології FANET (Flying Ad-Hoc Networks), а також багатократної ретрансляції (маршрутизації) збільшить дальність радіозв'язку, завадозахищеність радіомережі та її живучість. Використання повітряних ретрансляторів та технології FANET дозволить працювати на менших потужностях радіостанцій, що забезпечить більшу скритність роботи радіомережі.

УДК 654.1

Кулаков О.В., науковий співробітник наукового відділу Національного університету цивільного захисту України, кандидат технічних наук, доцент

ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ НАДІЙНОСТІ РОБОТИ ЗАСОБІВ ЗВ'ЯЗКУ В УМОВАХ ЕЛЕКТРОМАГНІТНИХ ЗАВАД АТМОСФЕРНОГО ПОХОДЖЕННЯ

Однією з причин відмови засобу зв'язку (ЗЗ) є вплив на нього електромагнітних завад, зокрема атмосферного походження. Електромагнітні завади атмосферного походження (ЕЗАП) можуть не тільки суттєво впливати на якість роботи ЗЗ, але й призводити до повного виходу його з ладу. Для ЗЗ небезпеку уявляє вплив ЕЗАП як на інформаційний канал, так й на мережу його живлення.

Згідно ДСТУ EN 62305-1 з метою захисту стаціонарно розташованого ЗЗ від ЕЗАП улаштовується зовнішня та внутрішня системи захисту від блискавки (lightning protection system – LPS). Призначенням зовнішньої LPS є перехоплення блискавки, відведення за допомогою системи заземлюючих провідників безпечним способом струму блискавки в землю й розсіювання його в землі за допомогою системи заземлення. Захист від прямого влучення блискавки здійснюється, як правило, улаштуванням штучних блискавководвідів. Функція внутрішньої LPS полягає в запобіганні небезпечному іскрінню. При перетинанні меж зон захисту (lightning protection zone – LPZ) електричними комунікаціями встановлюються пристрої захисту від імпульсних перенапруг (surge protective device – SPD) – електричні апарати, що забезпечують захист, зокрема, радіоелектронного та електричного обладнання від імпульсних перенапруг та здійснюють безпечне відведення імпульсних струмів блискавки.

Метою роботи є надання практичних рекомендації щодо правил вибору та застосування SPD для забезпечення надійності роботи стаціонарно розташованого ЗЗ в умовах дії ЕЗАП.

Згідно ДСТУ EN 62305-4 та ДСТУ CLC/TS 61643-12 припускається, що половина загального струму блискавки відводиться у землю через систему зовнішньої LPS. Решта частина загального струму блискавки розподіляється між лініями обслуговуючих систем (силові електричні та інформаційні лінії, зовнішні струмопровідні частини, тощо). Таким чином, чим більшою є кількість вхідних провідників, тим меншою є сила струму, викликана ЕЗАП, в них.

В ЗЗ основну частину струму ЕЗАП пропускають силові та інформаційні мережі. Розрахунки показують, якщо живлення ЗЗ здійснюється трифазною мережею з типом заземлення TN-S, то сила струму в окремому провіднику (без урахування інших комунікацій) дорівнюватиме 0,1 частині від повного струму блискавки. Якщо додатково здійснюється ввід інформаційної мережі, виконаної витою парою категорії 5e, то сила струму в окремому провіднику дорівнюватиме вже 0,01 частині від повного струму блискавки. Величина повного струму блискавки визначається рівнем LPS (lightning protection level – LPL) та дорівнює 200 кА для I LPL, 150 кА для II LPL та 100 кА для III та IV LPL [2] відповідно. Отримані величини струмів в провідниках необхідні для правильного вибору параметрів SPD інформаційної та силової електричної мереж з метою забезпечення безвідмовної роботи ЗЗ при ЕЗАП.

Також має значення тип спосіб підключення інформаційних та силових SPD. Оптимальним слід вважати підключенні однополюсних SPD окремо до кожного провіднику мережі. У цьому випадку сила струму буде однаковою для кожного підключення (струм ЕЗАП розподілиться симетрично). При інших способах підключення SPD сила струму для кожного підключення буде різною, що ускладнить правильний вибір SPD.

Відсутність або неправильний вибір SPD в разі дії ЕЗАП призведе до майже миттєвого теплового руйнування струмовідних елементів ЗЗ та, як наслідок, виходу ЗЗ з ладу й втрати управління.

УДК 621.315

Катунін А.М., викладач кафедри Національного університету цивільного захисту України, кандидат технічних наук, старший науковий співробітник

Кожушко Я.М., старший науковий співробітник Харківського національного університету Повітряних Сил, кандидат технічних наук, старший дослідник

Беспалько О.В. науковий співробітник Харківського національного університету Повітряних Сил

УДОСКОНАЛЕННЯ МОДЕЛІ ОЦІНЮВАННЯ ТЕРМІНУ ЕКСПЛУАТАЦІЇ ІЗОЛЯЦІЇ КАБЕЛЬНИХ ВИРОБІВ ЗВ'ЯЗКУ

Темпи зростання ефективності систем зв'язку супроводжуються зростанням обсягів споживання електричної енергії, розвитком електричних мереж, збільшенням асортименту кабелів та проводів зв'язку. Внаслідок даного факту суттєво зростають вимоги до надійності функціонування визначених кабельних виробів.

На даний час відома значна кількість моделей, використання яких дозволяє зробити оцінювання ступеня зносу ізоляції та старіння кабельних виробів зв'язку. Основні моделі старіння ізоляції мають відповідні обмеження. Таким чином, доцільно запропонувати удосконалену модель для оцінювання терміну експлуатації ізоляції кабельних виробів зв'язку.

Для ефективного оцінювання ступеня зносу ізоляції відповідних кабельних виробів пропонується застосовувати комбіновану зворотньо ступеневу модель старіння, яка запропонована Арреніусом.

В свою чергу напруженість електричного поля в кабельних виробках безперервно змінюється внаслідок зміни напруги в електричних мережах (звичайно в межах 10% від номінального). Температура, при якій функціонують кабельні вироби, більш стабільна, однак її значення є також випадковою величиною.

Даний аспект ніяк чином не враховувався в комбінованій моделі Арреніуса. Тому пропонується здійснювати аналіз залежності терміну експлуатації ізоляції кабелів та проводів зв'язку від напруженості електричного поля та температури із врахуванням того, що напруженість електричного поля та температуру є випадковими величинами.

В такому випадку запропонована модель оцінювання терміну експлуатації ізоляції кабельних виробів зв'язку буде являти собою адитивну функцію із постійними складові значень напруженості електричного поля та температури в точках розрахунку та випадковими складовими, які визначаються характерним законом розподілу та амплітудою коливань випадкової величини відповідно.

Таким чином, запропоноване удосконалення моделі можливо застосовувати на практиці для визначення термінів експлуатації ізоляції кабельних виробів, що досить широко застосовуються в системах зв'язку.

УДК 623.624

Пічугін М.Ф., провідний науковий співробітник Харківського національного університету Повітряних Сил імені Івана Кожедуба, кандидат військових наук, професор
Кожушко Я.М., старший науковий співробітник Харківського національного університету Повітряних Сил імені Івана Кожедуба, кандидат технічних наук, старший дослідник
Ищенко Д.А., старший науковий співробітник Житомирського військового інституту, кандидат технічних наук, доцент
Кирилюк В.А., начальник науково-дослідної лабораторії Житомирського військового інституту, кандидат технічних наук, старший науковий співробітник
Клімішен О.О. старший викладач Харківського національного університету Повітряних Сил імені Івана Кожедуба, кандидат технічних наук, старший науковий співробітник

ПІДХІД ДО ОЦІНЮВАННЯ НОСІВ СПРОМОЖНОСТЕЙ РАДІОЕЛЕКТРОННОЇ БОРОТЬБИ, НЕОБХІДНИХ ДЛЯ ВИКОНАННЯ ЗАВДАНЬ РАДІОЕЛЕКТРОННОГО ПОДАВЛЕННЯ

Розвиток та застосування сучасних систем і засобів зв'язку в інтересах управління військами йде пліч-о-пліч із протидією до них через розвиток радіоелектронної боротьби, важливість якої зростає у в сьому світі, як невід'ємної складової забезпечення сучасних бойових дій (БД). Набуття спроможності супровідної підтримки силами та засобами РЕБ з використанням спеціальних методів та характерних до них способів радіоелектронного подавлення, захисту та електронної (інформаційної) підтримки має зв'язок із практичними завданнями військ щодо перспективного розвитку ЗС України. Розвиток спроможностей здійснюється шляхом вдосконалення базових компонентів (складових): розвиток озброєння та військової техніки РЕБ; удосконалення доктрин, засад застосування; зміна організаційних структур; покращення системи відбору, навчання та мотивації персоналу. Рациональне розподілення зусиль за базовими складовими для набуття спроможностей з РЕБ є складним науково-практичним завданням, що потребує відповідного науково-методичного апарату його дослідження. Аналіз останніх досліджень та публікацій показав, що питання набуття спроможностей, планування сил і засобів, необхідних для виконання, завдань під час застосування військ (сил) за призначенням досить широко висвітлені в керівних і відкритих нормативних документів, але складність завдання потребує вирішення таких часткових завдань: аналізу можливих варіантів виконання завдань частин (підрозділів) РЕБ виду ЗС України в операціях (БД); розроблення методик (розрахункових задач) для визначення сил і засобів РЕБ виду ЗС України, необхідних для виконання завдань в операціях (БД); розроблення методики розрахунку вартості виконання завдань частинами (підрозділами) РЕБ виду ЗС України в операціях (БД); розроблення рекомендацій щодо порядку використання методик.

Планування РЕБ в операції (БД), у яких приймають участь військові частини (підрозділи) різних родів військ, обумовлює необхідність загального підходу до оцінювання носіїв спроможностей з РЕБ, що належать до різних видів Збройних Сил. У доповіді надано підхід до оцінювання носіїв спроможностей з РЕБ, необхідних для виконання завдань в операціях (БД). Запропонований підхід є вдосконаленим у порівнянні з існуючими за рахунок врахування нових вимог до спроможностей за складовими РЕБ (боротьба з БПЛА, прикриття від радіокерованих вибухових пристроїв противника тощо). На відміну від відомого, він враховує нові підходи до планування (формування проектів концепції та програм розвитку) РЕБ на основі спроможностей, оцінювання відповідних проектів, що розробляються.

УДК 621.391

В.І. Васишин, начальник кафедри Харківського національного університету Повітряних Сил імені Івана Кожедуба, доктор технічних наук, професор

О.В. Коваль, ад'юнкт кафедри Харківського національного університету Повітряних Сил імені Івана Кожедуба

ПОДАВЛЕННЯ ШУМУ В МОВНИХ СИГНАЛАХ ЗА РАХУНОК ВИКОРИСТАННЯ МОДИФІКОВАНОГО МЕТОДУ SSA

На сьогоднішній день обробка мовних сигналів є актуальним завданням, що зумовлено, з одного боку, потребою фільтрації шуму у ряді випадків, що викликають практичний інтерес (в ході забезпечення управління повітряним рухом) та широким використанням в сучасних телекомунікаційних системах технології VoIP (Voice over IP) з іншого боку.

Найбільш широкого застосування знаходять метод спектрального віднімання та різноманітні його модифікації, які ґрунтуються на використанні дискретного перетворення Фур'є з віконною обробкою (short time Fourier transform), методи пов'язані з спектральним розкладенням матриці даних або вибіркової коваріаційної матриці (наприклад, метод сингулярного спектрального аналізу SSA (singular spectra analysis)).

Використання методів спектрального віднімання характеризується незначною обчислювальною складністю та наявністю так званого музичного шуму. Використання класичного методу SSA характеризується значною залежністю від кількості спектральних компонент, що використовуються для формування очищеної від шуму матриці даних. Разом з тим, кількість компонент, що використовується, впливає на розбірливість сигналу після очищення.

В роботі запропоновано модифікований метод SSA, в якому на відміну від класичного здійснюється додаткове очищення від шуму шляхом врахування дисперсії шуму в сингулярних значеннях підпростору сигналу. Запропонована покращена оцінка дисперсії шуму, обчислення якої здійснюється в тих сегментах сигнал, де мовний сигнал відсутній

Проведено імітаційне моделювання з використанням пакету Matlab. Показано, що використання запропонованого підходу дозволяє забезпечити краще подавлення шуму в мовному сигналі в порівнянні з класичним методом SSA.

УДК 621.391

Васюта К.С., заступник начальника Харківського національного університету Повітряних Сил імені Івана Кожедуба

Дубинський М.С., ад'юнкт науково-організаційного відділу Харківського національного університету Повітряних Сил імені Івана Кожедуба

КЛАСИФІКАЦІЯ ХАОТИЧНИХ СИГНАЛІВ З ВИКОРИСТАННЯМ АЛГОРИТМІВ МАШИННОГО НАВЧАННЯ

Однією з найважливіших вимог до сучасних систем передачі інформації в умовах ведення радіоелектронної розвідки є їх скритність функціонування. Для забезпечення цієї вимоги в багатьох роботах пропонується використовувати хаотичні сигнали та послідовності. Такі сигнали володіють рядом переваг, а саме, візуальна схожість з випадковими процесами та їх практична не відмінність від “білого” шуму під час кореляційного та спектрального аналізу. Однак з точки зору ведення радіоелектронної розвідки виникає проблема, щодо ефективного виявлення та класифікації таких хаотичних сигналів.

Останнім часом для вирішення завдання, щодо виявлення та класифікації сигналів пропонується використовувати алгоритми машинного навчання. Концепція використання таких алгоритмів є абсолютно новою, проте вона швидко набирає актуальності, оскільки дає змогу значно підвищити ефективність систем передачі інформації. Одним з алгоритмів машинного навчання є нейронні мережі, які здатні знайти складні взаємозв'язки у процесі що спостерігається та здійснити його класифікацію з високим рівнем точності.

У роботі створено множину даних на основі дев'яти різних рекурентних хаотичних відображень та побудовано архітектуру нейронної мережі для їх класифікації. Після навчання такої мережі на даних з хаотичними сигналами без шуму, було отримано безпомилкову їх класифікацію під час тестування на нових даних. Необхідно відмітити, що навіть незважаючи на те, що кожна реалізація у хаотичному відображенні була створена з використанням різних початкових умов, нейронна мережа здійснювала їх ефективну класифікацію. Далі під час додавання до корисного хаотичного сигналу різних рівнів шуму, зроблено висновок, що нейронна мережа здатна правильно виявити та класифікувати хаотичні сигнали при різних відношеннях сигнал/шум.

Таким чином, моделювання показало, що побудована нейронна мережа дозволяє з заданою ймовірністю при відношенні сигнал/шум більше 9 дБ здійснити точну класифікацію будь-якого хаотичного сигналу, структуру якого не змінено перетворенням.

УДК 621.391

Васюта К.С., заступник начальника Харківського національного університету Повітряних Сил імені Івана Кожедуба;

Збежховська У.Р., ад'юнкт науково-організаційного відділу Харківського національного університету Повітряних Сил імені Івана Кожедуба

МЕТОД ВІДНОВЛЕННЯ БІНАРНОГО ПОВІДОМЛЕННЯ В СИСТЕМАХ З ХАОТИЧНИМИ СИГНАЛАМИ З OFDM-МОДУЛЯЦІЄЮ З ВИКОРИСТАННЯМ НЕПАРАМЕТРИЧНОЇ BDS-СТАТИСТИКИ

Стрімкий розвиток систем передачі інформації (СПІ) та їх активне впровадження в різні сфери людської діяльності, вимагає, у ході розробки, їх постійного вдосконалення за різними показниками, в залежності від сфери застосування. Одним з основних напрямків удосконалення СПІ спеціального призначення (систем передачі конференційної інформації) доцільно визначити скритність їх функціонування.

Останнім часом передбачається, що ефективно вирішення проблеми забезпечення скритності передавальних даних, має лежати в області забезпечення високого рівня структурної та ПД-скритності сигналів. З цією метою нещодавно було запропоновано під час формування інформаційної послідовності використовувати динамічний (детермінований) хаос. Головною особливістю, яка відрізняє його від звичайних шумів є те, що він реалізується з використанням певного математичного алгоритму, що дає змогу відтворити його на приймальній стороні. Однак, враховуючи зростаючий інтерес до хаотичних сигналів виникає питання їх оптимального виявлення розвідкою.

Традиційно при оцінці ймовірності розвідки (ймовірності виявлення і розкриття структури сигналу) використовується енергетичний критерій і не враховується “форма” “образу” сигналу в псевдофазовому просторі. Проте, відмінності в “наповненості” “образу” в псевдофазовому просторі випадкового та хаотичного процесів і, як наслідок, в залежностях кореляційної розмірності і розмірності простору вкладення, показує один із способів класифікації випадкових та хаотичних процесів, а також вирішення задачі виявлення і оцінки параметрів (розкриття структури) хаотичних сигналів на фоні шуму.

У роботі запропонований метод, заснований на використанні непараметричної BDS-статистики, який дозволяє з заданою ймовірністю при відношенні сигнал/шум більше 10 раз дати точну оцінку частоти аналітичної хаотичної послідовності, яка використовувалась під час формування хаотичного сигналу з OFDM-модуляцією. Отримані результати, на відміну від відомих підходів до оцінки розвідзахищеності систем передачі інформації, заснованих на використанні енергетичних ознак сигналів і перешкод, можуть бути використанні для більш точної оцінки скритності хаотичних та шумоподібних сигналів. Однак обмеженням запропонованого методу є те, що він здатний працювати при відношеннях сигнал/шум більше ніж 10.

УДК 621.396.96

Горєлишев С.А., старший науковий співробітник науково-дослідної лабораторії Національної академії Національної гвардії України, кандидат технічних наук, доцент

Волков П.Ю., ад'юнкт ад'юнктури та докторантури

Баулін Д.С., старший науковий співробітник науково-дослідної лабораторії Національної академії Національної гвардії України, кандидат технічних наук, старший науковий співробітник

ОЦІНКА НАДІЙНОСТІ ОХОРОНИ ВАЖЛИВИХ ДЕРЖАВНИХ ОБ'ЄКТІВ ПРИ ВИКОРИСТАННЯ БІСТАТИЧНОЇ СИСТЕМИ ПРИХОВАНОГО СПОСТЕРЕЖЕННЯ

На сучасному етапу системи охорони (СО) важливих державних об'єктів (ВДО) складаються із механічних периметрових засобів від проникнення порушників і запобігання терористичних актів та засобів сигналізації, наприклад, відеокамерами, датчиками руху та іншими сучасними інженерно-технічними засобами. Крім того, необхідно мати у складі СО технічні засоби, які забезпечують найбільш раннє виявлення порушника або групи терористів. В якості останніх можливо використання технічних засобів, які побудовані за радіолокаційними методами.

Проведені раніше дослідження показують, що використання бістатичної системи прихованого спостереження дозволяє підвищити надійність охорони ВДО за рахунок можливості виявлення потенційно небезпечних об'єктів на далеких підступах до її зони охорони в будь-яких кліматичних умовах, пори року та часу доби, в умовах поганої оптичної видимості (туман, задимлення і запиленість атмосфери, опади, тощо). Крім того, використання у бістатичної системі зовнішнього джерела підсвічування (передавачі цифрового телебачення формату T2 або стільникового зв'язку) забезпечують повну прихованість роботи такої системи спостереження від радіорозвідки порушників (груп терористів та інші).

Відомо, що охорона ВДО забезпечується за рахунок використання принципу ешелонованого захисту – формування багаторівневої ієрархічної структури СО. Відповідно з цим принципом рубежі захисту створюються на межах контрольованих зон – заборонена зона та зони обмеженого доступу (захищена, внутрішня, особливо важлива та зона контрольованого доступу). Захист цих зон повинен бути адекватний їх важливості і нарощуватися в послідовності: заборонена, захищена, внутрішня, особливо важлива зони.

При побудові СО ВДО з використання бістатичної системи прихованого спостереження на рубежу забороненої зони встановлюються засіб виявлення, який формує робочу зону. У цій зоні потенційні порушники виявляються та ідентифікуються на відстанях до 5 км, що дає можливість збільшити час на прийняття рішення щодо реагування та висування тривожної групи на перехоплення порушників.

У якості прикладу розглянуто використання бістатичної системи прихованого спостереження при охороні Хмельницької атомної електростанції та здійснена оцінка надійності такої СО. В якості показника надійності розглянемо імовірність випередження силами охорони порушника $P_{винj}$ на заданому рубежу для j -ої точки прориву периметру СО. Для обчислення

$P_{винj}$ використовується вираз, що враховує час затримки порушника СО, його переміщення та час транспортування сил охорони до точки розгортання.

Проаналізувавши зовнішню прилеглу територію Хмельницької АЕС було визначено найнебезпечніший сектор можливого зовнішнього вторгнення порушників та для його контролю встановлено приймач бістатичної система прихованого спостереження. Обґрунтовано, що передавач T2 у селищі Антопіль можливо використовувати як джерело зовнішнього підсвічування такої системи.

При розрахунку показника надійності враховуються можливості напівактивної системи прихованого спостереження щодо оцінювання обстановки в секторі відповідальності, виявлення

потенційних порушників на межі зони виявлення, створення траєкторії руху порушника та його супроводження, підтвердження безпеки цілі та прийняття рішення на перехоплення порушника.

Розрахунки проводились за наступних умов:

- рубез перехоплення порушників знаходився у захищеної зоні на відстані від j-ой точки подолання фізичного бар'єру 0,2 км;
- межа зони виявлення бістатичної системою прихованого спостереження – 4,5 км;
- ймовірність виявлення порушника у найнебезпечнішому секторі зони виявлення – 0,98;
- визначення цілі як небезпечною здійснюється, якщо порушник (бронемашина) рухається у напрямку на ВДО та відстань по зоні виявлення складає від 0,15 до 0,3 км;
- середній час подолання фізичного бар'єру захисту периметру забороненої зони для кваліфікованого порушника складає 0,6 хвилини;
- швидкість порушника та сил охорони по захищеної зоні – 12 км/год, а по зоні виявлення 40 км/год при використанні засобу доставки, без використання – 12 км/год;
- час готовності сил охорони складає 0,25 хвилини.

В зв'язку з тим що напрямок руху порушника по захищеної зоні є випадкової величиною, то дальність до рубезу перехоплення для сил охорони варіюється від 0,15 до 0,5 км.

Розраховано порівняння залежності ймовірності випередження силами охорони порушника на заданому рубезу для існуючий СО та СО з бістатичної системою прихованого спостереження при визначенні цілі як небезпечна на відстані 0,15 км та 0,3 км.

Аналіз наведених залежностей показав, що використання бістатичної системи прихованого спостереження у найнебезпечнішому секторі зони виявлення дозволить підвищити надійність СО ВДО за рахунок збільшення запасу часу на прийняття рішення. Якщо порушник знаходиться на відстані 0,15 км виграш за часом реагування складає при переміщенні порушника бігцем приблизно до 1 хвилини, за ймовірністю випередження на рубезу перехоплення від 18% до 45%. При переміщенні порушника на бронемашинах по зоні виявлення виграш за часом складає порядку 15 секунд, а ймовірність випередження – 8-25%.

При збільшенні відстані порушника до фізичного бар'єру СО, на якій ціль визначається як небезпечна, збільшується і відповідний виграш, як по часу так і за ймовірністю випередження. Так виграш за часом реагування складає при переміщенні порушника бігцем 1,5 хвилини, за ймовірністю випередження на рубезу перехоплення від 22% до 65%. При переміщенні порушника на бронемашинах по зоні виявлення виграш за часом складає до 30 секунд, а ймовірність випередження – 13-45%.

Проведені дослідження підтвердили можливість використовування бістатичної системи прихованого спостереження, що дозволяє підвищити надійність усіх СО ВДО та оцінена ефективність роботи відповідно до існуючої.

УДК 006.924.4

Шкурупій С.С., молодший науковий співробітник Метрологічного центру військових еталонів Збройних Сил України

Кожушко М.І., науковий співробітник Харківського національного університету Повітряних Сил імені Івана Кожедуба

Щербінін С.О., начальник науково-інформаційного відділення Харківського національного університету Повітряних Сил імені Івана Кожедуба, кандидат технічних наук

АНАЛІЗ МЕТОДІВ СИНХРОНІЗАЦІЇ ЕТАЛОННИХ ЧАСТОТНО-ЧАСОВИХ СИГНАЛІВ ВІЙСЬКОВИМ КОРИСТУВАЧАМ

Системи єдиного часу і еталонних частот займають важливе місце у сучасних системах і засобах зв'язку. В свою чергу, важливе місце в системах єдиного часу і еталонних частот займає космічний сегмент. Але короткочасна нестабільність сигналу глобальних навігаційних супутникових систем набагато гірша, ніж у статичних (наприклад, СЧР-102 або Microsemi TR4100) тому для синхронізації у приладах застосована схема фазового автопідстроювання частоти з програмованою постійною часу (від 8 хвилин до 18 годин), що зменшує нестабільність опорного сигналу 1 Гц за рахунок усереднення. При отриманні зовнішнього опорного сигналу 1 Гц стандарт частоти синхронізується по ньому, проводить накопичення статистики по відхиленню внутрішньої частоти від опорної за час, що заданий постійною часу, і потім перебудовує свою вихідну частоту до збігу з опорною. Тому порівняння методів синхронізації можливе тільки при ідентичних методиках розрахунку похибок вимірювань з відповідними алгоритмами вилучення інформації.

Серед розглянутих методів розподілу часу найбільш прецизійним відносно інших є метод двосторонньої передачі інформації, адже точність розрахунку затримки сигналу при односторонній передачі часу по GPS порівняно з точністю визначення місцезнаходження для розрахунку ефекту Саньяка на декілька порядків більша. Метод двосторонньої передачі часу має й ряд суттєвих недоліків – низька завадозахищеність, потреба у високій стабільності та зворотності сигналу. Тому, для підтримання високої точності, різниця затримки розповсюдження між двома сигналами та радіальний рух супутника повинні бути мінімальними протягом інтервалу вимірювання.

Наведено обґрунтування, що при виборі статичних серверів з геосинхронним супутником затримки розповсюдження скасовуються. Обґрунтовано пропозиції щодо складу апаратного оснащення технічної складової комплексу розподілу точного часу GPS, що гарантує безперервність обслуговування (усунення відмови серверу по показникам аварійної сигналізації) на найвищому рівні точності та надійності. Для дослідження впливу навантаження в мережі на похибку часу веденого сервера RTP були проведені вимірювання похибки часу (TE) його вхідного RTP сигналу та вихідного сигналу 1PPS.

В доповіді наведені результати аналізу та оцінки функціонування сервісу надання точного часу, що дозволило сформулювати вимоги до провайдера щодо оптимізації маршрутизації лінії з метою зменшення значення асиметрії. Дані дослідження є напрямком для подальшої розбудови незалежної від GNSS системи синхронізації часу в військовому секторі Служби єдиного часу і еталонних частот щодо визначення вимог до технічних характеристик та функціональних можливостей обладнання системи, режимів її роботи з метою забезпечення необхідної точності часу і надійності цієї системи.

УДК 621.396.962

Герасимов С.В., професор кафедри Національного технічного університету «Харківський політехнічний інститут»; доктор технічних наук, професор

Рощупкін Є.С., старший викладач кафедри Харківського національного університету Повітряних Сил; кандидат технічних наук, старший науковий співробітник

ВИМОГИ ДО ГЕНЕРАТОРІВ СИГНАЛІВ ДЛЯ КОНТРОЛЮ ТЕХНІЧНОГО СТАНУ ЗАСОБІВ ЗВ'ЯЗКУ ТА ПЕРЕДАЧІ ІНФОРМАЦІЇ

Характерними особливостями існуючого парку сучасних засобів зв'язку та передачі інформації, які використовуються при управлінні військовими підрозділами, є складність, підвищені вимоги до достовірності обробки та передачі даних, скритності, технічної готовності. Ці особливості вимагають широкого впровадження систем технічної діагностики, випробувань і прогнозування, автоматизація процесів управління та контролю технічним станом засобів зв'язку та передачі інформації.

Розробка, модернізація (удосконалення) та експлуатація сучасних засобів зв'язку та передачі інформації вимагають рішення великої кількості завдань, пов'язаних із забезпеченням необхідної скритності, достовірності, технічної готовності. Це призводить до необхідності підвищення оперативності та зменшення вартості контролю технічного стану цих засобів зв'язку.

Для контролю технічного стану засобів зв'язку та передачі інформації застосовуються переважно генератори сигналів у широкому діапазоні частот. Детальний аналіз застосування різних видів сигналів, які синтезуються існуючими генераторами, дозволяє стверджувати, що значне поширення в контрольно-вимірювальній техніці мають сигнали синусоїдальної (квазісинусоїдальною) форми. До їх основних переваг слід віднести високу точність і простоту обробки вимірювальної інформації. Але сигнали подібної форми неоптимальні та неефективні при контролі й дослідженні параметрів сучасних засобів зв'язку та передачі інформації, де інформативним параметром є форма та спектральний склад вхідного сигналу. Це обумовлено тим, що для виконання вимірювальних операцій треба послідовно задавати контрольні частоти вимірювального сигналу, а це значно знижує оперативність і підвищує трудомісткість контролю технічного стану.

У доповіді показано, що цього істотного недоліку можна уникнути, якщо для визначення технічного стану сучасних засобів зв'язку та передачі інформації, використовувати полігармонійні сигнали, спектральний склад яких охоплює усі його контрольні частоти. До основних критеріїв синтезу полігармонійних сигналів пропонується віднести наступне:

- сигнал повинен мати необхідні метрологічні характеристики відповідно до параметрів сучасних засобів зв'язку та передачі інформації;
- основна доля потужності сигналу повинна знаходитися в діапазоні контрольних частот роботи сучасних засобів зв'язку та передачі інформації;
- сигнал повинен мати високі показники завадозахищеності;
- схемна реалізація генератора має бути максимально простою.

Наведено результати аналізу методів синтезу вимірювальних сигналів, які умовно діляться на традиційні (засновані на використанні класичних принципів) і нетрадиційні (у основу яких покладено застосування передових інформаційно-вимірювальних технологій, таких як цифрова обробка та цифровий синтез сигналів).

Застосування аналогових функціональних формувачів (методи синтезу, що відносяться до першої групи) на сьогодні доцільне в області високих і надвисоких частот. У той же час, високі темпи удосконалення електронної бази і інформаційних технологій поступово розширюють частотний діапазон вихідних сигналів цифрових генераторів. Отже, генератори полігармонійних сигналів дозволять підвищити якість контролю технічного стану сучасних засобів зв'язку та передачі інформації.

УДК621.391

Чекунова О.М., провідний науковий співробітник науково-дослідної лабораторії Харківського національного університету Повітряних Сил імені Івана Кожедуба, кандидат технічних наук;

Чекунов В.В., заступник начальника факультету з навчальної та наукової роботи – начальник навчальної частини факультету Харківського національного університету Повітряних Сил імені Івана Кожедуба;

Стаднік В.В., науковий співробітник науково-дослідної лабораторії Харківського національного університету Повітряних Сил імені Івана Кожедуба

ОЦІНКА ВЗАЄМОДІЇ РАДІОЕЛЕКТРОННИХ ЗАСОБІВ ПОВІТРЯНОЇ ТЕЛЕМЕТРІЇ ЗС УКРАЇНИ З РАДІОЕЛЕКТРОННИМИ ЗАСОБАМИ РАДІОТЕХНОЛОГІЇ LTE В ДІАПАЗОНІ 1427–1532 МГц

Основна частка досліджуваного діапазону частот (1427–1532 МГц) для надання послуг операторами телекомунікації за стандартом LTE (band 11, band 21, band 24, band 32, band 45, band 50, band 51, band 74, band 75, band 76) використовується радіоелектронними засобами (РЕЗ) повітряної телеметрії ЗС України та засобами цифрового звукового мовлення стандарту T-DAV за класифікацією Міжнародного союзу електров'язку (МСЕ). Застосування засобів повітряної телеметрії, що знаходяться на озброєнні ЗС України, обмежує розвиток та впровадження сучасних новітніх технологій стандарту LTE, спрямованих на розвиток національної інформаційної інфраструктури. Тому виникає необхідність визначення можливості сумісного використання РЕЗ повітряної телеметрії Повітряних Сил (ПС) ЗС України із РЕЗ радіотехнологій рухомого (мобільного) зв'язку четвертого покоління LTE.

Розподіл смуг радіочастотного спектру між РЕЗ на Україні регламентований Національною таблицею розподілу смуг радіочастот України. Застосування РЕЗ спеціальних користувачів (повітряної телеметрії) у смугах радіочастот загального користування здійснюється, у разі необхідності, за узгодженням відповідних частотних присвоєнь з Національною комісією, що здійснює регулювання у сфері зв'язку та інформатизації.

На основі моделі взаємодії РЕЗ повітряної телеметрії ПС ЗС України і РЕЗ систем мобільного зв'язку технології LTE у діапазоні частот 1427 – 1532 МГц проведено оцінку їх взаємодії та визначено потенційно несумісні РЕЗ:

– базові станції LTE з наземними радіолокаційними запитувачами типу 71Е6, 73Е6, 76Е6, 1Л22, 1Л23, 1Л24 та літаковим радіолокаційним запитувачем типу 6231 одночасно використовують частоту 1458 МГц та 1470 МГц (bands 21, 45, 50, 74), тому спільне використання радіочастот даними РЕЗ можливе на основі частотного або територіального рознесення;

– абонентські термінали LTE з наземними радіолокаційними запитувачами типу 71Е6, 73Е6, 76Е6, 1Л22, 1Л23, 1Л24 та літаковим радіолокаційним запитувачем типу 6231 одночасно використовують частоту 1458 МГц та 1470 МГц (bands 11, 32, 45, 50, 75), тому спільне використання радіочастот даними РЕЗ можливе на основі частотного або територіального рознесення;

–абонентські термінали LTE та літаковий радіолокаційний відповідач типу 6201 (6202) одночасно використовують частоту 1532 МГц (band 24), тому спільне використання радіочастот даними РЕЗ можливе на основі частотного або територіального рознесення.

УДК 355.45.

Гончар Р.О., старший науковий співробітник науково-дослідної лабораторії Національної академії Національної гвардії України, кандидат військових наук, старший дослідник, підполковник

ПІДХОДИ ДО СТВОРЕННЯ ТА ЗАСТОСУВАННЯ ОБ'ЄДНАНОЇ ІНФОРМАЦІЙНОЇ МЕРЕЖІ СИЛ ОБОРОНИ ДЛЯ ВИКОНАННЯ ЗАВДАНЬ ТЕРИТОРІАЛЬНОЇ ОБОРОНИ

З 1 січня 2022 року вступив в дію Закон України “Про основи національного спротиву” № 1702-IX від 16 липня 2021 року та постанова Кабінету міністрів України: “Типове положення про штаб зони (району) територіальної оборони” № 1442 від 29 грудня 2021 року. Виходячи з положень закону, військова складова територіальної оборони включає органи військового управління, військові частини Сил територіальної оборони Збройних Сил України (ТрО ЗСУ) та інші сили і засоби сил безпеки та сил оборони. Такі, як формування Національної гвардії України (НГУ), які вже знаходяться чи можуть бути передислоковані до відповідної зони ТрО. Положення про штаб зони (району) територіальної оборони регламентує засади функціонування штабу зони (району) територіальної оборони в мирний час та особливий період, визначає його призначення, підпорядкованість, завдання, функції та його структуру.

Положення цих керівних документів передбачають взаємодію, координацію дій та обмін інформацією між складовими сектору безпеки та оборони, які будуть приймати участь і підготовці та виконанні завдань ТрО. Є нагальна потреба у створенні об'єднаної інформаційної мережі сил оборони, яка дасть можливість органам управління ТрО ЗСУ, НГУ та інших складових сектору безпеки та оборони ефективно взаємодіяти і забезпечувати управління силами та засобами сил безпеки та сил оборони.

Об'єднана мережа сил оборони – це єдина мережа, яка поєднує у собі окремі мережі або системи зв'язку, інформаційні, телекомунікаційні, інформаційно-телекомунікаційні системи складових сил оборони, обмін інформацією між якими здійснюється відповідно до технічних, процедурних принципів, принципів захисту інформації та рівнів взаємосумісності, визначених у Доктрині “Зв'язок та інформаційні системи” ЗСУ та в ініціативі НАТО FMN – Federated Mission Networking. В Збройних Сил України існує та функціонує система зв'язку та інформаційних систем ЗСУ, яка є однією із складових системи управління ЗС України і являє собою інтегровану сукупність взаємопов'язаних та узгоджених за завданнями телекомунікаційних мереж, інформаційних та інформаційно-телекомунікаційних систем, систем захисту інформації та кібербезпеки, спеціального зв'язку, технічного і криптографічного захисту інформації в інформаційно-телекомунікаційних системах МО України та ЗС України, тощо. В яку буде імplementована система зв'язку та інформаційних систем органів військового управління, військових частини Сил територіальної оборони Збройних Сил України. Відповідна система зв'язку та передачі інформації існує та функціонує у Національній гвардії України, для забезпечення функцій НГУ згідно чинного законодавства.

Таким чином існує актуальна потреба у створенні об'єднаної інформаційної мережі сил оборони для виконання завдань ТрО з обов'язковим включенням до неї системи зв'язку та інформаційних систем НГУ.

УДК 519.81

Дудко М.В., науковий співробітник Наукового центру Повітряних Сил Харківського національного університету Повітряних Сил імені Івана Кожедуба

Сафарова Г.М. старший науковий співробітник Наукового центру Повітряних Сил Харківського національного університету Повітряних Сил імені Івана Кожедуба

ОСОБЛИВОСТІ ПЛАНУВАННЯ МАРШРУТУ ПОЛЬОТУ БПЛА

Повітряна розвідка є однією з найважливіших умов успіху бойових дій авіації. Вона ведеться частинами розвідувальної авіації, розвідувальними підрозділами авіаційних з'єднань, екіпажами, що виконують бойові завдання, безпілотними літальними апаратами з метою одержання даних про противника (об'єкти, сили і засоби, місцевість) необхідних для оперативного забезпечення командування і штабів повними і достовірними даними, успішного ведення воєнних дій всіма видами Збройних сил.

В ході підготовки та ведення бойових дій одним з вирішальних умов організації та успішного виконання найважливіших завдань є зосередження основних зусиль розвідки на головному напрямку для своєчасного виявлення засобів масового ураження, високоточної зброї, головного угруповання противника, бойових порядків, артилерії, мінометів, резервів, пунктів управління.

Знати замисел противника, розташування його засобів ураження й угруповання, артилерії, мінометів, резервів і пунктів управління та відповідно реагувати – значить досягти успіху в бою. Командир має отримувати достовірні відомості про противника, тому ведення безперервної, активної і цілеспрямованої розвідки забезпечує прийняття правильного рішення або ефективного застосування вогневих засобів.

Існує висока вразливість БПЛА від різних факторів природного та технічного характеру, є також труднощі в автономному режимі такі, як необхідність оперативного прийняття рішення, складність перенесення основних зусиль на нові, більш важливі об'єкти. Сьогодні це є важливими проблемами, що потребують врахування вищеперерахованих факторів на етапі планування повітряної розвідки для підвищення ефективності бойового застосування сучасних БПЛА. Для цього існують математичні моделі, які мають за мету підвищення ефективності розвідки з БПЛА шляхом визначення оптимального маршруту польоту за допомогою розрахунку ймовірності виконання завдань розвідки.

Вибір доцільної стратегії польоту БПЛА запропоновано здійснювати за допомогою моделі прийняття рішень з врахуванням стратегії рефлексивного управління, яка адаптується до реальних умов, конфліктних ситуацій, що можуть складатися в ході ведення повітряної розвідки і характеризуватись факторами стохастичної та нестохастичної невизначеності.

УДК. 623.396

Кубрак В.Г., начальник науково-дослідного відділу наукового центру Повітряних Сил Харківського національного університету Повітряних Сил імені Івана Кожедуба

Костенко І.Л., начальник науково-дослідного управління наукового центру Повітряних Сил Харківського національного університету Повітряних Сил імені Івана Кожедуба, кандидат військових наук, старший науковий співробітник

Блащук С.М., провідний науковий співробітник науково-дослідного відділу Харківського національного університету Повітряних Сил імені Івана Кожедуба, кандидат технічних наук

ВПРОВАДЖЕННЯ СУЧАСНИХ ФОРМ І СПОСОБІВ ОРГАНІЗАЦІЇ МЕРЕЖ ТАКТИЧНОГО ЗВ'ЯЗКУ ОБ'ЄДНАНОГО УГРУПУВАННЯ ВІЙСЬК (СИЛ)

Впродовж останніх років у збройних силах США та країн НАТО приділяється посилена увага розробці та практичній реалізації технології побудови самоорганізованих мереж зв'язку, які отримали умовне найменування MANET (Mobile Ad-Hoc NETworking), (бездротові децентралізовані самоорганізовані мережі з мобільних пристроїв). Вони складаються з мобільних пристроїв (радіостанцій) зі стандартними IP-інтерфейсами і зі збереженням широких можливостей по модернізації програмного забезпечення.

Впровадження подібних мереж для забезпечення інформаційного обміну угруповання об'єднаних сил дозволить отримати можливість передачі даних на великі відстані без збільшення потужності передавача. При цьому підвищиться стійкість до змін в інфраструктурі мережі зв'язку. З'явиться можливість швидкої реконфігурації мереж зв'язку в умовах складної перешкодової і радіочастотної обстановки, збільшиться швидкість їх розгортання.

Інтегрування радіозасобів військових частин та підрозділів різних видів Збройних Сил України та інших військових формувань, в тому числі Національної Гвардії України до складу самоорганізованих мереж дозволить забезпечити телекомунікаційний обмін між ними та вирішити питання організації взаємодії при виконанні спільних завдань у ході проведення операцій Об'єднаних сил.

УДК 621.396

Лаврут О.О., професор кафедри Національної академії сухопутних військ імені гетьмана Петра Сагайдачного, доктор технічних наук, професор

Заболотнюк В.І., начальник кафедри Національної академії сухопутних військ імені гетьмана Петра Сагайдачного, кандидат історичних наук

Лаврут Т.В., старший науковий співробітник Національної академії сухопутних військ імені гетьмана Петра Сагайдачного, кандидат географічних наук, доцент

Тягун О.О., начальник відділу охорони державної таємниці Національної академії сухопутних військ імені гетьмана Петра Сагайдачного

ТЕХНОЛОГІЯ 6G: ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ В СИСТЕМІ ЗВ'ЯЗКУ ТА ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ ЗБРОЙНИХ СИЛ УКРАЇНИ

Рівень готовності Збройних Сил України до виконання завдань за призначенням безпосередньо залежить від наявності новітнього озброєння військової техніки, але жодне озброєння чи техніка не зможуть забезпечити ефективного виконання бойових завдань без своєчасного, достовірного та безпечного управління військами та озброєнням. Тому система зв'язку та інформаційних систем, яка на тактичному рівні є однією зі складових системи управління, повинна відповідати вимогам постійної готовності до забезпечення управління військами (силами), стійкості, мобільності, пропускну здатності та розвідзахисності, а

також забезпечувати виконання вимог щодо своєчасності, достовірності та безпеки передачі всіх видів інформації.

Сучасні виклики, які зумовлені переходом провідних країн світу до концепції ведення мережецентричних війн, все більше і більше вимагають від особового складу ЗС України опанування та впровадження новітніх засобів зв'язку і технологій, надання сервісів зв'язку для забезпечення функціонування єдиного інформаційного середовища ЗС України та досягнення оперативної й технічної взаємосумісності з іншими складовими сил оборони та держав – членів НАТО [1-5].

Загальний принцип залишається незмінним – основою управління військами є рішення командира. Воно повинно розроблятися виходячи з інформації, що отримується від різних джерел з використанням взаємосумісних мереж зв'язку та інформаційних систем. Але, якщо раніше мережі зв'язку складались з розрізнених систем, то на даний час для успішного ведення бою необхідно використовувати єдиний інформаційний простір, який повинен складатися з взаємосумісних інфокомунікаційних систем, які забезпечують захищений обмін інформацією між ними.

Сьогодні керівництвом ЗС України ведеться активна робота щодо створення ефективної системи оперативного управління, зв'язку, розвідки та спостереження (C4ISR), яка б відповідала стандартам НАТО, та забезпечення її інтеграції з Єдиною системою управління оборонними ресурсами. Вже зроблені значні кроки з переоснащення силових структур сучасними засобами і комплексами зв'язку та телекомунікацій. Прийняті на озброєння та поставлені у війська десятки сучасних командно-штабних машин та комплексних апаратних зв'язку [1-5].

Однак, під час побудови та удосконалення системи зв'язку та інформаційних систем необхідно постійно враховувати тенденції розвитку сучасних технологій. Наприклад, сьогодні в провідних країнах світу відбувається активне впровадження мобільних мереж п'ятого покоління за технологією 5G. Ще у 2018 році були проведені успішні експерименти, пов'язані з розповсюдженням радіохвиль на частотах до 150 ГГц, а також визначена максимально можлива теоретична швидкість передачі даних для 5G на рівні 20 Гбіт/с [6, 7]. Водночас Японія до 2030 року розраховує розпочати експлуатацію мобільних мереж шостого покоління 6G. В офіційних документах компанії NTT DoCoMo йдеться, що в майбутньому телекомунікаційна галузь переходитиме на використання частот більш ніж 100 ГГц. Сервіси шостого покоління будуть мати затримки менш ніж 1 мс. На площі в один квадратний кілометр одночасно зможуть знаходитись більш ніж 10 мільйонів різних пристроїв, які використовують 6G-підключення. При цьому мережі 6G будуть забезпечувати пропускну здатність до 100 Гбіт/с при більш надійному з'єднанні порівняно з мережами попередніх поколінь. Забезпечувати їх роботу будуть засоби штучного інтелекту [6, 7].

Таким чином, використовуючи сучасні технології для створення військових інфокомунікаційних систем можна досягти необхідного рівня готовності Збройних Сил України до виконання завдань за призначенням.

УДК 621.391

Мельніков І.С., молодший науковий співробітник науково-дослідного відділу Харківського національного університету Повітряних Сил імені Івана Кожедуба

Павліченко О.А., науковий співробітник науково-дослідного відділу Харківського національного університету Повітряних Сил імені Івана Кожедуба

Лопатін А.В., старший науковий співробітник науково-дослідного Харківського національного університету Повітряних Сил імені Івана Кожедуба

**ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ ПОВІТРЯНИМ
РУХОМ АВІАЦІЇ ВІСЬКОВИХ ФОРМУВАНЬ УКРАЇНИ ЗА РАХУНОК
ВИКОРИСТАННЯ ТЕХНОЛОГІЇ MLAT**

Протягом останніх років відповідно до нормативно-правових актів України проводяться заходи щодо часткового вивільнення радіочастотного ресурсу, який використовується радіолокаційними станціями (РЛС) УПР, радіотехнічними системами ближньої навігації та інструментальними системами посадки дециметрового діапазону. Це негативно впливає на ефективність системи УПР, адже саме ці системи вирішують завдання літаководіння та навігації.

У теперішній час для УПР у світі широко застосовується технологія гіперболічного позиціонування або мультилатерації (MLAT), сутність якої полягає у можливості визначення координат повітряного судна (ПвС) системою з декількох приймачів (не менше трьох). В якості приймачів системи MLAT використовуються ADS-B транспондери (прийомопередавачі). ADS-B – технологія, що передбачає можливість ПвС, автоматично передавати та/або приймати таку інформацію: розпізнавальний індекс, відомості про місцезнаходження та, за потреби, інші відомості, використовуючи радіомовний режим лінії передачі даних.

Технологія MLAT розглядається у якості допоміжної в системі УПР авіації військових формувань України, що пов'язано зі зниженням скритності ПвС, які використовують транспондери ADS-B та достатньо високою надійністю сучасних радіонавігаційних засобів та РЛС.

УДК 621.391

Поздняк В.П., науковий співробітник науково-дослідного відділу Харківського національного університету Повітряних Сил імені Івана Кожедуба

Воронов Д.М., заступник начальника науково-дослідного відділу науково-дослідного управління Харківського національного університету Повітряних Сил, кандидат технічних наук

Щербак О.В., науковий співробітник науково-дослідного відділу Харківського національного університету Повітряних Сил імені Івана Кожедуба

Кулик О.П., провідний науковий співробітник науково-дослідного відділу Харківського національного університету Повітряних Сил імені Івана Кожедуба, кандидат військових наук

МЕТОДИКА АВТОМАТИЗОВАНОГО РОЗРАХУНКУ ЕЛЕКТРОМАГНІТНОЇ СУМІСНОСТІ ПРИ ВИРІШЕННІ ЗАВДАНЬ ЗАХИСТУ РАДІОЕЛЕКТРОННИХ ЗАСОБІВ СПЕЦІАЛЬНИХ КОРИСТУВАЧІВ

При вирішенні завдань захисту радіоелектронних засобів (РЕЗ) спеціальних користувачів від впливу випромінювання РЕЗ загальних користувачів відповідно до ст. 6 Закону України “Про електронні комунікації” від 16.12.2020 року № 1089-IX потрібна розробка та затвердження Методики розрахунків електромагнітної сумісності (ЕМС).

Методика розрахунків ЕМС РЕЗ містить до себе:

- частотний аналіз РЕЗ;
- енергетичний аналіз РЕЗ;
- розрахунок норм частотно-територіального рознесення (ЧТР);
- безпосередня перевірка виконання норм ЧТР.

Частотний аналіз є початковим етапом розрахункової оцінки ЕМС і включає виявлення можливих частотних каналів проникнення ненавмисних радіозавод (НРЗ) в приймальні пристрої потенційних рецепторів НРЗ.

Якщо в ході частотного аналізу виявляються потенційно несумісні РЕЗ, то енергетичний аналіз дозволяє визначити, які саме з відібраних у ході частотного аналізу пар РЕЗ є сумісними і який "запас" їх сумісності, а які несумісні.

Енергетичний аналіз передбачає розрахунок потужності НРЗ, приведеної до входу приймача, для кожного каналу проникнення НРЗ, що виявлений частотним аналізом, та порівняння розрахованих значень з допустимим рівнем, при якому забезпечується необхідна якість функціонування приймача.

Норми ЧТР розробляються для потенційно несумісних типів РЕЗ і використовуються з метою виявлення ступеня впливу НРЗ на якість функціонування РЕЗ, розробки заходів для попередження впливу НРЗ та оцінки ефективності заходів для забезпечення ЕМС РЕЗ. Норми ЧТР розраховуються для найбільш несприятливих з позицій ЕМС умов спільного функціонування РЕЗ: найгірші режими роботи, мінімально можливий рівень корисного сигналу на вході приймача РЕЗ – об'єкта впливу НРЗ.

Розрахунок норм ЧТР РЕЗ полягає у визначенні для кожного s -го каналу проникнення НРЗ, виявленого на етапі попередньої оцінки ЕМС аналізованих типів РЕЗ, необхідного рознесення по частоті Δf_s для різних значень взаємних віддалень РЕЗ r_{ij} і варіантів взаємної орієнтації діаграм спрямованості антен θ , при яких виконується критерій ЕМС РЕЗ.

Методика автоматизованого розрахунку ЕМС реалізована за допомогою прикладного математичного пакету Mathcad. Вона може бути використана посадовими особами радіочастотних органів Збройних Сил України при прийнятті рішення про можливість сумісного використання тієї чи іншої смуги частот РЕЗ спеціальних та загальних користувачів або при прийнятті рішення щодо частотних та територіальних обмежень на роботу РЕЗ загальних користувачів з метою захисту РЕЗ спеціальних користувачів.

УДК 658.15

Кожушко О.В., доцент кафедри Харківського національного економічного університету імені Семена Кузнеця, кандидат технічних наук, доцент

МЕТОДИЧНИЙ ПІДХІД ДО УПРАВЛІННЯ ЗАХИСТОМ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОГО КАПІТАЛУ ВІЙСЬКОВОГО ПІДПРИЄМСТВА З ВИРОБНИЦТВА СИСТЕМ І ЗАСОБІВ ЗВ'ЯЗКУ

В сьогоденних умовах розвитку та виробництва сучасних систем і засобів зв'язку все більше зростає роль інформатизації та інтелектуалізації їх виробництва. Все більшого резонансу набувають зміни співвідношення матеріального та інтелектуального виробництва на користь останнього. Це в свою чергу призводить до розвитку нематеріальних аспектів їх виробництва та збільшення частки витрат на інформацію й знання в собівартості продукції, що виготовляється. За таких умов найважливішим фактором виробництва сучасних систем і засобів зв'язку стає інтелектуальний капітал, який в умовах інтеграційних процесів, що відбуваються в економіці, з досить великою швидкістю набуває особливого значення. Він поступово забезпечує найбільші конкурентні переваги кожній господарюючій одиниці зокрема, та національній економіці в цілому. В той же час інтелектуалізація виробничих процесів, ускладнення систем управління підприємством призводить до збільшення несанкціонованих та злочинних дій, промислового шпигунства, що не дозволяють промислового виробництву забезпечувати стійке економічне зростання, та потребує ефективних заходів щодо захисту його інтелектуальних складових. Багато в чому це пояснюється й тим, що на промислових підприємствах не використовуються науково-обґрунтовані передові форми організації виробництва, продуктивність праці не відповідає сучасним вимогам конкурентоспроможності і наукоємної продукції. При обґрунтуванні заходів управління захистом інтелектуального капіталу військового підприємства з виробництва засобів зв'язку, перш за все, слід враховувати внутрішнє та зовнішнє середовище, ступінь освоєння та розвитку інтелектуального капіталу, потреби впровадження інновацій та готовність до цього. Пропонується методичний підхід до управління захистом інтелектуального капіталу військового підприємства. в основі якого лежить розрахунок двох показників – теоретичного та прийняттого рівня захисту інтелектуального капіталу таких підприємств. Теоретичний рівень захисту інтелектуального капіталу військового підприємства розраховується за допомогою методів таксономії. Прийнятний рівень захисту дозволяє говорити про наявність на підприємстві нормального чи задовільного стану управління захистом інтелектуального капіталу, тобто про дієвість кадрової, маркетингової, збутової, виробничої та інших стратегій підприємства та потребує подальшого дослідження в залежності від факторів впливу внутрішнього та зовнішнього середовища. Розв'язання такої задачі слід проводити в розрізі моделі рівня захисту інтелектуального капіталу за допомогою побудови генетичних алгоритмів, які являють собою імітацію механізмів природної еволюції і популяційної генетики в пошуку рішень в багатовимірному просторі значень аргументів і параметрів. Доцільність застосування генетичних алгоритмів в даному випадку обумовлена тим, що вони дозволяють знайти ті значення параметрів, при яких досягається найкраще точне значення багатопараметричної функції. Практичне значення отриманих результатів полягає в тому, що запропонований підхід може бути використаний як промисловими підприємствами, так і іншими суб'єктами господарювання - контрагентами, інвесторами, конкурентами в процесі прийняття управлінських рішень про співпрацю з підприємством, підписання договорів про спільну інвестиційну та інноваційну діяльність. Практичне використання розробленого підходу дозволяє провести ґрунтовне діагностування стану управління захистом інтелектуального капіталу взагалі та окремих його елементів зокрема, а також своєчасно впровадити конкретні заходи щодо вдосконалення його управління на промислових підприємствах.

УДК 621.327:681.5

Тупиця І.М., викладач кафедри Харківського національного університету Повітряних Сил імені Івана Кожедуба

ТЕХНОЛОГІЯ КОМПРЕСІЙНОГО КОДУВАННЯ ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ РІВНЯ ДОСТОВІРНОСТІ ВІДЕОЗОБРАЖЕНЬ В ІНФОКОМУНІКАЦІЙНИХ СИСТЕМАХ З ВИКОРИСТАННЯМ АЕРОСЕГМЕНТУ

Світовий досвід свідчить про те, що на сьогоднішній день аеросегмент досить активно використовується як в цивільних сферах, так і в сфері забезпечення національної безпеки держави. Так, наприклад, досвід світової пандемії (Covid-19) свідчить про ефективне використання засобів аеросегменту у сфері послуг (для доставки медикаментів та товарів першої необхідності) та транспортній інфраструктурі (використання роботизованих таксі, безпілотних транспортних засобів). В свою чергу, чисельні локальні конфлікти ХХІ століття, вимагають посилення заходів по забезпеченню національної безпеки держави. З цією метою підвищилося значення аеромоніторингу як основного джерела відеоспостереження за об'єктами наземного та повітряного сегментів.

Аналіз останніх досліджень свідчить про те, що на теперішній час в активно використовуються безпілотні літальні апарати (БПЛА), для яких характерним є зростання максимальної висоти польоту. В зв'язку з чим підвищуються вимоги до роздільної здатності камер відеоспостереження, що встановлюються на борту БПЛА.

В свою чергу зростання роздільної здатності відеозображень в умовах зростання висоти аеромоніторингу призводить до того, що:

- підвищуються вимоги щодо забезпечення відповідного рівня достовірності відеоінформаційного ресурсу (ВІР);
- зростає об'єм відеозображення.

Сучасні технології кодування, що дозволяють підвищити рівень достовірності ВІР мають суттєвий недолік – призводять до значного зростання об'єму відеозображення, що в умовах використання бездротових технологій передачі даних призводить до зниження рівня оперативності доставки відеоінформації до кінцевого адресату.

Тому актуальним постає питання пошуку нових підходів, що дозволять підвищити рівень достовірності відеоданих в умовах їх компактного представлення.

З цією метою пропонується розробити технологію кодування, сутність якої полягає у синтезі технологій реструктуризації інформаційного простору за кількісною ознакою та статистичного кодування.

Це дозволить локалізувати руйнівну дію помилок, що виникають в каналах зв'язку, в умовах забезпечення додаткового скорочення структурної надмірності кодового представлення відеоданих.

УДК 621.327:681.5

Хмелевський С.І., начальник кафедри Харківського національного університету Повітряних Сил імені Івана Кожедуба, кандидат технічних наук, старший науковий співробітник
Тупиця І.М., викладач кафедри Харківського національного університету Повітряних Сил імені Івана Кожедуба

АНАЛІЗ НЕДОЛІКІВ ВИКОРИСТАННЯ ІСНУЮЧИХ АЛГОРИТМІВ КОДУВАННЯ ВІДЕОІНФОРМАЦІЇ В ІНФОКОМУНІКАЦІЙНИХ СИСТЕМАХ СПЕЦІАЛЬНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ

Активні темпи цифровізації інформаційного простору супроводжуються зростанням ролі відеоінформаційних ресурсів, як важливої складової в системі інформаційного забезпечення. Так відеоінформаційний ресурс активно використовується, як інструмент для своєчасного попередження та реагування на кризові ситуації, що виникають як у сучасному суспільстві, так і в системі критичної інфраструктури в цілому.

Основними джерелами отримання відеоінформаційного ресурсу є статичні та динамічні системи відеоспостереження (системи аеромоніторингу). Слід зазначити, що одним з основних проблемних факторів використання динамічних систем відеоспостереження є обмеження пропускної здатності бездротових каналів передачі даних. В зв'язку з чим зростають вимоги, що пред'являються до відеоінформаційного ресурсу. Основні серед них наступні: оперативність доставки даних відеоінформаційного ресурсу до кінцевого споживача з метою підвищення ефективності управління відповідними органами, силами та засобами по подоланню відповідних кризових ситуацій; компактне представлення кодованих даних з забезпеченням необхідного рівня якості. Це дозволить забезпечити необхідний рівень достовірності даних в умовах обмежень пропускної здатності бездротових каналів передачі даних, що в свою чергу дозволить дати адекватну оцінку інформативності отриманих даних відеоінформаційного ресурсу.

Аналіз останніх наукових публікацій свідчить про те, що на теперішній час активного розвитку здобули технології кодування даних відеоінформаційних ресурсів, що побудовані на концептуальних засадах алгоритмів платформи JPEG. Проте зазначені технології мають ряд проблемних факторів: складність алгоритмічної реалізації; на ряду з забезпечення досить високих компресійних характеристик можлива втрата семантично значимих елементів відеозображень, що призводить до зниження рівня достовірності даних відеоінформаційного ресурсу. Таким чином, виникає дисбаланс між компресійними характеристиками алгоритмів сімейства JPEG та необхідним рівнем достовірності відеозображень.

Тому актуальним постає питання розробки такої технології кодування відеоінформаційного ресурсу, що дозволить підвищити рівень достовірності відеоданих в умовах забезпечення їх компактного представлення.

УДК 621.391

Глушко А. П., професор кафедри Харківського національного університету Повітряних Сил імені Івана Кожедуба, кандидат технічних наук, доцент

Яковлєв В.Ю., доцент кафедри Національної академії Національній гвардії України, кандидат технічних наук, доцент

Банщиків Д.О., курсант Харківського національного університету Повітряних Сил імені Івана Кожедуба

НАПРЯМКИ ПОКРАЩЕННЯ ІР-ТЕЛЕФОНІЇ ЗА РАХУНОК КОМПЕНСАЦІЇ АКУСТИЧНИХ ШУМІВ

Досвід військових конфліктів свідчить про те, що надійний та якісний телефонний зв'язок є однією з найважливіших умов успіху бойових дій військ. Тому сучасні практичні потреби висувають ряд вимог до алгоритмів кодування та стиснення мовних сигналів, зокрема, якість мовлення, швидкість передавання, алгоритмічні затримки, завадостійкість сигналів, складність їх реалізації.

На основі проведеного аналізу характеристик сучасних кодеків мовних сигналів, зроблено висновок, що в мережах ІР-телефонії спеціального призначення доцільне використання голосового шлюза побудованого на основі моделі лінійного передбачення з кодовим збудженням (Code-Excited Linear Prediction – CELP).

До основних факторів телекомунікаційних мереж, що впливають на якість ІР-телефонії, слід віднести:

- максимальна пропускну здатність;
- затримка (проміжок часу, необхідний для передачі пакета);
- джиттер (затримка між двома послідовними пакетами);
- втрата пакета (пакети або дані, втрачені при передачі через мережу).

Важливою особливістю мобільної компоненти мережі телефонного зв'язку спеціального призначення є акустичні шуми на вході первинного перетворювача мовного сигналу. Наведена властивість накладає обмеження на розбірливість телефонних повідомлень при застосуванні сучасних алгоритмів кодування та стиснення мовних сигналів в ІР-мережах, наприклад CELP. Таким чином, при побудові голосових шлюзів (ІР-телефонів) для мереж спеціального призначення слід враховувати визначену особливість її мобільної компоненти.

Поставлену задачу вирішено шляхом синтезу цифрового фільтра (ЦФ), який здійснює рекурсивну обробку мовного сигналу на фоні акустичного шуму. Обґрунтовано, що ЦФ доцільно реалізувати на основі диференційної імпульсно-кової модуляції.

Оцінка завадостійкості запропонованого цифрового фільтра проведено шляхом імітаційного моделювання. Урахування акустичного шуму на вході первинного перетворювача мовного повідомлення збільшує завадостійкість системи в порівнянні з випадком коли шум вважається білим. Визначено, що завадостійкість системи суттєво залежить від відношення сигнал-шум. Збільшення якого покращує розбірливість телефонних повідомлень та впливає на якість функціонування детектора активності мови (Voice Activity Detector - VAD) ІР-телефона. Що в свою чергу покращить використання пропускну здатності телекомунікаційної мережі. Але ефективність функціонування VAD слід ще досліджувати.

Таким чином, реалізація синтезованого цифрового фільтра, який враховує статистичні характеристики реального акустичного шуму на вході мовного тракту систем ІР-телефонії, дозволить підвищити розбірливість мови у точці прийому, покращити ефективність використання пропускну здатності телекомунікаційної мережі з пакетним методом передачі трафіку, а так само забезпечити її абонентам передбачену якість телефонного зв'язку.

ЗМІСТ

Горбатюк П.М. Рекомендації щодо розгортання вузла зв'язку ДПУ Національної гвардії України.....	3
Власов К.В., Фик О.І. Засоби радіоелектронної розвідки тактичної ланки сил сектору безпеки та оборони України.....	4
Казіміров О.О., Малюк В.Г., Потіхенський А.І. Огляд сучасних засобів радіоелектронної боротьби збройних сил Російської Федерації.....	5
Воронін О.І., Сальников О.М. Перспективи застосування інфразвукових хвиль у системах охорони об'єктів НГУ.....	6
Васюта К.С., Кашишин О.Л. Ефективність функціонування радіолокаційних систем посадки при застосуванні складених хаотичних сигналів.....	7
Майборода І.М., Оленченко В.Т. Деякі аспекти застосування SDR технологій в системі зв'язку Національної гвардії України.....	8
Лазарев В.Д., Майборода І.М., Ткаченко К.М. Удосконалення файлу-конфігурації для програмування цифрових радіостанцій Harris RF-7800S-TR.....	9
Глущенко М.О., Новикова О.О. Сучасні технології технічного обслуговування по системі Total Productive Maintenance.....	10
Шмаков В.В., Красноручський А.О., Олексін О.О., Онищенко Р.С. Існуючі можливості модернізації тренажерів КТВ Ми-8МТВ для підготовки льотного складу військових формувань для виконання бойового польоту.....	11
Флорін О.П., Козлов В.Є. Допуск засобів вимірювальної техніки з програмним забезпеченням до випробувань озброєння та військової техніки.....	12
Іохов О.Ю., Каплун Є.О. Вплив параметрів електромагнітних імпульсів циліндричної ФАР засобів знешкодження радіокерованих боєприпасів на електромагнітну сумісність в заданій точці простору.....	13
Суханов О.Ю., Олексін О.О. Супутникова система навігації літаків штурмової авіації в умовах активної протидії комплексам РЕБ.....	14
Опалінський В.Б. Перспективи розвитку та застосування БПЛА в інтересах управління військами.....	15
Кулаков О.В. Забезпечення надійності роботи засобів зв'язку в умовах електромагнітних завад атмосферного походження.....	16
Катунін А.М., Кожушко Я.М., Беспалько О.В. Удосконалення моделі оцінювання терміну експлуатації ізоляції кабельних виробів зв'язку.....	17
Пічугін М.Ф., Кожушко Я.М., Іщенко Д.А., Кирилюк В.А., Клімішен О.О. Підхід до оцінювання носіїв спроможностей радіоелектронної боротьби, необхідних для виконання завдань радіоелектронного подавлення.....	18
В.І. Васишин, О.В. Коваль. Подавлення шуму в мовних сигналах за рахунок використання модифікованого методу SSA.....	19
Васюта К.С., Дубинський М.С. Класифікація хаотичних сигналів з використанням алгоритмів машинного навчання.....	20
Васюта К.С., Збежховська У.Р. Метод відновлення бінарного повідомлення в системах з хаотичними сигналами з OFDM-модуляцією з використанням непараметричної BDS-статистики.....	21
Горелишев С.А., Волков П.Ю., Баулін Д.С. Оцінка надійності охорони важливих державних об'єктів при використанні бістатичної системи прихованого спостереження.....	22
Шкурупій С.С., Кожушко М.І., Щербінін С.О. Аналіз методів синхронізації еталонних частотно-часових сигналів військовим користувачам.....	24
Герасимов С.В., Рощупкін Є.С. Вимоги до генераторів сигналів для контролю технічного стану засобів зв'язку та передачі інформації.....	25

Чекунова О.М., Чекунов В.В., Стаднік В.В. оцінка взаємодії радіоелектронних засобів повітряної телеметрії ЗС України з радіоелектронними засобами радіотехнології LTE в діапазоні 1427–1532 МГц.....	26
Гончар Р.О. Підходи до створення та застосування об'єднаної інформаційної мережі сил оборони для виконання завдань територіальної оборони.....	27
Дудко М.В., Сафарова Г.М. Особливості планування маршруту польоту БПЛА.....	28
Кубрак В.Г., Костенко І.Л., Блащук С.М. Впровадження сучасних форм і способів організації мереж тактичного зв'язку об'єднаного угруповання військ (сил).....	29
Лаврут О.О., Заболотнюк В.І., Лаврут Т.В., Тягун О.О. Технологія 6G: перспективи використання в системі зв'язку та інформаційних систем Збройних сил України.....	29
Мельніков І.С., Павліченко О.А., Лопатін А.В., Підвищення ефективності системи управління повітряним рухом авіації військових формувань України за рахунок використання технології MLAT.....	30
Поздняк В.П., Воронов Д.М., Щербак О.В., Кулик О.П. Методика автоматизованого розрахунку електромагнітної сумісності при вирішенні завдань захисту радіоелектронних засобів спеціальних користувачів.....	32
Кожушко О.В. Методичний підхід до управління захистом інтелектуального капіталу військового підприємства з виробництва систем і засобів зв'язку.....	33
Тупиця І.М. Технологія компресійного кодування для підвищення рівня достовірності відеозображень в інфокомунікаційних системах з використанням аеросегменту.....	34
Хмелевський С.І., Тупиця І.М. Аналіз недоліків використання існуючих алгоритмів кодування відеоінформації в інфокомунікаційних системах спеціального призначення.....	35
Глушко А.П., Яковлєв В.Ю., Банщиков Д.О. Напрямки покращення IP-телефонії за рахунок компенсації акустичних шумів.....	36

НАУКОВЕ ВИДАННЯ

**ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ ТА ЗАСТОСУВАННЯ
СУЧАСНИХ СИСТЕМ І ЗАСОБІВ ЗВ'ЯЗКУ
В ІНТЕРЕСАХ УПРАВЛІННЯ ВІЙСЬКАМИ**

Збірник тез науково-практичної конференції

(українською мовою)

Друкується в авторській редакції