

**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**

**22 лютого 2023 року**



**Харків-2023**

Перспективи розвитку та застосування сучасних систем і засобів зв'язку в інтересах управління військами: Збірник тез науково-практичної конференції (Україна, м. Харків, 22 лютого 2023 року). – Х.: Національна академія Національної гвардії України, 2023. – 62с.

**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 356/358**

**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.

## **АНАЛІЗ ЗАСТОСУВАННЯ ЗАСОБІВ РАДІОЕЛЕКТРОННОЇ БОРОТЬБИ АРМІЇ РФ ПІД ЧАС ПОВНОМАСШТАБНОЇ АГРЕСІЇ ПРОТИ УКРАЇНИ**

Будь яка сучасна армія світу, що претендує на ефективність на полі бою майбутнього, має враховувати розвиток радіоелектронної боротьби (РЕБ), тобто гнучко змінювати власну доктрину, структуру, методи підготовки й добору особового складу. В результаті аналізу можна зробити висновки про те, що противник дійсно має на озброєнні сучасні високотехнологічні комплекси та системи РЕБ, але, за словами військових експертів США, російський спосіб ведення війни на полі бою із застосуванням електронних засобів має деякі обмеження, які в цілому заважали їх силам. Російські системи в основному громіздкі та краще за все підходять для стаціонарних позицій, а не для багатоаспектного мобільного наступу, який РФ почала у лютому 2022 року. Крім того, централізована ієрархічна командна структура армії РФ дуже заважала їх силам РЕБ швидко адаптуватися та забезпечити своєчасне налагодження та ремонт техніки, а російські командири не тільки були впевнені у тому, що наші війська не просунулись у розвитку в плані РЕБ з 2014 року, але і проігнорували вплив обладнання та навчання, які були надані НАТО. Отже замість очікування щодо повного домінування у тій частині битви, яка пов'язана з РЕБ, перш за все, окупанти зіткнулися з проблемами у сфері перехоплення та глушіння комунікацій, що стає все більш важливим елементом воєнного успіху. А оскільки, завдяки нашим силам ППО, авіація РФ так і не змогла досягти переваги у повітрі, їх літаки найчастіше залишалися над безпечною територією в РФ та Білорусі, що значно обмежувало можливості збору сигналів та їх глушіння. За словами експертів, українські фахівці РЕБ зуміли своєчасно підключатись до комунікацій РФ, виявляти та блокувати їх сигнали, засліплювати їх спостереження, що дуже часто приводило до захоплення або знищення самих сучасних засобів РЕБ ворога.

Саме завдяки вмiлому застосуванню мобільних систем РЕБ ( перш за все «PLASTUN-RP3000», «Хортиця-М» та систем пеленгації виробництва США TCI 903S-8) військам України вдалося виявити, захопити або знищити велику кількість засобів РЕБ противника у період з 24 лютого 2022 року. Так, наприклад, у березні 2022 року українські воїни захопили новітню російську станцію радіоелектронної розвідки «Торн-МДМ» та одну із самих потужних станцій РЕБ «Красуха-4», а учасники руху опору захопили російський комплекс РЕБ «Ртуть-БМ». Крім того, в результаті своєчасного виявлення та цілевказання, за підтвердженням командування ОТУ «Схід», був знищений російський комплекс РЕБ РБ-341В «Леєр-3». В червні місяці українські артилеристи знищили російський комплекс РЕБ «Репелент-1», котрий був розгорнутий на околицях тимчасово захопленого Херсона, а у липні в Миколаївській області - комплекс РЕБ "Леєр-2" на базі шасі броневих автомобіля "Тигр". У серпні та вересні 2022 року в результаті сумісної роботи радіорозвідки та передових сил ЗСУ було захоплено: у Харківській області російську станцію перешкод "Р-934БМВ", що входить до автоматизованого комплексу радіоелектронного придушення "Борисоглебск-2"; декілька комплектів станцій РЕБ з індексом типу РП-377 - РП-377УВМ1Л "Лісочок", які призначені для створення завад проти радіокерованих фугасів; сучасний російський комплекс РЕБ "Силок-М1", який в автоматичному режимі може виявляти БПЛА, визначати їхні координати, а потім придушувати канали управління, телеметрії та зв'язку. І це лише декілька прикладів успішної роботи наших сил сектору безпеки та оборони України щодо досягнення переваги в електромагнітному просторі поля бою.

УДК. 372.862

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

**Козлов В.Є.**, доцент кафедри Національній гвардії України, кандидат технічних наук, доцент

**Костенко І.Л.**, начальник науково-дослідного управління Наукового центру Повітряних сил Харківського національного університету Повітряних Сил ім. Івана Кожедуба

## **ВИКОРИСТАННЯ СОНЯЧНОЇ ЕНЕРГІЇ ДЛЯ ЕЛЕКТРОЖИВЛЕННЯ ВІЙСЬКОВОГО ОБ'ЄКТУ В ПОЛЬОВИХ УМОВАХ**

В польових умовах, особливо в умовах ведення бойових дій, організація живлення військового об'єкта значно ускладнюється. По-перше, військовий об'єкт може розташовуватись на значній відстані від ліній Державної мережі електропостачання або ці лінії можуть бути пошкоджені внаслідок ведення бойових дій. Досвід ведення війни Росією в Україні показує, що противник може здійснювати вогневе ураження навіть об'єктів генерації електричної енергії з метою порушення роботи всієї мережі країни. По-друге, навіть наявність автономних джерел електроживлення, таких як генератори, потребує наявності достатньої кількості палива на самому військовому об'єкті, створення складів із запасами палива в оперативній глибині та ефективного логістичного забезпечення бойових дій військ. Але, знов таки з досвіду війни, бачимо, що противник вже з початку бойових дій наніс та продовжує наносити удари по нафтовидобуваючим та нафтопереробним підприємствам, складам з паливо-мастильними матеріалами та по логістичним шляхам доставки палива. Таким чином, в умовах ведення бойових дій необхідно шукати альтернативні джерела електроживлення для військових об'єктів.

Серед альтернативних джерел енергії особливий інтерес викликає енергія Сонця. До переваг сонячної енергії можна віднести відтворюваність цього джерела енергії, безшумність, відсутність шкідливих викидів в атмосферу при переробці сонячного випромінювання в інші види енергії. Крім того, актуальність сонячної енергетики постійно зростає, тому що сонячна енергія є екологічно чистою. Географічні умови розташування України дозволяють отримувати потрібну кількість сонячної енергії протягом усього року.

Головним завданням при створенні систем автономного електроживлення на основі використання сонячної енергії є їх конфігурування в залежності від потрібного режиму роботи об'єкта. Розрізняють наступні режими електропостачання об'єкта: повний, м'який, помірний, базовий і аварійний. Кожен з режимів визначається специфікою роботи і завданнями об'єкта, який необхідно забезпечувати електроживленням. Структурно система автономного електроживлення на основі використання сонячної енергії має включати: панелі фотоелементів; контролер; акумуляторні батареї та інвертор. А конфігурування системи полягає в розрахунку потрібних номіналів її основних елементів у відповідності до кількості електричної енергії, яка потрібна для забезпечення того чи іншого режиму електропостачання. Розрахунки показують, що для забезпечення аварійного режиму електроживлення такого військового об'єкта як мобільний командний центр достатнім буде використання 12 модулів сонячних батарей загальною потужністю 3,2 кВт. Контролер заряду може бути обраний з потужністю 1,5 – 3 кВт. Акумуляторні батареї слід обирати гелеві ємністю не менше 100 А/год та з'єднувати їх паралельно по групам. Мінімальна кількість акумуляторів – не менше чотирьох. Інвертор повинен мати потужність 3,5 кВт та видавати вихідну напругу синусоїдальної форми. Для монтажу низьковольтної частини системи доцільно обрати мідні дроти з перетином не менше 25 мм<sup>2</sup> та довжиною близько 1 м. Напругу системи пропонується обрати 24 В. Вона цілком безпечна і підходить для номінальної вихідної потужності інвертора в 3 кВт і навіть до 5кВт, що цілком достатньо для електроживлення всього обладнання мобільного командного центру.

Впровадження розглянутої системи електроживлення на основі використання сонячної енергії та її подальша експлуатація дозволить бути не тільки незалежним від Державної енергосистеми, але й від наявності та постачання традиційних видів палива.

**УДК 656.045**

**Федоров А.В.**, старший науковий співробітник Харківського національного університету Повітряних Сил ім. Івана Кожедуба, доктор філософії

**Пилипович О.М.**, науковий співробітник Харківського національного університету Повітряних Сил ім. Івана Кожедуба

## **ПІДВИЩЕННЯ ЯКОСТІ ВЕДЕННЯ РАДІОЛОКАЦІЙНОЇ РОЗВІДКИ ШЛЯХОМ ВИКОРИСТАННЯ ДОДАТКОВИХ ДЖЕРЕЛ ІНФОРМАЦІЇ**

Аналіз існуючих тенденцій розвитку радіолокаційних засобів в системі контролю повітряного простору показав, що однією з основних тенденцій розвитку радіолокаційних засобів є комбінування переваг різних типів спостереження при визначенні місцезнаходження повітряних об'єктів в системі ведення радіолокаційної розвідки.

Ефективне використання інформації про повітряну обстановку від різнорідних джерел на пунктах управління радіотехнічних військ може в цілому підвищити ефективність вирішення завдань в системі контролю повітряного простору.

З метою підвищення якості ведення радіолокаційної розвідки запропоновано використання інформації системи залежного кооперативного спостереження ADS-B та технології незалежного кооперативного спостереження.

Важливим елементом ведення радіолокаційної розвідки є визначення координат повітряного об'єкта (ПО). Застосування системи мультилатерації (MLAT) дозволяє вирішувати цю задачу з підвищеною точністю. Сутність визначення координат ПО з використанням системи MLAT полягає в отриманні сигналу з ПО на декількох наземних станціях та визначення часових затримок, за якими і визначаються координати ПО. В якості приймачів системи запропоновано використання приймачів ADS-B.

Відповідно до тактико-технічних характеристик приймачів ADS-B, їх максимальна дальність дії складає приблизно 400 км, можна отримувати дані від ПО, що не входять у повітряний простір України. Точність оцінки координат приймачами ADS-B вище ніж у радіолокаційних станцій (РЛС) за рахунок того, що координати ПО обчислюються за допомогою GPS та мають більш високу точність. З'являється можливість отримувати дані про ПО, що здійснюють польоти вздовж кордону України, не перетинаючи його. Використовуючи принцип технології MLAT, створивши необхідну геометрію розташування приймачів в зоні відповідальності радіотехнічних підрозділів, можна значно підвищити точність обчислення координат ПО та підвищити живучість системи.

Таким чином, використовуючи поєднання та спільну обробку прийнятих сигналів від ПО за даними (РЛС) та за даними ADS-B з додатковим використанням технології MLAT, з'являється можливість не тільки визначити потенційного порушника повітряного простору, а й можливість отримання координат ПО з підвищеною точністю.

Таким чином розташувавши певну кількість приймальних станцій на території України є можливість підвищення точності визначення координат ПО на будь-якій ділянці повітряного простору. При цьому оптимальна пара станцій прийому буде обиратися системою виходячи з критерію мінімального значення геометричного фактору. Тобто система сама буде визначати оптимальні станції, які доцільно буде використовувати при знаходженні ПО в тій чи іншій точці повітряного простору.

**УДК 621.391**

**Костира О.О.**, провідний науковий співробітник Харківського національного університету Повітряних Сил ім Івана Кожедуба, доктор технічних наук, старший науковий співробітник

**Гризо А.А.**, начальник науково-дослідної лабораторії Харківського національного університету Повітряних Сил ім. Івана Кожедуба, кандидат технічних наук, доцент

**Цуприков Р.Ю.**, слухач, Харківського національного університету Повітряних Сил ім. Івана Кожедуба

**Самарський Д.С.**, слухач, Харківського національного університету Повітряних Сил ім. Івана Кожедуба

## **СУЧАСНИЙ СТАН БАГАТОФУНКЦІОНАЛЬНИХ КОМПЛЕКСІВ РАДІОЕЛЕКТРОННОЇ БОРОТЬБИ РОСІЙСЬКОЇ ФЕДЕРАЦІЇ ТА ДОСВІД ПРОТИДІЇ ЇХ ВПЛИВУ**

Досвід збройних конфліктів сучасності показує, що ключове значення має раптовість та несподіваність нанесення удару, задля досягнення цієї мети противник намагається знищити систему управління військами, основу якої складають органи та пункти управління. Вогневе ураження пунктів військового управління є одним з пріоритетних завдань збройного протистояння.

Сучасна система управління військами не може існувати без застосування новітніх систем та засобів зв'язку, які працюють в різних радіодіапазонах. Наявність працюючих засобів безпроводового зв'язку тобто активний радіообмін є однією з демаскуючих ознак військового пункту управління. Виявлення таких пунктів та визначення їх місця знаходження покладається на всі види розвідок, в тому числі і на радіоелектронну розвідку (РЕР), яка є складовим елементом радіоелектронної боротьби (РЕБ).

Спектр сучасних завдань військ РЕБ включає радіоелектронну розвідку та ураження радіоелектронних засобів систем управління силами супротивника. У Сухопутних військах ЗС російської федерації (рф) є окремі бригади РЕБ, що сформовані у всіх чотирьох військових округах. Є роти в танкових бригадах та дивізіях, а також у складі ВДВ. У Повітряно-космічних силах рф окремі батальйони РЕБ входять до складу армій ВПС та ППО. Також значна увага приділяється питанням розробки комплексів боротьби із безпілотними літальними апаратами (БПЛА).

За останні два десятиліття рф суттєво оновила технічний парк засобів РЕБ, які можна умовно поділити за наступними категоріями об'єктів розвідки та подавлення або імітації:

- радіоканали систем управління військами;
- джерела радіовипромінювання наземних систем авіації та ППО;
- засоби розвідки повітряного простору та керування зброєю літальних апаратів;
- командні радіолінії та навігаційні системи БПЛА.

Створено комплекси РЕБ, які можуть протидіяти об'єктам кількох зазначених категорій.

Досвід війни свідчить про те, що одним з пріоритетних завдань усіх частин та підрозділів є знищення систем РЕБ та РЕР. Про важливість цієї задачі свідчить той факт, що на сторінці Міністерства оборони України у Facebook опубліковано звернення до українців повідомляти про виявлені станції та комплекси РЕБ та РТР, опубліковані відповідні фото: станції 1РЛ257 "КРАСУХА-4"; комплекси РЕБ РБ-531Б "ИНФАУНА", "ЛЕЕР-2", "ЛЕЕР-3", "Борисоглебск-2", "ДИАБАЗОЛ"; мобільні комплекси радіомоніторингу і РЕБ БПЛА "Шиповник-Аэро", "Репеллент"; автоматизована станція перешкод бортовим РЛС літаків і супутників "КРАСУХА-2.0" та ін.

У доповіді наводяться основні ТТХ комплексів і засобів РЕБ противника, які використовуються для протидії системам управління військами та зброєю, аналізуються їх переваги та недоліки, розглядаються можливі способи зниження їх ефективності на прикладі досвіду бойового застосування підрозділів радіотехнічних військ ПС ЗС України.

**УДК 338:005.7**

**Лісогорський Б.А.**, старший науковий співробітник Харківського національного університету Повітряних Сил імені Івана Кожедуба, кандидат технічних наук

**Гризо Д.А.**, студентка Харківського національного університету імені В. Н. Каразіна

**Пилипович О.М.**, науковий співробітник Харківського національного університету Повітряних Сил імені Івана Кожедуба

## **ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ ТА АНАЛІЗ ТЕНДЕНЦІЙ СВІТОВОГО РИНКУ СИСТЕМ РАДІОЕЛЕКТРОННОЇ БОРОТЬБИ**

Обсяг ринку зброї та військових послуг вперше перевищив 2 млрд. дол. За даними Стокгольмського інституту дослідження проблем миру (SIPRI) п'ятіркою держав з найбільшими військовими витратами у 2021 році були Сполучені Штати, Китай, Індія, Велика Британія та Росія, на які разом припадало 62 відсотки витрат.

Важливу роль у сучасних військових конфліктах відіграють системи радіоелектронної боротьби (РЕБ). Глобальний ринок систем РЕБ на даний момент оцінюється в 19,3 млрд. дол. США та, як очікується, досягне 24 млрд. дол. до кінця 2027 року. Прогнозується, що світові продажі систем РЕБ стабільно зростатимуть із середньорічним темпом 4,5% з 2022 року до 2027 року. Очікується, що до 2027 року попит на радіоелектронні системи розвідки зросте на 5% у середньому через зростання потреби міжнародного оборонного сектора в обладнанні радіо та радіотехнічної розвідки високої точності.

Інтегровані системи РЕБ покращилися завдяки технологічним інноваціям у військовій техніці. Так витрати США на військові дослідження та розробки зросли на 24% з 2012 по 2022 рік, тоді як фінансування закупівель озброєнь скоротилося на 6,4% за той самий період.

Важливим фактором, який може стимулювати зростання ринку в найближчі роки, є розробка продуктів на основі нітриду галію (GaN) для систем РЕБ. Перехід на GaN НВЧ-технологію значно підвищує тактико-технічні характеристики систем РЕБ, саме тому у США триває повномасштабна модернізація радіоелектронних систем усіх видів із використанням GaN НВЧ-технології. В даний час США розпочали експорт заснованих на GaN систем протиракетної оборони.

Наразі світовий ринок високочастотних GaN-приладів оцінюється в 380 млн. дол. Очікується збільшення ринку GaN-приладів протягом 2023 року в 3-4 рази. За обсягом продажів на ринку GaN НВЧ-приладів лідирують Sumitomo Electric Device (Японія), Wolfspeed та Qorvo (обидві США). На ці три компанії припадає 82% загального обсягу продажів GaN НВЧ-приладів.

Нові учасники ринку орієнтуються на впровадження передових продуктів та роблять значні інвестиції в розвиток технологій РЕБ. Так компанія Saab докладає зусиль для виведення бортових GaN-систем на міжнародний ринок. Одна з них – система РЕБ “Agexis” встановлена на новому варіанті винищувача Gripen-E/F. Аналогічну програму під назвою NGJ-LB відкрили ВМС США як частину загальної програми заміни старої системи РЕБ на вакуумних генераторних приладах AN/ALQ-99. Система РЕБ на основі GaN АФАР, створена компанією Raytheon, вже прийнята на озброєння та встановлена на літаку EA-18 Growler.

Основні учасники ринку зосереджуються на розробці нових продуктів. Ключові компанії на ринку систем РЕБ використовують різні тактики, беручи участь у злитті та поглинанні, стратегічних угодах і контрактах, а також розробляючи, випробовуючи та впроваджуючи більш ефективні технології РЕБ.

Зростанню ринку заважають висока вартість засобів РЕБ та їх обмежений радіус дії. Через складну конструкцію та високотехнологічні виробничі процеси пристрої РЕБ є дорогими. Розширення ринку стримується високими початковими витратами при впровадженні інноваційних технологій.

**УДК 378:005.6**

**Гризо А.А.**, начальник науково-дослідної лабораторії Харківського національного університету Повітряних Сил імені Івана Кожедуба, кандидат технічних наук, доцент

**Костира О.О.**, провідний науковий співробітник Харківського національного університету Повітряних Сил імені Івана Кожедуба, доктор технічних наук, старший науковий співробітник

**Ляшенко О.І.**, науковий співробітник Харківського національного університету Повітряних Сил імені Івана Кожедуба

**Лук'янчиков А.А.** науковий співробітник Харківського національного університету Повітряних Сил імені Івана Кожедуба

**ДОСВІД ПРОВЕДЕННЯ КУРСІВ ПІДВИЩЕННЯ КВАЛІФІКАЦІЇ ТА  
ПЕРЕПІДГОТОВКИ ПРИЗВАНИХ ЗА МОБІЛІЗАЦІЄЮ ОФІЦЕРІВ ЗАПАСУ  
РАДІОТЕХНІЧНИХ СПЕЦІАЛЬНОСТЕЙ**

Під час війни, коли ЗС України відчувають гостру потребу у фахівцях технічних спеціальностей з відповідним рівнем компетентності, особлива увага приділяється професійній підготовці осіб з числа офіцерів запасу. Керівними документами передбачено, що така підготовка проводиться у формі курсів підвищення кваліфікації та перепідготовки, яка вимагає постійного удосконалення з метою формування професійних компетентностей слухачів, враховуючи різні специфічні чинники та умови виконання завдань за призначенням.

На факультеті радіотехнічних військ протиповітряної оборони протягом тривалого часу здійснюється навчання на курсах підвищення кваліфікації та перепідготовки офіцерів запасу. Вочевидь це вже не курсантська (студентська) аудиторія, а тому при розробці плану курсу та при плануванні окремих занять використовувався андрагогічний підхід, який передбачає реалізацію ефектів андрагогічної взаємодії, сутність якої полягає у створенні позитивного психологічного клімату, застосуванні інтерактивних методів, дотримання толерантності у відносинах, співпраця.

Не зважаючи на те, що всі слухачі, як правило, належать до однієї професійної та соціальної групи, мають місце певні розбіжності, зокрема, за віком, стажем роботи, попереднім навчанням та досвідом служби у ЗС України. Усі слухачі мають технічну освіту та проходили навчання у ВВНЗ або на військових кафедрах, але загалом залишковий рівень знань не дуже високий, бо перерва у фаховій підготовці у середньому складала 10 років.

Зважаючи на таку характеристику слухачів, при розробці навчальної план-програми курсу та у процесі навчання на курсах переважав підхід, заснований на андрагогічній моделі навчання. Впровадження та ефективність такої моделі обумовлюють визначені у ході попереднього аналізу існуючі умови та фактори:

- високий рівень самосвідомості і відповідальності слухачів;
- наявність в слухачів життєвого досвіду (побутового; соціального; професійного). Це одна з визначальних ознак дорослої людини;
- висока індивідуальна мотивація, яка визначається прагненням за допомогою навчання досягти певної, конкретної мети;
- короткий термін курсів, який вимагає застосування інтенсивних форм навчання.

При опитуванні майже 95 % діючих командирів підрозділів радіотехнічних військ та представники замовника відзначили необхідність максимально практично-орієнтованої моделі підготовки фахівців. У методичному забезпеченні підготовки викладачів до занять набували значення поняття дорослості та зрілості, вікової періодизації, динаміки життєвих проблем дорослої людини та її взаємозв'язку з освітою, професійно-особистісного становлення людини у системі безперервної освіти, специфіки вікових інформаційних запитів та особливостей здібностей людини до навчання, специфіки освіти в дорослому віці.



**УДК 623.618:623.644**

**Горелишев С.А.**, провідний науковий співробітник Національної академії Національної гвардії України, кандидат технічних наук, доцент

**Баулін Д.С.**, старший науковий співробітник Національної академії Національної гвардії України, кандидат технічних наук, старший науковий співробітник

**Сидоренко І.І.**, доцент кафедри Національної академії Національної гвардії України, кандидат педагогічних наук, доцент

**ОБҐРУНТУВАННЯ ПОТРІБНИХ ХАРАКТЕРИСТИК АВТОМАТИЗОВАНИХ СИСТЕМ  
УПРАВЛІННЯ СПЕЦІАЛЬНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ НГУ**

Оперативні характеристики АСУ спеціального призначення визначаються вимогами вищих рівнів управління, а специфіка завдань, що вирішуються особовим складом (посадовими особами), може обмежити функціонування АСУ межами одного технологічного циклу, наприклад діями із забезпечення громадської безпеки. До складу АСУ силами охорони правопорядку із забезпечення громадської безпеки, зокрема підрозділами НГУ, як підсистеми входять: управляюча підсистема, яка призначена для управління військами і зброєю і об'єднує взаємопов'язані органи управління (командування і штаби всіх рівнів, ПУ з відповідними технічними засобами управління і зв'язку, силами і засобами освітлення обстановки); підсистема забезпечення, яка призначена для підвищення ефективності управляючої підсистеми, підтримки її цільової стійкості, створення умов найповнішої реалізації її потенціалу; інформаційна підсистема; підсистема обслуговування, яка об'єднує сили і засоби забезпечення ресурсами, ремонтом та іншими видами обслуговування. Ефективне функціонування АСУ військовими підрозділами НГУ вимагає для своєї реалізації одночасного вирішення наступних завдань інформаційного забезпечення: моніторингу цільової обстановки з метою ідентифікації об'єктів впливу АСУ і вимірювання параметрів руху цих об'єктів для визначення і прогнозування їх траєкторій; навігаційного забезпечення виконавчих підсистем для розрахунку траєкторій обслуговування об'єктів; отримання інформації про стан АСУ в результаті інформаційної взаємодії для технічного діагностування та оцінки рівня боєготовності всіх систем; інформаційного обміну (передача командної інформації та цільовказівок) між різними підсистемами АСУ. Для забезпечення вимог до стійкості управління повинна створюватися взаємопов'язана система пунктів управління (ПУ), які оснащені комплексом засобів автоматизації різного складу. В даний час подібні системи не мають достатньо адекватного математичного опису, що враховує місце кожної підсистеми в загальній структурі системи, ієрархію побудови системи в цілому і властивості навколишнього середовища, а також вимоги до стійкості управління в умовах протидії. Тому на етапі створення системи ПУ АСУ доцільно використовувати імітаційне моделювання. Попередній аналіз значень, отриманих з допомогою імітаційної моделі системи ПУ АСУ, показує, що за такими показниками, як ймовірність доведення наказу (сигналу) в складних умовах, за часом доведення наказу (сигналу), за вартістю запропонованою структури найкращою можливо визначати чотирьохрівневу структуру. При визначенні структури АСУ на рівні мобільного угруповання НГУ із забезпечення громадської безпеки необхідно керуватися наступними системотехнічними рішеннями: інтеграція різних типів каналів зв'язку з високим рівнем резервування; блочно-модульний принцип побудови апаратних і програмних засобів з максимальним рівнем уніфікації; апаратно-програмний принцип реалізації алгоритмів функціонування з використанням новітніх досягнень мікропроцесорної техніки; сумісність програмного забезпечення з новітніми ОС, системами управління базою даних і додатками, пакетами прикладних програм загального призначення; забезпечення універсального доступу до структур даних з використанням різних протоколів зв'язку, довільних і спеціалізованих форматів і шаблонів документального обміну; включення геоінформаційних технологій, інформаційно-аналітичних систем та супутникової навігації для відображення місцезнаходження об'єктів на електронних картах в режимі реального часу. ПУ угруповання є з'єднання типових мобільних ПУ рівня об'єднань та з'єднань, ПУ мобільного резерву військової частини – типових мобільних ПУ рівня військових частин. Управління військовими нарядами здійснюється за допомогою типових мобільних ПУ тактичного рівня, які розміщені на мобільному засобі, та універсальних переносних комплектів військовослужбовців.

УДК. 621.39

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

**Олійник С.Е.**, викладач кафедри Національної академії сухопутних військ імені гетьмана Петра Сагайдачного

## **ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ ТА ЗАСТОСУВАННЯ СИСТЕМИ ЗВ'ЯЗКУ В ТАКТИЧНІЙ ЛАНЦІ УПРАВЛІННЯ**

Для координації дій між військовими формуваннями Збройних Сил України в процесі виконання бойових завдань сьогодення, існує вимога щодо створення сучасної високотехнологічної системи управління, яка повинна забезпечити відповідну достовірність, своєчасність, а головне - прихованість управління підрозділами.

Виходячи з досвіду бойових дій під час повномасштабної збройної агресії російської федерації проти нашої Держави, командирам всіх ланок необхідно враховувати ряд факторів, які впливають на своєчасність прийнятого ними рішення в ході виконання поставлених задач та зважати звертати увагу на ряд проблемних питань з організації зв'язку в тактичній ланці управління. На сьогоднішньому етапі основним способом організації радіозв'язку в ланці відділення - рота - батальйон є транкінговий зв'язок на базі засобів сімейства Motorola. Основною проблемою застосування, прийнятих на озброєння в Збройні Сили України в 2014 році, засобів транкінгового зв'язку компанії Motorola є робота хоча і на великій кількості фіксованих частотах, але все таки у достатньо вузькому діапазоні частот (136...174 МГц), що призводить до низької стійкості при впливі засобів РЕБ підрозділів російської федерації. Проблема розширення зони покриття в зоні проведення бойових дій вирішується за рахунок застосування ретрансляторів, але один ретранслятор може забезпечити лише дві розмови, при використанні часового ущільнення, чого явно недостатньо для більш ефективного вирішення завдань управління. Крім того при використанні ретрансляторів значно ускладнюється питання маневру частотами в умовах дії засобів РЕБ противника. Також системи транкінгового зв'язку характеризуються низькою швидкістю передавання даних, що призводить до низької продуктивності мережі.

Тому радіомережі підрозділів тактичної ланки управління необхідно будувати із застосуванням сучасних цифрових радіостанцій військового призначення з підтримкою завадозахищених режимів роботи (зокрема, ППРЧ), із можливістю високошвидкісного пакетного передавання даних, підтримкою технологій множинного доступу до радіоканалу та MANET, що дозволяє більш раціонально використовувати радіочастотний ресурс, одночасно вести розмову і передавати дані. Такі сучасні режими та можливості реалізовано в радіостанціях компаній Harris та Aselsan, які з 2017 року експлуатуються в Збройних Силах України.

Проте, застосування тільки сучасних цифрових радіостанцій військового призначення не можуть повністю вирішити усіх проблем забезпечення управління військами та силами. Тому потрібна розробка нових технічних та архітектурних рішень побудови самодостатніх мобільних вузлів зв'язку пунктів управління що дозволить забезпечувати зв'язок (обмін інформацією) між пунктами управління з фіксованих позицій та в русі. Для чого необхідно використовувати уніфіковані радіостанції широкого частотного діапазону з багатьма функціями та комутаційні пристрої, які апаратно та функціонально поєднані в одній системі і надають можливість дистанційного програмного управління їхніми параметрами.

В доповіді автором пропонується, що для вирішення завдань управління система військового зв'язку повинна йти шляхом інтеграції всіх видів трафіка, підвищення мобільності усіх її абонентів та елементів, підняття рівня якості обслуговування та захисту усіх видів інформації, в тому числі в умовах застосування засобів РЕБ та мінімізації участі людини в процесі забезпечення зв'язку.

УДК 621.396

Чайка Є.І., командир радіорелейного батальйону військової частини А0707

Штонда Р.М., начальник науково-дослідного відділу Військового інституту телекомунікацій та інформатизації імені Героїв Крут

## СУЧАСНІ ПІДХОДИ ДО РОЗВИТКУ МАЛОГАБАРИТНИХ ЦИФРОВИХ ТРОПОСФЕРНИХ СТАНЦІЙ ЗВ'ЯЗКУ

Протягом останніх років в науковому середовищі ведеться дискусія про роль та місце тропосферних станцій зв'язку в системі зв'язку.

На сьогоднішній день в Україні модернізовано ряд станцій тропосферного зв'язку, серед них Р-417 до версії Р-417МУ та Р-423-1М до версії Р-423-1МУ. Ці сучасні модернізовані станції відносяться до великогабаритних станцій тому, що обладнання розміщується в КУНГу, а КУНГ – транспортується транспортним засобом. Але разом із тим відсутні розроблені вітчизняні малогабаритні цифрові тропосферні станції зв'язку.

Тропосферні станції зв'язку, розроблені десятки років тому, але після модернізації мають ряд переваг не тільки перед супутниковими станціями зв'язку. По-перше можлива атака на космічний апарат, а, значить, бортовий ретранслятор буде знищено. По-друге можливе захоплення частотного ресурсу бортового ретранслятора космічного апарату. По-третє можлива постановка перешкод бортовому ретранслятору та перехоплення сигналу, що передається на землю.

Виходячи із вищезазначеного виникає необхідність щодо розробки та розвитку вітчизняних малогабаритних цифрових тропосферних станцій зв'язку.

Малогабаритна цифрова тропосферна станція зв'язку повинна забезпечувати передачу сигналу на сотні кілометрів, зокрема також у важкодоступні регіони, через наземну станцію. Термінал повинен являти собою портативний пристрій вагою до 30 кілограм із штатною батареєю, яка має можливість заряджатись від сонячної енергії. Діаметр антени повинен бути не більше 1 метру. Повинна бути врахована можливість використання у якості радіорелейної станції зв'язку (кілька спрямованих одна на одну станцій на відстані кілька кілометрів). Забезпечувати швидкість передачі даних до 100 Мбіт/с – при тропосферному зв'язку та до 200 Мбіт/с – при радіорелейному зв'язку. Також повинна бути доступна функція віддаленого доступу керування та налаштування за допомогою смартфона/планшета. Обслуга не більше 3 чоловік.

Впровадження даних малогабаритних цифрових тропосферних станцій зв'язку надасть можливість підвищити мобільність підрозділів зв'язку та якість виконання завдань.

Забезпечить:

стійкий та захищений зв'язок, який не залежить від погодних умов та фізичних перешкод, на відміну від супутникових станцій зв'язку;

високу завадозахищеність в порівнянні із супутниковими станціями зв'язку тих же діапазонів частот;

високу живучість у порівнянні із радіорелейними станціями зв'язку до дій наземних станцій перешкод та до станцій перешкод повітряного базування;

кращу протидію до направлених та загороджувальних перешкод;

можливість використання, як тропосферної так і радіорелейної станції зв'язку.

Таким чином вітчизняний науково-технічний та виробничий потенціал здатний вирішити питання імпортозаміщення в сфері військової техніки зв'язку і навіть в сфері тропосферного зв'язку.

Основні напрямки науково-дослідних та дослідно-конструкторських робіт по розвитку малогабаритних цифрових тропосферних станцій зв'язку слід направити на створення:

малогабаритних тропосферних станцій зв'язку;

комбінованих тропосферо-радіорелейних станцій зв'язку;

тропосферних станцій зв'язку, працюючих по схемі “точка-багатоточка”.

**УДК 621.396**

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

**Пилипович О.М.**, науковий співробітник науково-дослідної лабораторії Харківського національного університету Повітряних Сил імені Івана Кожедуба

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

**Каніщев Л.І.**, старший викладач кафедри Харківського національного університету Повітряних Сил імені Івана Кожедуба

## **ПРОТИДІЯ БЕЗПЛОТНИМ ЛІТАЛЬНИМ АПАРАТАМ ШЛЯХОМ ПІДМІНИ НАВІГАЦІЙНИХ ДАНИХ З ВИКОРИСТАННЯМ SDR-ТЕХНОЛОГІЇ**

Як показує аналіз воєнних конфліктів кінця ХХ – початку ХХІ ст., безпілотні літальні апарати (БПЛА) довели свою ефективність при виконанні широкого спектру бойових задач і цей спектр постійно продовжує розширюватися. Сьогодні, проведення повітряної розвідки, корегування вогню артилерії чи забезпечення ефективного управління і маневрування військ, важко собі уявити без участі БПЛА. Крім того, БПЛА активно почали застосовуватися для нанесення ударів по техніці та живій силі противника.

Під час ведення бойових дій обстановка на полі бою може швидко змінюватися, тому командирам (начальникам) вкрай необхідно володіти розвідувальною інформацією в режимі реального часу, щоб забезпечити вогневе ураження противника. В свою чергу, наявність у противника БПЛА, які здатні ефективно проводити розвідку, здійснювати корегування вогню чи здійснювати вогневе ураження становить реальну загрозу підрозділам, які знаходяться у першому та другому ешелоні оборони, на вогневих позиціях, а також резервам і складам з матеріально-технічними засобами тощо. Враховуючи ці фактори та ризики, боротьба з БПЛА являється одним із пріоритетних завдань протидії системам розвідки, управління і бойового застосування противника.

На сьогоднішній день, основними ефективними методами протидії БПЛА є перехоплення та фізичне знищення. Суттєвим недоліком цих методів є те, що вони призводять до повного або часткового руйнування БПЛА, це зі свого боку може призвести до загрози життю та здоров'ю людей та пошкодження об'єктів інфраструктури, цивільних будинків тощо.

Для вирішення завдання щодо протидії БПЛА пропонується використовувати та удосконалити метод, який базується на перехваті системи управління по радіоканалу з використанням спуфінг атак. Реалізацію цього методу пропонується проводити на основі:

SDR-технології (SDR-програмно визначене радіо), такий підхід дозволяє приймати сигнали з пристроєм управління БПЛА, проводити їх обробку та імітувати сигнали перешкоди, до того ж можна встановлювати або змінювати радіочастотні параметри радіопристроїв, відповідно до поставлених завдань;

GNU Radio Companion (GRC), такий підхід дозволяє реалізувати програмне забезпечення для генерації сигналів перешкоди чи відтворення прийнятих сигналів у вигляді потокового графу. Потоковий граф для формування сигналу перешкоди у програмному забезпеченні GRC пропонується розробити на основі певної комбінації діапазонів для посилення амплітуди сигналу.

Отже, реалізація методу спуфінг атаки на базі технології SDR та програмного забезпечення GRC дозволяє успішно протидіяти БПЛА, шляхом зміни траєкторії польоту і пункту призначення при цьому без сповіщення оператора БПЛА.

УДК 621.396

**Воронін О.І.**, старший викладач кафедри Національної академії Національної гвардії України  
**Фик О.І.**, професор кафедри Національної академії Національній гвардії України, доктор технічних наук, доцент

## **ЗАСТОСУВАННЯ СТАНЦІЙ ТРОПОСФЕРНОГО ЗВ'ЯЗКУ В СИСТЕМІ ЗВ'ЯЗКУ ТА ІНФОРМАТИЗАЦІЇ НГУ**

В ході виконання Національною гвардією України бойових завдань в ході війни з агресором, виникла критична потреба щодо забезпечення захищеним багатоканальним зв'язком посадових осіб пунктів управління в зоні бойових дій з пунктами управління ГУ НГУ. Серед основних факторів, що негативно вплинули на організацію зв'язку, слід зазначити наступні: обмежене використання стаціонарних та польових кабельних ліній зв'язку; недоцільність побудови багатоінтервальних радіорелейних ліній зв'язку через недостатню кількість сучасних цифрових радіорелейних станцій; відсутність національної супутникової системи зв'язку та необхідність оренди трафіку у цивільних операторів зв'язку, при цьому телекомунікаційне обладнання орендованих супутникових станцій не завжди відповідає польовим умовам експлуатації; невідповідність технічних характеристик існуючих на озброєнні радіостанцій щодо можливостей забезпечення захищеного радіозв'язку та недостатня кількість сучасних цифрових радіостанцій метрового діапазону.

Тропосферний зв'язок має певні переваги перед переліченими родами зв'язку, основними з яких є: відсутність суттєвої залежності зв'язку від рельєфу та інших факторів місцевості; забезпечення зв'язку на велику дальність (до 200 км та більше на одному інтервалі); суттєво більша ніж у супутникового зв'язку розвідзахищеність та захищеність від прицільних завад завдяки значній просторовій вибірковості випромінювання; незалежність якості зв'язку від умов бойової обстановки, погоди, геомагнітної активності й інших факторів, які впливають на інші види радіозв'язку; невеликий час на розгортання тропосферних станцій і забезпечення зв'язку; висока мобільність станцій на автомобільній базі, можливість встановлення обладнання на броньовані об'єкти. Таким чином, можна вважати більш актуальними до застосування в НГУ для побудови цифрових телекомунікаційних систем та мереж станції та комплекси тропосферного зв'язку.

На теперішній час вітчизняні тропосферні станції Р-417 МУ, Р-423 1МУ є застарілими, громіздкими, мають надпотужні передавачі, обмежується швидкістю 2 Мбіт/с, що недостатньо для побудови телекомунікаційної транспортної мережі з урахуванням зростаючих вимог щодо забезпечення голосового та відео зв'язку, передачі даних, тощо. Можливі наступні шляхи вирішення проблеми озброєння НГУ сучасними тропосферними станціями: глибока модернізація існуючих вітчизняних тропосферних станцій з метою усунення їх основних недоліків; розробка принципово нових сучасних тропосферних станцій; закупівля тропосферних станцій іноземного виробництва. Пріоритетним напрямком вважається створення тропосферної станції нового покоління вітчизняним науково-промисловим комплексом.

Варіантами бойового застосування тропосферних станцій можуть бути: прив'язка вузлів зв'язку (ВЗ) ПУ НГУ мобільної компоненти до ВЗ операторів зв'язку, що забезпечить доступ посадових осіб рухомих ПУ до цифрової телекомунікаційної мережі НГУ; прив'язка ВЗ ПУ НГУ мобільної компоненти до стаціонарних ВЗ військових частин і з'єднань НГУ; забезпечення зв'язку взаємодії між ПУ частин та з'єднань НГУ при виконання бойових та службово-бойових завдань; прив'язка ВЗ ПУ НГУ мобільної компоненти до опорних ВЗ ЗСУ; побудова тропосферних ліній зв'язку протяжністю до 500-600 км від ПУ в зоні бойових дій до ПУ об'єднань НГУ та ПУ ГУ НГУ.

**УДК 654.01**

**Олійник С.Е.**, викладач кафедри Національної академії сухопутних військ імені Петра Сагайдачного

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

## **ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ ТА ЗАСТОСУВАННЯ КОМАНДНО-ШТАБНИХ МАШИН В СИСТЕМІ УПРАВЛІННЯ ВІЙСЬКАМИ**

Після розпаду СРСР у Збройних Силах України (ЗСУ) на озброєнні залишилися "старі" зразки командно-штабних машин (далі-КШМ), які використовуються для управління військами, частинами та підрозділами. Техніка зв'язку таких КШМ працювала в аналоговому режимі, що не відповідало вимогам сучасності. Особливо відчутно це стало на початку гібридної війни на Сході України. На той час такі засоби зв'язку давно технічно та морально застаріли. На даний час для успішного ведення бою необхідно використовувати єдиний інформаційний простір, який повинен складатися з взаємосумісних систем, які забезпечують захищений обмін інформацією між ними. У сучасній війні виграє той, хто витрачає менше часу на проведення збору інформації, аналіз та розрахунки, і, відповідно, більш ефективно, оперативно та оптимально приймає рішення в умовах обстановки, що склалася. Тому одним із важливих питань, яке потребувало негайного вирішення, було питання переведення засобів зв'язку, а в цілому і всієї системи зв'язку на цифрові засоби, у відповідності до вимог щодо забезпечення надійної системи управління ЗС України.

Першим кроком переоснащення КШМ стала заміна засобів зв'язку виробництва колишнього СРСР новітніми високотехнологічними засобами зв'язку і переходу на сучасні цифрові технології таких відомих світових компаній, як «Harris», «Aselsan», «Mototrbo». Це дало можливість, з точки зору системи управління, розвиватися в напрямку створення багатофункціональної інформаційно-управляючої системи, яка інтегрує функції управління військами, зброєю, розвідкою, радіоелектронною боротьбою, навігації, а також зв'язку. Тобто йде мова про ведення бойових дій в єдиному інформаційно-комунікаційному просторі, як це прийнято в арміях країн НАТО. Застосування новітнього високотехнологічного обладнання зв'язку дає змогу відмовитись від застарілих та слабоефективних принципів організації і забезпечення зв'язку, перейти до організації надання в інтересах пунктів управління якісних інформаційно-телекомунікаційних сервісів (відео та аудіо конференція, швидкісна передача даних, криптографічний захист інформації, IP-телефонія, тощо).

В якості комутаційних засобів в КШМ використовуються цифрові системи внутрішнього зв'язку з електричною комутацією які забезпечують: - внутрішній телефонний зв'язок між членами екіпажу та зовнішній через засоби радіозв'язку, які приєднані до системи; - маршрутизацію IP даних і Ethernet підключення; - інтеграцію з внутрішнім SIP сервером та транкінгування на зовнішній IP сервер; - поєднання між собою радіомереж з підтримкою IP – телефонії. Ефективне розпізнавання мови і технології шумоподавлення забезпечують якісну передачу мови в зашумленій обстановці;

Після переоснащення КШМ новітніми засобами зв'язку виникла проблема з транспортною базою КШМ, це автомобілі ГАЗ-66 і БТР-60, які технічно застаріли. Сьогодні на озброєння в підрозділах ЗСУ прийняті сучасні транспортні засоби, а велика кількість різноманітної техніки, в першу чергу "старих" зразків, ускладнює процес експлуатації, обслуговування та ремонту такої техніки.

З метою забезпечення ефективного управління підрозділами ЗС України доцільно організувати за допомогою комплексного підходу – встановлення сучасних засобів зв'язку та комутації провідних країн світу на транспортну базу вітчизняного виробництва. Це такі зразки військової техніки, як БТР-3Е, БТР-4, що дозволить повністю оновити склад КШМ в ЗС України, а також забезпечити потреби частин та підрозділів Сухопутних військ сучасними видами озброєння і техніки та повної відмови від застарілої техніки, що дасть можливість перейти на новий, більш високій рівень ефективного використання систем управління військами, перехід на використання сумісних зі стандартами армій НАТО інформаційних мереж. Підняти оборонну спроможність України на більш високий рівень. Здійснити повну інтеграцію України в блок НАТО.

УДК 621.396

Глуценко М.О., старший викладач кафедри Національної академії Національної гвардії України  
Малюк В.Г., доцент кафедри Національної академії Національної гвардії України, кандидат технічних наук, доцент

## МЕТОДИКА ОБҐРУНТУВАННЯ СКЛАДУ КОМПЛЕКТІВ МАЙНА ЗВ'ЯЗКУ ДЛЯ ВІДНОВЛЕННЯ ТЕХНІКИ З БОЙОВИМИ ПОШКОДЖЕННЯМИ

В умовах сучасних високо маневрених бойових дій і наявності у супротивника могутніх засобів ураження, відновлення боєздатності техніки в найкоротші терміни або підтримка її на певному рівні залежить від чіткої організації і своєчасного виконання такого елементу технічного забезпечення, як своєчасне відновлення її працездатності безпосередньо в бойових порядках військ.

Технічний стан зразків характеризуватиметься як експлуатаційними відмовами, так і бойовими ушкодженнями. Досвід сьогодення показує неспроможність системи технічного забезпечення зв'язку при вирішенні завдань відновлення техніки навіть з експлуатаційними відмовами, не кажучи вже про можливі численні бойові ушкодження. Однією з основних причин такого стану є відсутність такої складової матеріального забезпечення процесу відновлення, як комплектів майна зв'язку.

Існуюча методика формування комплектів майна зв'язку вирішувалась шляхом оцінки передбачуваних втрат на основі відсоткового співвідношення виходу техніки зв'язку в певний вид ремонту, тобто вона спрямована на створення комплектів запасних частин, інструменту та приладдя певного виду насамперед орієнтовані відновлення техніки зв'язку з експлуатаційними відмовами і не розглядали, що під час ведення бойових дій озброєння та військова техніка будуть виходити з ладу як внаслідок вогневого впливу на війська з боку противника. Для усунення цього протиріччя потрібна розробка відповідної методики обґрунтування раціонального номенклатурного та кількісного складу комплектів майна зв'язку.

Кожен зразок техніки зв'язку з часом приймає два стани: працездатний, коли він здатний виконувати свої основні функції, і непрацездатний. У непрацездатний стан зразок може переходити як нормальних умовах експлуатації та і внаслідок впливів противника. Отже, у воєнний час матимуть місце: експлуатаційні відмови, викликані впливом на нього експлуатаційних факторів, не пов'язаних із впливом зброї; бойові пошкодження, спричинені впливом на нього зброї та (або) супутніх факторів, що вражають.

Процес послідовного переходу об'єкта з одного стану в інший називають процесом відновлення. Для ефективного застосування методів вироблення рішень для формування раціонального складу комплекту майна зв'язку необхідно вирішити такі основні завдання:

1. Розробити методичний апарат, що дозволяє формувати раціональний склад комплектів майна зв'язку з урахуванням зовнішніх впливів на техніку зв'язку та експлуатаційних факторів;
2. Розробити методичний апарат з метою оцінки втрат техніки зв'язку, тобто формалізувати процес впливу вражаючих чинників на конструктивні елементи техніки зв'язку, який дозволить отримати вихідні дані на вирішення першого завдання.

При виборі показників ефективності необхідно орієнтуватися на завдання, що вирішуються системою відновлення при забезпеченні системою технічного забезпечення зв'язку необхідної укомплектованості військ зв'язку, готової до використання за призначенням техніки зв'язку. Як універсальний критерій, що оцінює внесок комплектів майна зв'язку в підвищення ефективності функціонування системи відновлення, доцільно використовувати функцію стійкості зразка техніки зв'язку, яка визначає можливість працездатного стану техніки зв'язку в умовах всіх видів впливів. Це завдання має такі особливості: облік для формування запасів як експлуатаційних відмов елементів техніки зв'язку і впливу ними вражаючих чинників зброї; розробка моделі вогневого впливу на техніку зв'язку; залежність функції стійкості від інтенсивності впливу важливості елементів, що відновлюються.

Врахування зазначених особливостей при формуванні комплектів майна зв'язку дозволить підвищити ефективність функціонування як системи відновлення техніки зв'язку так й системи технічного забезпечення зв'язку в цілому.

**УДК 004.05**

**Чайка Є.І.**, командир радіорелейного батальйону військової частини А0707

**Нещерет І.Г.**, провідний науковий співробітник Військового інституту телекомунікацій та інформатизації імені Героїв Крут

**АКТУАЛЬНІСТЬ ВПРОВАДЖЕННЯ РІШЕННЯ MDM (MOBILE DEVICE MANAGER) В СИЛОВІ СТРУКТУРИ**

В наш час захист та збереження цілісності інформації на мобільних комунікаційних пристроях набуло не аби якої актуальності.

Віддалене підключення до мобільного комунікаційного пристрою - функціональна і корисна річ в ряді випадків. Наприклад, якщо користувачеві (адміністратору) потрібно провести налаштування пристрою, що знаходиться в іншій людині, або з метою управління без фізичного з'єднання, зокрема, оновлення параметрів пристрою, контроль за дотриманням правил організації (установи) та віддалене стирання інформації чи блокування комунікаційних пристроїв у разі їх втрати.

SOTI MobiControl — це рішення Mobile Device Manager (MDM), що надає прозорість роботи і дозволяє здійснювати контроль над тим, де знаходяться ваші критично важливі для роботи мобільні пристрої, що на них виконується, як вони працюють, а також з якими ризиками безпеки чи відповідності вони стикаються.

Загальні можливості MDM:

розгортання (специфічні/масові методи реєстрації, в тому числі бездротові);

функціонал (автоматичне масове застосування конфігурації в рамках правил для відповідних груп, налаштування конфігурації і мережевих параметрів на пристрої, налаштування автоматичних сценаріїв, що мають застосуватися на пристрої за умовою (напр. вхід в географічну зону));

контент (можливість віддаленої установки і оновлення прошивки та додатків, запобігання обміну контентом між керованими додатками (установи, організації) і некерованими додатками (особистими додатками));

безпека (інтегрований антивірус, сповіщення при порушенні політик безпеки, можливість налаштування паролю та шифрування пристроїв, обмеження доступу користувача до конфігурації пристрою і окремих функцій, параметри автоматичного блокування пристрою і видалення даних за певних умов).

Технологія MDM може реалізовуватись з такими операційними системами, як Android, iOS, iPadOS, macOS і tvOS, тому що вони мають вбудоване середовище, яке підтримує дане рішення.

Рішення MDM для управління мобільними пристроями від SOTI у випадку використання хмарної системи управління кінцевих систем є двокомпонентна, високорінева архітектура якого складається з наступних компонентів:

кінцеві пристрої, які можуть бути комп'ютерами, ноутбуками, планшетами або смартфонами. Такі пристрої підключаються до серверу управління через внутрішню, або зовнішню мережу;

сервер управління SOTI MobiControl – головний компонент системи управління, та інтерфейс системи;

база даних, яка розміщує всі дані про підключені пристрої та іншу інформацію;

служба каталогів Microsoft Active Directory;

Веб-консоль локального адміністратора для управління системою;

Веб-консоль віддаленого адміністратора, який може працювати із системою зі свого робочого місця в регіоні.

Отже, впровадження рішення MDM в силові структури унеможливить виток важливої інформації у випадку заволодіння противником (злочинцем) мобільним комунікаційним пристроєм.



**УДК 621.81:621**

**Бурцева В.В.**, науковий співробітник науково-дослідного відділу військових еталонів військової частини А0785, кандидат технічних наук

**Григорчук Р.В.**, старший науковий співробітник науково-дослідного відділу військових еталонів військової частини А0785

**Мироненко О.В.**, заступник начальника тилу логістики військової частини А4053

## **АСПЕКТИ РОЗРОБЛЕННЯ МЕТОДИК ПОВІРКИ ЗАСОБІВ ВИМІРЮВАЛЬНОЇ ТЕХНІКИ В ЗБРОЙНИХ СИЛАХ УКРАЇНИ**

За результатами аналізу нормативно-правових актів України у сфері метрології та метрологічної діяльності було встановлено, що відповідно до наказів національного органу стандартизації переважна більшість міждержавних стандартів, розроблених до 1992 року, які визначають порядок метрологічного підтвердження засобів вимірювальної техніки (далі – ЗВТ) втратили свою чинність протягом 2020-2022-х років. Виходячи з цього, вирішення питання обумовлює необхідність розроблення нових нормативних документів (далі – НД) процесу метрологічного підтвердження, а саме методик калібрування та методик повірки. У свою чергу, розроблення методик калібрування робочих еталонів передбачено здійснювати, керуючись вимогами ВСТ 14.210.031 – 2020 (01). Розроблення методик повірки ЗВТ, які використовуються поза сферою законодавчо регульованої метрології, потребує дотримання вимог іншого ВСТ 01.210.011 – 2017 (02), який знаходиться на стадії перегляду.

Отже, у фахівців військових метрологічних лабораторій виникає питання щодо процедури розроблення методик: в чому їх відмінність та схожість. Це питання потребує чіткого розуміння термінів “повірка” та “калібрування”, як в національній так й міжнародній термінологічній системах. Основна відмінність полягає в тому, що при калібруванні виконується встановлення значень метрологічних характеристик (далі – МлХ), а під час повірки – підтвердження цих значень вимогам НД. Слід розуміти, що підтвердження без встановлення неможливо. З іншого боку, встановлення без подальшого прийняття рішень недоцільно, тому після отримання сертифікату калібрування військового еталона в органах національної метрологічної служби, зберігач приймає рішення про можливість використання, аналізуючи значення невизначеності та оцінюванні довгострокової нестабільності його МлХ, що потребує відповідної кваліфікації та знань. В той же час, впровадження STANAG 4704 “Вимоги НАТО щодо підтвердження калібрування випробувального та вимірювального обладнання” в діяльність військових метрологічних лабораторій дозволяє регламентувати процес калібрування робочих еталонів з обов’язковою оцінкою відповідності його експлуатаційній документації або вимогам замовника.

Відповідно до Закону України “Про метрологію та метрологічну діяльність” від 05.06.2014 №1314 (зі змінами) повірці підлягають тільки ЗВТ, які належать до сфери законодавчо регульованої метрології, що перебувають в експлуатації. Також, згідно з цим Законом калібрування проводиться тільки робочих еталонів. Водночас, відповідно до Постанови Кабінету Міністрів України від 23.12.2015 № 1152 “Про особливості забезпечення єдності вимірювань у сфері оборони України” (зі змінами), МО України уповноважує військові метрологічні лабораторії на проведення повірки ЗВТ, які не належать до сфери законодавчо регульованої метрології та перебувають в експлуатації та використовуються під час проведення вимірювань параметрів на об’єктах вимірювань військового призначення.

Аналіз ВСТ 01.210.011 – 2017 (02), виявив дублювання за змістом та структурою іншого ВСТ 14.210.031 – 2020 (01), оскільки алгоритм розроблення методик калібрування та методик повірки є однаковим за змістом. По-друге, перегляд ускладнюється відсутністю глосарія військових термінів, гармонізованого з національними термінами, та зокрема, стандартами НАТО. Крім того, ряд НД, які регламентують діяльність в галузі метрології та метрологічної діяльності потребує внесення змін. Як наслідок, це обумовлює необхідність перегляду документа після проведення актуалізації нормативної бази з рішенням про скасування чинності із заміною на інший або приведення цього нормативного документа у відповідність сучасним нормативним документам з організації метрологічної діяльності.

**УДК 621.81:621**

**Дроздов С.Г.**, провідний науковий співробітник науково-дослідного відділу військових еталонів військової частини А0785

**Дуболазов Ю.О.**, науковий співробітник науково-дослідного відділу військових еталонів військової частини А0785

**Коротий О.О.**, старший науковий співробітник науково-дослідного відділу військових еталонів військової частини А0785

## **АНАЛІЗ СТАНУ МЕТРОЛОГІЧНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ СУЧАСНИХ СИСТЕМ І ЗАСОБІВ ЗВ'ЯЗКУ В МІНІСТЕРСТВІ ОБОРОНИ УКРАЇНИ ТА ЗБРОЙНИХ СИЛАХ УКРАЇНИ**

Стрімкий розвиток та модернізація систем зв'язку і автоматизації управління військами передбачає собою перехід з технічно та морально застарілих аналогових комплексів та засобів зв'язку виробництва часів колишнього СРСР на сучасні цифрові засоби та системи зв'язку.

Цей перехід передбачає певні зміни в порядку проведення технічного обслуговування сучасних засобів зв'язку, у тому числі в проведенні їх метрологічного обслуговування.

Метрологічне забезпечення сучасних засобів зв'язку має великий вплив на ефективність їх застосування та експлуатацію, боєготовність військ та їх управління.

Аналіз сучасного стану метрологічного забезпечення систем і засобів зв'язку показав що існують суттєві проблеми:

в технічній документації в більшості не визначено перелік параметрів які контролюються, та алгоритми проведення їх вимірювання;

метрологічна експертиза документації на всіх етапах життєвого циклу зразків зв'язку, які надходять на озброєння, не проводиться;

технічне обслуговування сучасних зразків засобів зв'язку проводиться не у повному обсязі, вимірювання деяких параметрів не проводиться в загалі;

військові частини та підрозділи зв'язку не укомплектовані засобами вимірювальної техніки, необхідними для проведення вимірювань та контролю параметрів нових засобів зв'язку;

не визначені міжповірочні інтервали нових спеціальних засобів вимірювальної техніки зв'язку;

розроблення і впровадження або внесення змін до існуючих нормативних документів щодо забезпечення єдності вимірювань, які визначають вимоги до метрологічного забезпечення цифрових систем і засобів зв'язку не відбувалося.

Від так набуває актуальності питання вдосконалення системи метрологічного забезпечення систем та засобів зв'язку в Міністерстві оборони України та Збройних Силах України, що дасть змогу значною мірою підвищити їх бойову готовність та експлуатаційну надійність.

На цей час першочерговими завданнями з вдосконалення системи метрологічного забезпечення систем та засобів зв'язку для метрологічної служби Міністерства оборони України та Збройних Сил України треба вважати:

визначення переліку сучасних цифрових засобів зв'язку, які потребують проведення метрологічного обслуговування;

виявлення особливостей метрологічного обслуговування сучасних цифрових засобів зв'язку;

проведення аналізу технічної документації на сучасні цифрові засоби зв'язку з метою визначення переліку параметрів, які потребують контролю або вимірювання, оцінки можливостей існуючого парку засобів вимірювальної техніки та визначення переліку нових засобів вимірювання, необхідних для метрологічного обслуговування сучасних цифрових засобів зв'язку.

УДК 621.81:621

Дуболазов Ю.О., науковий співробітник науково-дослідного відділу військових еталонів військової частини А0785

Силенко Я.Ю., молодший науковий співробітник науково-дослідного відділу військових еталонів військової частини А0785

## **ВИКОРИСТАННЯ ВБУДОВАНИХ ПРОГРАМНИХ ЗАСОБІВ ЗАХИСТУ ОПЕРАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ WINDOWS ЯК АЛЬТЕРНАТИВА КОМЕРЦІЙНИМ АНТИВІРУСНИМ ПРОДУКТАМ**

Зараз неможливо уявити користування персональними комп'ютерами (ПЕОМ) без захисту від ураження шкідливими програмами. Існує безліч програмних продуктів (програмного забезпечення), які можуть наносити шкоду операційній системі та інформації користувача, що зберігається на ПЕОМ. На даний час у силових структурах (наприклад у Міністерстві оборони України) набуло широкого розповсюдження використання програмного забезпечення від ураження ПЕОМ різного виду та модифікацій.

У військових частинах та організаціях Міністерства оборони України переважно використовується операційна система Microsoft Windows 8,10, в базову комплектацію якої входить вбудоване програмне забезпечення для захисту ПЕОМ "Захисник Windows". Тобто, при встановленні та використанні ліцензійних систем Microsoft Windows версій 8,10, користувач отримує базовий рівень захисту інформації на ПЕОМ користувача.

Постає питання достатності базового рівня захисту для виконання функціональних задач користувачами ПЕОМ у силових структурах Міністерства оборони України або одночасного використання вбудованих ("Захисник Windows") та додатково встановлених антивірусних програмних продуктів на одному ПЕОМ.

Цілком зрозуміло що інформація ПЕОМ користувачів, які займають різні посади, піддається загрозам різних рівнів.

Якщо посадова особа використовує під час своєї діяльності мережу інтернет, періодично отримує з мережі файли, то це потенційно підвищує рівень небезпеки, яка загрожує операційній системі "вірусами" та іншим програмним забезпеченням спроможним збирати інформацію про діяльність посадової особи і передавати її зловмисникам. При цьому, якщо ПЕОМ користувачів не мають доступу до глобальної мережі інтернет, а з'єднані локальною мережею, то рівень загроз значно менший і це необхідно усвідомлювати при виборі антивірусної програми.

Особливості, згаданих вище функціональних задач, потребують відповідний рівень захисту. Наприклад, варто відмітити, що для посадових осіб, чия діяльність пов'язана з використанням офісного програмного забезпечення базового рівня захисту повинно бути достатньо, так як вбудований "Захисник" надає захист в "режимі реального часу" тобто постійно ведеться моніторинг підозрілих операцій.

Отже, якщо не порівнювати рівень ефективності захисту від небезпечного програмного забезпечення вбудованого "Захисника" та, наприклад, ESET NOD32, а лише зручність використання, простоту налаштування антивірусної програми, то тут варто виділити інтегрований варіант від Microsoft Windows. Він гармонічно поєднується з операційною системою, не заважає роботі користувача безліччю повідомлень та має зрозумілий інтерфейс. Важливим фактором на користь "Захисника" є незначне використання ресурсів ПЕОМ у порівнянні з антивірусним програмним забезпеченням від інших виробників.

Звичайно будь-який не вбудований антивірус має більші можливості і в цілому надає більш надійний захист операційній системі ПЕОМ. Але, наприклад ESET NOD32 - це комерційний продукт, ліцензія на користування яким потребує окремих фінансових ресурсів. І тут виникає питання - чи потрібен захист комерційного рівня користувачам ПЕОМ, які не мають доступу до глобальної мережі інтернет?

**УДК 621.81:621**

**Климченко С.В.**, молодший науковий співробітник науково-дослідного відділу військових еталонів військової частини А0785

**Удніков О.М.**, провідний науковий співробітник науково-дослідного відділу військових еталонів військової частини А0785

**Шеховцова І.О.**, провідний науковий співробітник науково-дослідного відділу військових еталонів військової частини А0785

### **ОСОБЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ СУЧАСНОГО ВИМІРЮВАЛЬНОГО ОБЛАДНАННЯ ПРИ КАЛІБРУВАННІ ВИМІРЮВАЧІВ ПОТУЖНОСТІ ЕЛЕКТРОМАГНІТНИХ КОЛИВАНЬ НАДВИСОКОЇ ЧАСТОТИ**

Комплектування вихідних еталонів Збройних Сил України новітніми зразками вимірювальної техніки є одним із основних напрямків розвитку еталонної бази. Використання сучасних засобів вимірювань надає можливість змінити процес отримання вимірювальної інформації, скоротити час виконання вимірювань, автоматизувати процес виконання калібрувальних робіт, усунути надлишкове вимірювальне обладнання.

На виконання Програми розвитку еталонної бази Збройних Сил України Вихідний еталон одиниці потужності електромагнітних коливань в коаксіальних трактах було укомплектовано генератором сигналів високочастотним Keysight N5173B та вимірювачем потужності Keysight U8481A-100.

На ряду з безперечними перевагами використання сучасного вимірювального обладнання є і ряд недоліків, які пов'язані з тим, що в якості робочих еталонів, що калібруються, є застарілі перетворювачі падаючої потужності типів Я2М-21...Я2М-22 та ватметри прохідні зразкові типів ВПО-1...ВПО-4, які мають вхідні та вихідні роз'єми типу 7/3, що не відповідає роз'ємам сучасного обладнання (тип N). Крім того, нестабільність вихідного сигналу генератора Keysight N5173B за рівнем потужності складає близько  $3 \cdot 10^{-4}$  дБ, що не дає змоги отримати сигнал вимірювальної інформації з необхідною точністю. У вимірювача потужності Keysight U8481A-100 відсутній канал загального користування GPIB (IEEE 488.2), до якого підключені інші прилади зі складу еталона. Комунікація з вимірювачем потужності Keysight U8481A-100 може виконуватися тільки в автоматичному режимі через інформаційний канал USB. Перетворювачі падаючої потужності Я2М-23 та Я2М-24 на початкових частотах мають значне перехідне ослаблення між входом та виходом (до 25 дБ), що значно зменшує рівень вихідного сигналу (при максимальному значенні вихідної потужності генератора Keysight N5173B відбувається ослаблення сигналу на вході вимірювача потужності Keysight U8481A-100 на рівні 1-2 мВт).

Усунення вище наведених проблем здійснюється наступним чином. Для з'єднання з типу 7/3 на тип N використовується безшайбовий перехід. Так як у даного переходу є свій коефіцієнт передавання, що впливає на результат вимірювань, калібрування вимірювача потужності Keysight U8481A-100 здійснюється разом з переходом. Вплив нестабільності вихідної потужності генератора Keysight N5173B зменшуємо за рахунок проведення багатократних вимірювань з наступною обробкою отриманих результатів, які виконуються в автоматичному режимі за допомогою розробленого програмного забезпечення. Інформаційний канал вихідного еталона сформований з двох інформаційних каналів USB та GPIB (IEEE 488.2), через які під час вимірювального процесу здійснюється комунікація з приладами зі складу еталона. Для зменшення впливу ослаблення на початкових частотах вимірювання коефіцієнта перетворення здійснюється на рівні сигналу, близького до 1 мВт (у подальшому планується закупівля підсилювача потужності типу Keysight N4985A-S30).

**УДК.658.562**

**Котова М.А.**, науковий співробітник науково-дослідного відділу військових еталонів військової частини А0785

**Шеховцова І.О.**, провідний науковий співробітник науково-дослідного відділу військових еталонів військової частини А0785

## **ЩОДО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЄДНОСТІ ВИМІРЮВАНЬ ПІД ЧАС КОНТРОЛЮ ПАРАМЕТРІВ ЗАСОБІВ ЗВ'ЯЗКУ**

На даний час у Збройних Силах (ЗС) України та інших військових формуваннях експлуатується великий парк спеціальних засобів вимірювальної техніки засобів зв'язку (ЗВТЗС), які застосовуються для контролю параметрів різноманітних зразків озброєння та військової техніки (ОВТ) на всіх етапах їх життєвого циклу.

Якісний контроль параметрів зразків ОВТ суттєво залежить від єдності вимірювань, яка забезпечує відтворюваність та збіжність результатів вимірювань, зроблених в різних місцях, в різний час, з використанням засобів вимірювальної техніки різних типів. Єдність вимірювань, в свою чергу, досягається станом засобів вимірювальної техніки, при якому ЗВТ градуйовані в однакових одиницях вимірювань, а їх метрологічні характеристики відповідають нормованим значенням.

Відповідність похибок ЗВТЗС допустимим значенням, вказаним у їх експлуатаційній документації, встановлюється шляхом періодичної перевірки, при якій проводиться звірення ЗВТЗС із робочим еталонем, допустима похибка якого у 3..5 разів менш, ніж похибка ЗВТ, який перевіряється. Зазначене співвідношення похибок забезпечує достовірність результатів перевірки та не дозволяє визнати придатним до експлуатації несправний ЗВТЗС. Отже, важливим фактором забезпечення єдності вимірювань є застосування робочих еталонів, похибка яких не перевищує встановлених для них допустимих значень. До останнього часу це визначалось в процесі перевірки робочих еталонів.

Проблема полягає в тому, що, згідно міжнародних та діючих в Україні нормативно-правових актів в галузі метрології, замість перевірки робочих еталонів на даний час повинно здійснюватись їх калібрування. Під час калібрування проводиться звірення робочого еталону із іншим еталонем та надається оцінка невизначеності одержаних результатів вимірювань. На відміну від перевірки, процедура калібрування не передбачає визначення похибки робочого еталону та порівняння її із допустимим значенням. Висновок щодо справності та придатності робочого еталону до застосування також не надається. Отже, за результатами калібрування, для перевірки спеціальних ЗВТЗС можуть бути допущені робочі еталони, похибка яких перевищує допустиму. Застосування таких робочих еталонів може призвести до зменшення достовірності результатів перевірки та, внаслідок цього, помилкового визнання придатними до застосування несправних ЗВТЗС, експлуатація яких може призвести до неякісного контролю параметрів зразків ОВТ. Тому, з метою запобігання погіршення стану єдності вимірювань у ЗС України та інших військових формуваннях, процедуру калібрування робочих еталонів необхідно доповнювати процедурою оцінки їх відповідності встановленим вимогам.

У доповіді надається аналіз методик калібрування основних типів робочих еталонів електро та радіотехнічних величин, що застосовуються для метрологічного обслуговування спеціальних засобів вимірювань засобів зв'язку, та визначаються критерії оцінки їх відповідності, найбільш важливим з яких є знаходження похибки робочого еталону у межах допустимих значень, вказаних у його експлуатаційній документації. Наводиться також обґрунтування вимог до граничного значення невизначеності вимірювань при калібруванні робочих еталонів, яке забезпечує достовірну оцінку відповідності робочого еталона.

Наведені у доповіді результати досліджень можуть бути застосовані под час розробки методик калібрування робочих еталонів електро та радіотехнічних величин, які застосовуються для метрологічного обслуговування спеціальних ЗВТЗС.

**УДК 621.81:621**

**Любішин Б.В.**, науковий співробітник науково-дослідного відділу військових еталонів військової частини А0785

**Лейба В.О.**, старший науковий співробітник науково-дослідного відділу військових еталонів військової частини А0785

**Ковальов М.М.**, науковий співробітник науково-дослідного відділу військових еталонів військової частини А0785

### **АЛЬТЕРНАТИВА РОЗВИТКУ ПАРКУ ПЕРЕСУВНИХ ЛАБОРАТОРІЙ ВИМІРЮВАЛЬНОЇ ТЕХНІКИ ЯК МОЖЛИВІСТЬ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ МЕТРОЛОГІЧНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ОЗБРОЄННЯ ТА ВІЙСЬКОВОЇ ТЕХНІКИ**

Сучасний етап розвитку Збройних Сил України, в умовах повномасштабної збройної агресії російської федерації проти України, характеризується посиленою увагою до підвищення якісних характеристик озброєння та військової техніки. При цьому основними тенденціями розвитку озброєння та військової техніки є подальше ускладнення, високі автономність і оперативність, а також оптимізація деяких факторів. Це обумовлює необхідність створення більш ефективної системи метрологічного забезпечення озброєння та військової техніки на всіх стадіях його життєвого циклу від розробки і виробництва до експлуатації. Метрологічне забезпечення озброєння та військової техніки являє собою комплекс наукових та організаційних заходів, технічних засобів, правил та норм, спрямованих на досягнення єдності, необхідної точності вимірювань та підвищення вірогідності контролю параметрів (характеристик) виробів озброєння та військової техніки з метою досягнення їх високої бойової готовності та ефективності застосування. Значну роль в цьому відіграють пересувні лабораторії вимірювальної техніки, які представляють собою мобільні комплекси технічних засобів, що забезпечують проведення повірки, калібрування та ремонту засобів вимірювальної техніки, а також виконання робіт з метрологічного обслуговування зразків озброєння і військової техніки у польових умовах та місцях дислокації військ.

Розглянемо деякі характеристики пересувних лабораторій вимірювальної техніки на прикладі пересувної лабораторії вимірювальної техніки ПЛВТ А2-3.

Пересувна лабораторія вимірювальної техніки ПЛВТ А2-3 призначена для автоматизованої та неавтоматизованої повірки (калібрування), регулювання та поточного ремонту засобів вимірювальної техніки на об'єктах експлуатації. ПЛВТ А2-3 виконана у вигляді чотирьох лабораторій (2 автомобіля з кунгом та 2 причепа з кунгом) в яких розміщено повірочне (калібрувальне) обладнання, ремонтні пристосування і робочі місця по повірці (калібруванню), регулюванню та ремонту. Розгортання пересувної лабораторії вимірювальної техніки необхідно проводити особовим складом в кількості дев'яти чоловік, а основним автомобільним базовим шасі пересувної лабораторії вимірювальної техніки ПЛВТ А2-3 є КамАЗ 4310 в кабіні якого може розміститись не більше трьох осіб. З вищесказаного постає проблематика переміщення решти особового складу до місць проведення робіт, оскільки кунги автомобілів та причепів не призначені для перевезення людей. Даний факт впливає на оперативність виїзної групи в повному складі та накладає додаткові фінансові витрати для її переміщення.

Отже, для більш ефективної роботи виїзних метрологічних груп та оптимізації переміщення особового складу, має місце бути заміна автомобільного базового шасі з КамАЗ 4310, виробником якого є країна-агресор російська федерація, на автомобіль КраЗ 5233 з додатковими місцями для пасажирів, який є продуктом вітчизняного виробництва.

УДК 006.91

Меркулов О.А., науковий співробітник науково-дослідного відділу військових еталонів військової частини А0785

## МЕТРОЛОГІЧНА ДІЯЛЬНІСТЬ У СФЕРІ ОБРОНИ. ІНФОРМАЦІЙНО-АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД РЕЗУЛЬТАТІВ ПРОВЕДЕННЯ МЕТРОЛОГІЧНОЇ ЕКСПЕРТИЗИ ДОКУМЕНТАЦІЇ НА ОЗБРОЄННЯ ТА ВІЙСЬКОВУ ТЕХНІКУ У 2022 РОЦІ

Метрологічна експертиза документації (МЕД) виробів озброєння та військової техніки (ОВТ) є складовою частиною комплексу робіт з військово- метрологічного (науково-технічного) супроводження на всіх стадіях (етапах) їх життєвого циклу і являється основним інструментом щодо забезпечення контролю за виконанням метрологічних вимог до виробів ОВТ.

Метрологічна експертиза документації на ОВТ проводиться згідно ДСТУ 3263 та “Порядку організації та проведення метрологічної експертизи документації на озброєння та військову техніку”, затвердженого наказом Міністерства оборони (МО) України від 30.10.2019 № 560.

У доповіді наведені результати військово-метрологічного супроводження основних зразків новітніх виробів ОВТ у 2022 році на різних етапах їх розроблення, проаналізовано висновки за результатами проведених метрологічних експертиз, визначенні основні характерні недоліки та зауваження, які виявлені під час проведення МЕД дослідних зразків ОВТ, та надані пропозиції щодо підвищення якості метрологічного забезпечення виробів ОВТ.

Незважаючи на масштабну агресію Російської Федерації та військовий стан в Україні, представниками метрологічної служби МО України та Збройних Сил України у 2022 році проведено 25 метрологічних експертиз, з них: на етапі державних (міжвідомчих) та визначальних відомчих випробувань – 18, проведення попередніх випробувань – 6, та на етапі розробки конструкторської документації – 1.

Основними характерними недоліками та зауваженням, які виявлені під час проведення експертизи, є наступне:

параметри (технічні характеристики) виробів ОВТ (їх метрологічні характеристики) наводяться з порушенням форми запису значень окремих параметрів та їх діапазонів, а також позначень одиниць фізичних величин згідно вимог ДСТУ ISO 80000-1 – ДСТУ ISO 80000-11:2016;

у Технічних умовах, програмах та методиках випробувань відсутні (або не повні) переліки ЗВТ та обладнання, яке використовується під час проведення випробувань, не наведені метрологічні характеристики засобів вимірювальної техніки (ЗВТ) та випробувального обладнання;

в експлуатаційній документації (далі – ЕД) відсутні відомості про наявність у складі виробу ЗВТ, які підлягають повірці (калібруванню);

в ЕД не визначений порядок метрологічного обслуговування (проведення повірки (калібрування)) ЗВТ або не правильно встановлені міжповірочні інтервали для ЗВТ;

програми та методики випробувань не передбачають перевірку всіх вимог, встановлених у тактико-технічних (технічних) завданнях, або заявлених виробником виробу;

у протоколах випробувань фактичні результати вимірювань параметрів не наводяться або наводяться без визначення показників точності вимірювань, форма представлення результатів вимірювань не відповідає вимогам нормативних документів;

у протоколах випробувань не наводяться типи та заводські номери засобів вимірювань та вимірювального обладнання, які застосовувались під час випробувань.

Більшість недоліків стосується одного із найважливіших етапів розроблення дослідних зразків виробів ОВТ – випробування. Саме метрологічне забезпечення різних видів випробувань виробів ОВТ потребує найбільшої уваги для забезпечення єдності вимірювань та достовірності контролю параметрів та характеристик дослідних зразків виробів ОВТ.

**УДК.621.396**

**Красинський С.В.** науковий співробітник науково-дослідного відділу військових еталонів військової частини А0785

**Ніколенко В.В.** заступник начальника науково-дослідного відділу військових еталонів військової частини А0785

**Швецов А.В.** заступник командира військової частини А0785

## **АНАЛІЗ СИСТЕМИ МЕТРОЛОГІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ ЗАСОБІВ ЗВ'ЯЗКУ ТА НАПРЯМКИ ЙОГО УДОСКОНАЛЕННЯ**

Забезпечення Збройних Сил (ЗС) України сучасними засобами зв'язку (ЗЗ) протягом тривалого часу залишається пріоритетним напрямком технічної модернізації армії.

Якість виробництва ЗЗ, ефективність їх застосування за призначенням багато в чому залежить від стану їх метрологічного обслуговування (МОБ). Від ефективного функціонування системи МОБ залежить оперативність і достовірність отримання інформації про технічний стан ЗЗ ЗС України, що нерозривно пов'язано з прийняттям рішень щодо бойового застосування військ (сил) при підготовці та в ході проведення бойових дій. Тому, відповідно, вимагається сучасний розвиток СМОБ ЗЗ ЗС України.

Для управління експлуатацією ЗЗ необхідна інформація про технічний стан їх підсистем і елементів з метою забезпечення високого рівня їх бойової готовності протягом тривалого часу експлуатації, що обумовлює все більш широке використання систем вимірювання та контролю (вимірювальних систем).

СМОБ ЗЗ слід розглядати як сукупність структурно взаємопов'язаних і функціонально взаємодіючих методичних та організаційних основ, технічних засобів, підрозділів і служб, які вирішують завдання метрологічного обслуговування ЗЗ.

Результати аналізу СМОБ ЗЗ дозволяють визначити основні напрями її удосконалення:

1. Підвищення точності вимірювальних операцій при МОБ, яке може бути досягнуто як впровадженням високоточних загальновійськових засобів вимірювальної техніки, так і нових методів проведення вимірювань, що як правило пов'язано із значними витратами.

2. Підвищення достовірності одержуваної в процесі МОБ вимірювальної інформації, достовірність якої багато в чому залежить від правильної організації МОБ, кваліфікації персоналу, засобів і методів МОБ, які застосовуються.

3. Підвищення оперативності проведення основних заходів МОБ, отримання інформації та доведення керуючих впливів. Оперативність проведення МОБ визначається його тривалістю та періодичністю, при цьому зменшення тривалості і збільшення періодичності МОБ не повинно призводити до погіршення його якості. Підвищення оперативності отримання та доведення інформації при управлінні МОБ ЗЗ також не повинно зменшувати її достовірність.

4. Забезпечення необхідної повноти проведення МОБ ЗЗ, що дозволяє підтримувати необхідний рівень якості МОБ, безумовного дотримання вимог нормативних документів, організації контролю за проведенням МОБ ЗЗ.

5. Зменшення енергетичних, часових і матеріальних витрат на проведення операцій МОБ і на організацію управління метрологічним обслуговуванням ЗЗ.

Напрямки удосконалення СМОБ ЗЗ ЗС України мають чимало протиріч, які можуть бути значною мірою вирішені на основі оптимізації з урахуванням всіх обмежень, які виникають у процесі функціонування цієї системи.

Перераховані напрями удосконалення СМОБ вимагають вирішення комплексу наукових завдань, які можна об'єднати в три групи: оптимізація структури СМОБ; удосконалення стратегії управління МОБ; автоматизація управління МОБ ЗЗ ЗС України.

Необхідно зазначити, що важливе значення для удосконалення СМОБ має можливість вирішення цих завдань у комплексі з урахуванням їх взаємного впливу.



**УДК 621.81:621**

**Петрашко Ю.В.**, старший науковий співробітник науково-дослідного відділу військових еталонів військової частини А0785

## **НАВІЩО ПОТРІБНО ІНСТАЛЮВАТИ ОНОВЛЕННЯ WINDOWS**

Багато ІТ-фахівців часто згадують про важливість своєчасної інсталяції «свіжих» оновлень Windows. Що ж такого важливого в цих оновленнях.

Операційна система Windows, як і будь-яка програма, не може бути ідеальною, тобто бути без жодної вади. Спочатку Windows будується з множини фрагментів коду, в яких присутні “недоліки”. У міру так званої “обкатки” операційної системи, розробники здійснюють пошук, аналіз і подальше виправлення цих “недоліків”.

Тому саме інсталювання “свіжих” оновлень Windows допомагає вчасно усувати (закривати) вразливості та “недоліки” (помилки) операційної системи.

Переваги регулярних оновлень Windows:

- захист від шкідливих програм та “зломів”;
- усунення загальних проблем та помилок;
- отримання доступу до нових функцій та покращення інтерфейсу.

Захист від шкідливих програм та “зломів”

Онлайн-безпека на сьогодні є однією з головних тем при роботі в мережі Інтернет. Адже наявність вчасно не закритих уразливостей Windows може стати причиною не тільки витоку або крадіжки даних, але і повного виходу їх ладу вашого комп’ютера.

Наявність антивірусу не дає повної гарантії захисту операційної системи. Для того, щоб бути впевненим у своїй безпеці, потрібно обов’язково мати останню версію пакета оновлень Windows. Тільки в цьому випадку буде забезпечено максимальний захист вашого комп’ютера.

Нехтуючи інсталюванням критично важливих оновлень, користувачі дають можливість шкідливим програмам використовувати вразливості, які вже виправлені розробниками!

Адже знайдені зловмисниками вразливості операційної системи можуть бути використані лише кілька годин, рівно до того моменту, поки про них не дізнаються розробники. І після того, як за справу візьмуться фахівці, ви отримаєте оновлення, які усунуть знайдені вразливості. Тому, своєчасне інсталювання “свіжих” оновлень Windows – запорука вашої безпеки!

Усунення загальних проблем та помилок

Існує другий тип оновлень Windows, який призначений для усунення функціональних помилок та проблем операційної системи. Такий тип оновлень зазвичай містить цілий пакет виправлень, що стосується різних розділів операційної системи.

Хоча ці оновлення і не стосуються критичних (які спрямовані на усунення вразливостей Windows), їх інсталювання буде впливати на продуктивність і стабільність роботи операційної системи в цілому.

Важливість інсталяції таких оновлень буде виправити помилки Windows, які можуть стати причиною збоїв у роботі. Тобто їх своєчасне інсталювання буде гарантією стабільної роботи вашої операційної системи.

Отримання доступу до нових функцій та покращення інтерфейсу

Існують також оновлення Windows, які при інсталюванні додають в операційну систему новий функціонал або змінюють її зовнішній вигляд.

Необхідність інсталяції таких оновлень залежить від конкретного користувача. Тобто, потрібно визначитися, чи потрібен вам новий функціонал і зовнішні зміни або вам достатньо того, що вже є.

Інсталяція оновлень Windows – це, насправді, дуже важливий момент! В ідеалі, звичайно, слід налаштувати автоматичне завантаження та інсталювання оновлень. Можна ще зробити таке налаштування, при якому ви завжди будете отримувати повідомлення про вихід нових оновлень і можливості їх інсталювання, але при цьому самі вибиратимете які саме оновлення потрібно інсталювати і коли.

УДК 621.81:621

Толмач Г.А., молодший науковий співробітник науково-дослідного відділу військових еталонів військової частини А0785

## АНАЛІЗ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЄДНОСТІ ЧАСУ І ЧАСТОТИ У СУЧАСНИХ СИСТЕМАХ ТА ЗАСОБАХ ЗВ'ЯЗКУ, ПЕРСПЕКТИВИ ПОДАЛЬШИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

Сучасні системи та засоби зв'язку (радіостанції, супутникові радіонавігаційні системи, інформаційні мережі, системи зенітно-ракетних комплексів та ін.) потребують синхронізації шкал часу, а також в умовах правового режиму воєнного стану є актуальною проблематика вирішення питання щодо швидкості та якості передачі інформації.

Єдність часу і частоти забезпечується за допомогою еталонних сигналів часу та частоти (показниками ефективності вимірювання одиниць часу та частоти є часова і частотна затримка), що передаються по каналах зв'язку.

Пропускна здатність даних каналів залежить від ряду фізичних характеристик ліній зв'язку, потужності джерела повідомлень, фізичних завад, а також спектру переданих сигналів. До числа найбільш важливих фізичних характеристик ліній зв'язку відносять затухання та смугу пропускання, а також оцінюють їх відповідно до сигналів синусоїдальної форми. Якість передачі сигналів істотно залежить від смуги пропускання, а можлива швидкість передачі інформації по каналу визначається як максимальне значення частоти смуги пропускання.

Цією проблемою займалися українські дослідники: В. Василенко, В. Пилипенко, С. Ушаков, А. Глушко та інші.

Перспективи подальших досліджень:

вивчення методів та засобів синхронізації шкал часу, що застосовуються для міжлабораторних звірень та синхронізації мір часу, а також можуть бути використані в полігонних вимірювальних комплексах Збройних Сил України, можливості зменшення вкладу методичної похибки синхронізації, що обумовлена неадекватністю фізичної моделі об'єкту вимірювання при виключенні обмежень на характер змін у часі параметрів частоти та вимірних розбіжностей шкал часу, де кінцевою метою є мінімізація зсуву між місцевим часом та еталонним часом для досягнення найвищої точності;

удосконалення методів розподілу частот між засобами радіозв'язку за частотно-територіальною ознакою, а також оцінкою можливого впливу побічних випромінювань та можливості блокування приймачів при розташуванні групи радіоелектронних засобів в обмеженому просторі управління параметрами за рахунок зміни швидкості переналаштування робочої частоти, зміни закону переналаштування робочої частоти, що надасть можливість ідентифікації параметрів завад та надання пропозицій щодо оптимальних режимів роботи засобів радіозв'язку;

частотних і часових змінах характеристик радіоканалу в багатопроменевому поширенні електромагнітних хвиль, доцільність обробки параметрів мовного сигналу в його частотній площині на базі цифрових сигнальних процесорів. Вища швидкість обробки мовного сигналу за рахунок зміни його параметрів в частотній площині, яка суттєво менша у порівнянні з часовою площиною;

підвищення завадозахищеності засобів радіозв'язку, впровадженням методів просторово-часової, поляризаційно-часової, частотно-часової обробки сигналів та адаптивних (цифрових) антенних решіток (Smart-антен), які дозволяють формувати багатопроменеві діаграми спрямованості з урахуванням кутових координат джерел навмисних завад, а також застосуванні концепції когнітивного зв'язку;

динамічного управління спектром радіочастот, яке завдяки інтелектуальному управлінню під час зондування радіопростору здатне самостійно та за малий проміжок часу переключатися між тимчасово незайнятими ліцензованими частотами ("білими плямами").

**УДК 654.01**

**Корольов В.М.**, провідний науковий співробітник науково-дослідного відділу Національної академії сухопутних військ імені гетьмана Петра Сагайдачного, доктор технічних наук, професор

**Заєць Я.Г.**, старший науковий співробітник науково-дослідного відділу Національної академії сухопутних військ імені гетьмана Петра Сагайдачного, кандидат технічних наук

## **ОСНОВНІ ПРИНЦИПИ ПРИ СТВОРЕННІ ВІТЧИЗНЯНИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ ЗА СТАНДАРТАМИ НАТО**

При створенні вітчизняних інформаційних систем мають бути враховані підходи та принципи, що використовуються в державах НАТО, а саме побудова інформаційних (інформаційно-комунікаційних) систем повинна здійснюватися з урахуванням такої характеристики комунікаційних та інформаційних систем, як сервісна орієнтація.

В рамках створення інформаційних систем повинні бути розроблені вимоги до різного роду обладнання (комп'ютерного, серверного, комунікаційного тощо) та загального програмного забезпечення, на якому повинно функціонувати спеціальне програмне забезпечення інформаційної системи.

При розробленні вказаних вимог повинно бути враховано:

обладнання прийняте на озброєння (постачання) в Збройних Силах України;

визначені вимоги до комп'ютерного, серверного й комунікаційного обладнання та загального програмного забезпечення, на якому має функціонувати спеціальне програмне забезпечення інформаційної системи;

визначені інтерфейси технічних засобів, з яких може надходити інформація до інформаційної системи (безпілотні літальні апарати та інші сенсори);

визначені вимоги із побудови комплексної системи захисту інформації;

описані базові та комунікаційні сервіси, які мають забезпечувати експлуатацію інформаційних систем як функціонального сервісу, з урахуванням процедурних та сервісних інструкцій “спіралей” FMN та Стандартів та профілів взаємосумісності НАТО (NISP, NATO Interoperability Standards and Profiles), які визначаються публікацією НАТО ADatP-34 / STANAG 5524.

Модель даних інформаційних систем повинна визначатись відповідно до моделі обміну інформацією JC3IEDM, та технічних специфікацій, визначених у Багатосторонній програмі взаємосумісності MIP (Multilateral Interoperability Programme).

Таким чином, інформаційна система повинна являти собою спеціальне програмне забезпечення, яке повинно інстальоватися на всі існуючі програмні платформи та функціонувати як функціональний сервіс із урахуванням необхідних для його експлуатації базових та комунікаційних сервісів.

Результатом створення інформаційних систем має бути: розроблене мультиплатформенне спеціальне програмне забезпечення як функціональний сервіс згідно положень СЗ-таксономії та ініціативи НАТО FMN, яке є одним із механізмів забезпечення ситуаційної обізнаності командира й штабу військової частини (підрозділу) та використання ними інформації в єдиній картині тактичної обстановки (COP, Common Operation Picture), з урахуванням технічних характеристик засобів радіо та супутникового зв'язку прийнятих на озброєння (постачання) в Збройних Силах України.

**УДК 621.396.946**

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

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

**Колесник В.О.**, старший науковий співробітник Наукового центру Сухопутних військ Національної академії сухопутних військ імені гетьмана Петра Сагайдачного

**Обиход Л.П.**, курсантка Національної академії сухопутних військ імені гетьмана Петра Сагайдачного

## **СИСТЕМА СУПУТНИКОВОГО ЗВ'ЯЗКУ STARLINK: ДОСВІД ВИКОРИСТАННЯ**

Сьогодні система супутникового зв'язку Starlink для підрозділів різних ланок управління Сил оборони України – це інструмент, який дозволяє забезпечити управління підрозділами за рахунок швидкого доступу до інтернет. Система використовує велику кількість супутників, які передають інформацію між собою фактично миттєво, відповідно, придушити такий зв'язок чи заблокувати практично неможливо. Використання даної системи дозволяє перейти від стаціонарних до рухомих систем зв'язку, і, як наслідок, створити єдиний інформаційно-комунікаційний простір. Однак, під час використання терміналу Starlink, слід пам'ятати про низку обов'язкових маскувальних заходів, використання яких довели свою ефективність.

Досвід використання терміналу Starlink показує, що обов'язковим є декілька рівнів його маскування. В доповіді детально розглядається:

- фізичний захист (закріплення терміналу так, щоб сильний вітер, вибухова хвиля чи удар стороннього предмету не зрушив його з місця фіксації; захист кабелю від всіх можливих факторів, включаючи рух від вітру; захисті від блискавки тощо);

- маскування в оптичному діапазоні: мінімізація можливості або повна неможливість ідентифікації терміналу Starlink спостерігачем з оптичним обладнанням, ворожим оператором БПЛА або пілотом повітряної бойової одиниці;

- маскування в інфрачервоному діапазоні (захист від тепловізорів): найкращим діючим елементом маскування є маскувальна сітка. Якщо вона має невеликий зазор до поверхні терміналу, то у більшості випадків теплову сигнатуру терміналу Starlink під сіткою визначити буде неможливо. Для тепловізійного маскування в урбаністичному середовищі та в сільській місцевості можуть бути використані різні підручні засоби - від поліетиленових пакетів та клейонки, до різноманітних конструкцій.

- перше ввімкнення терміналу Starlink потрібно планувати та проводити поза зоною дії засобів РЕБ (як противника, так і своїх). У випадку чергового ввімкнення вже активованого терміналу в зоні дії засобів РЕБ, він здатний встановити зв'язок із супутниками та працювати із мережею Starlink.

Отже, за умови вмілого використання та маскування терміналу Starlink на практиці цілком можливо забезпечити скритність доведення необхідної інформації між пунктами управління різного рангу в реальному масштабі часу навіть в умовах обстановки, що швидко змінюється.

УДК 177 +17.03 + 378

**Пономарьов О.А.**, начальник факультету Військового інституту телекомунікацій та інформатизації ім. Героїв Крут

**Пивоварчук С.А.**, начальник кафедри Військового інституту телекомунікацій та інформатизації ім. Героїв Крут

**Козубцов І.М.**, професор кафедри Військового інституту телекомунікацій та інформатизації ім. Героїв Крут, доктор педагогічних наук, старший науковий співробітник

## ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ ІДЕЇ У НАУКОВИХ ДОСЛІДЖЕНЬ ЩОДО ПОТРЕБ МОДЕРНІЗАЦІЇ ТА УНІФІКАЦІЇ АВТОМОБІЛЬНОЇ БАЗИ АПАРАТНИХ ЗВ'ЯЗКУ

Досвід бойового сучасного застосування озброєння і військової техніки при повномасштабній військовій агресії РФ проти України, підтвердив потребу в необхідності перегляду існуючих вимоги не лише до окремих зразків, а зокрема до автомобільної бази. Автомобільну базу складає технічно застаріла техніка марок (Урал, ЗіЛ, ГАЗ, КамАЗ, МАЗ, УАЗ), виробником якої ЄСРР, а сучасним поставником запчастин Російська Федерація. Оскільки вона використовувалась понад експлуатаційний період в зв'язку, то почали виникати проблеми. На підставі зазначеного, авторами роботи [Дунь С.В., Кайдалов Р.О. *Розвиток модельного ряду броньованих автомобілів КраЗ. Перспективи розвитку озброєння та військової техніки Сухопутних військ: збірник тез доповідей Міжнародної. наук. – техн. конф. Львів: АСВ, 2015. С. 30.*] проаналізували переваги експлуатаційних та технічних характеристик броньованих автомобілів з високими експлуатаційними показниками вітчизняного виробника ПАТ «АвтоКраЗ». Автори визначили модельний ряд автомобілів, які необхідно поставити на озброєння Збройних Сил України.

Враховуючи попередній науково-практичний досвід автори роботи [Грубель М.Г., Козлов Д.В., Козлинський М.П. *Формування основних параметрів типажу військової автомобільної техніки. VI Міжнародна науково-практична конференція «Проблеми координації воєнно-технічної та оборонно-промислової політики в Україні. перспективи розвитку озброєння та військової техніки» (Київ, 11–12 жовтня 2018 р.), Київ: ЦНДІ ОВТ ЗС України, С. 87.*] запропонували формувати типаж військової автомобільної техніки (ВАТ), для потреб ЗС України. Унікальність її полягає в тому, що передбачає формування вимог до технічних характеристик кожного з класів автомобілів щодо динаміки руху та прохідності в умовах бездоріжжя, питань експлуатаційної, ремонтної технологічності та максимальної агрегатно-вузлової уніфікації суміжних класів машин.

На підставі вивчення вище зазначених доробок, авторами [Козубцов І.М., Куцаєв В.В., Козубцова Л.М., Терещенко Т.П., Штонда Р.М., Черноног О.О. *Обґрунтування вибору автомобільної платформи для підрозділів кібернетичної безпеки Збройних Сил. Міжнародна науково-практична конференція “Застосування інформаційних технологій у підготовці та діяльності сил охорони правопорядку” (Харків, 15 березня 2019 р.). Харків: НАНГ України. С. 55–57.*] для потреб Командування Військ зв'язку та кібербезпеки ЗС України рекомендовано базу автомобіля високої прохідності. Ключова вимога раціонального вибору ВАТ – вітчизняний виробник із замкнутим технологічним циклом, якому повністю відповідає автомобільний завод ПАТ «АвтоКраЗ».

В роботі [Кривошеєв В.В., Кацалан В.О. *Аналіз експлуатації діючих макетів комплексу спеціальних апаратних для підрозділів інформаційно-психологічних операцій. Сучасні інформаційні технології у сфері безпеки та оборони. 2020. №1(37). С. 197–202.*] вирішувалось можливість подальшого використанням транспортної бази ЗіЛ-131 в дослідному зразку комплексної апаратної для підрозділів інформаційно-психологічних операцій. Результат виявився провальним, нераціонально дорогим.

Отже, проблема оновлення уніфікованої автомобільної бази наразі є найбільш гострою та потребу вирішення з прискореним прийняттям на озброєння.

УДК 177 +17.03 + 378

**Пономарьов О.А.**, начальник факультету Військового інституту телекомунікацій та інформатизації ім. Героїв Крут

**Пивоварчук С.А.**, начальник кафедри Військового інституту телекомунікацій та інформатизації ім. Героїв Крут

**Козубцов І.М.**, професор кафедри Військового інституту телекомунікацій та інформатизації ім. Героїв Крут, доктор педагогічних наук, старший науковий співробітник

## **ОБРИС ОСУЧАСНЕНОЇ КОМПЛЕКСНОЇ АПАРАТНОЇ ЗВ'ЯЗКУ ТА КІБЕРБЕЗПЕКИ**

Досвід бойового застосування РФ озброєння та військової техніки та наступним маневрування підрозділів Збройних Сил України дозволив встановити потребу у швидкому переміщенні по автомобільним дорогам з твердим покриттям між містами і мінімум по бездоріжжю. Даний факт засвідчує неефективність використання комплексних апаратних зв'язку на базі автомобільної платформи високої прохідності (Урал, ЗіЛ, КамАЗ, КрАЗ) із-за: фінансово-економічних показників (перевитрати паливно-мастильних матеріалів на експлуатацію); низької мобільності (мала швидкість переміщення по автомобільним дорогам з твердим покриттям); відсутності прихованого переміщення (апаратні по силуету типові для військової техніки). Враховуючи вище зазначене, виникає наукове заведення обґрунтувати вибір автомобільної бази комплексної апаратної зв'язку та кібербезпеки (КАЗ КБ) в залежності від майбутньої концепції її застосування.

Таким чином, метою доповіді є наукове обґрунтувати обрис КАЗ КБ в залежності від концепції її застосування.

За результатами аналізу бойового досвіду повномасштабної військової агресії запропоновано для потреб Командування Військ зв'язку та кібербезпеки ЗС України проект КАЗ КБ, який об'єднало в єдине ціле дві складові: військовий зв'язок та кібербезпеку.

Визначимо перелік основних функцій, які має виконувати КАЗ КБ:

- функція забезпечення переміщення обладнання та членів екіпажу;
- функція забезпечення організації цілодобового бойового посту;
- функція забезпечення (телефонним) зв'язком;
- функція забезпечення передачі даних;
- функція забезпечення кібербезпеки;
- функція забезпечення відпочинку чергової зміни.

Відповідно до визначених функцій та завдань є три варіанти реалізації КАЗ КБ:

1. «Високопрохідний» на базі броньованого вантажного автомобіля високої прохідності українського виробника ПАТ «АвтоКрАЗ».

2. «Швидкісний» варіант пропонується на базах автомобілів іноземного виробництва (Volkswagen Crafter, Mercedes-Benz Sprinter, Ford Transit, Iveco Daily). Сучасний досвід ведення війни впровадив нову концепцію розгортання театру бойових дій в межах селища, міста. Тому надважливим фактором у забезпеченні високої живучості КАЗ КБ є швидка маневреність в межах міста, селища та міжміське переміщення по автомобільним дорогам та автошляхам з твердим покриттям.

3. «Комбінований» варіант пропонується на автомобільних базах першого та другого варіантів, але з можливістю комплектації її відповідно під чітко визначені майбутні завдання та з акцентом швидкого виносу засобів зв'язку і заміни автомобільної бази. Наявність мобільного телекомунікаційного комплексу та засобів зв'язку, забезпечує швидку організацію всіх видів зв'язку в будь-яких умовах.

Виходячи із функціональних завдань та укомплектованості телекомунікаційним обладнанням та засобами зв'язку, удосконалена КАЗ КБ спроможна виконувати поставлені завдання зі зв'язку.

**УДК 681. 323**

**Лазарев В.Д.**, старший викладач кафедри Національної академії національної гвардії України.  
**Ткаченко К.Н.**, старший викладач кафедри Національної академії національної гвардії України, доктор філософії

**СТВОРЕННЯ СУЧАСНОЇ МЕРЕЖІ ОБМІНУ ІНФОРМАЦІЄЮ НА ПОЛІ БОЮ ДЛЯ ЧАСТИН ТА ПІДРОЗДІЛІВ ТАКТИЧНОЇ ЛАНКИ НАЦІОНАЛЬНОЇ ГВАРДІЇ**

Сучасне поле бою - це дія, що відбувається в трьох стихіях (на землі, в небі, на воді і під водою), учасниками якого є люди (штаби, польові командири і солдати) і технічні засоби (стаціонарні і мобільні), а сучасна військова доктрина фокусується не на масовості, а на ефективному додатку зусиль для досягнення мети бою. Такий підхід вимагає чіткого розуміння ситуації на полі бою, яке ґрунтується на зборі інформації з максимальної кількості різноманітних джерел в реальному режимі часу. Для реалізації цього підходу кожен учасник бою має бути укомплектований різними облаштуваннями зняття і обміну інформацією (радіоповідомленнями, телефонними дзвінками, відео і зображеннями, телеметрією), а сам обмін повинен відбуватися у безперервному режимі.

Важливість цього обміну настільки висока, що про сучасний бій можна говорити як про то, що відбувається в комунікаційному полі і переможцем з нього вийде той, хто має не лише класичні засоби ведення бою, але також і грошові кошти комунікації. Таким чином, "комунікаційне поле бою" має своїми основними цілями поліпшення управління боєм (своєчасність здійснення бойових маневрів, забезпечення точності вогневої роботи, ефективне використання резервів) на основі обізнаності про поточну ситуацію в кожному секторі і в кожному підрозділі, що бере участь у бою. Воно повинно характеризуватися високою надійністю (безперервне забезпечення зв'язком, застосовністю (вага, розмір, енергоспоживання, універсальністю (передача інформації будь-якого роду), здатністю інтегрувати і бути інтегрованим в різноманітні і різнорідні системи бойового управління.

Реалізація цієї концепції дозволить максимально ефективно використати бойові ресурси для досягнення тактичних і стратегічних завдань. Насправді, для цього не потрібно винахід нових засобів і механізмів зв'язку. Нинішній рівень розвитку комерційних систем передачі даних дозволяє використати їх у військових цілях без збитку для функціональності, рівня надійності і захищеності, а готові рішення дозволяють переносити їх у військове середовище з мінімальними змінами.

Нині введено термін мережецентрична (network-centric) концепція ведення бойових дій, яка визначила масштабне застосування комп'ютерів, високошвидкісних каналів та мереж полі бою.

В НГУ класичний аналоговий радіозв'язок фактично вже не використовується в бригадній і батальйонній ланках управління військами. На зміну йому прийшли бездротові інформаційні мережі, що дозволяють одержувати не тільки формалізовані повідомлення про розкриті і знищені цілі, втрати, витрату боеприпасів і пального, але й відеозображення з місця бойових дій, інформацію від розвідувальних безпілотних літальних апаратів, літаків радіоелектронного спостереження й спостереження за наземними цілями.

На цей час озброєння частин Національної гвардії сучасними засобами зв'язку дозволяє створити перші елементи комунікаційного поля бою. MANET (Mobile Ad Hoc Networking) - тип мережі, в якій кожна радіостанція що носить є маршрутизатором і зв'язується з кожною радіостанцією такого типу, що знаходиться в межах видимості. Таким чином формується багатозв'язкова мережа, яка характеризується дуже високою мірою живучості, - кожен термінал пов'язаний з множиною інших і у нього майже завжди є альтернативний маршрут до будь-якого з терміналів цієї мережі. Механізми організації зв'язності дозволяють ефективно реагувати на появу, зникнення і переміщення "сусідніх" вузлів, забезпечуючи найкращий маршрут (по пропускній смугі, затримці, та ін.) між будь-якою парою вузлів в мережі або до шлюзу в Інтернет. У цій мережі немає централізованого управління (контролера) - мережа самоорганізується, тому вивести її з ладу шляхом знищення контролера неможливо зважаючи на відсутність такого.

**УДК 654.93**

**Мокоївець В.І.**, провідний науковий співробітник Наукового центру Сухопутних військ Національної академії сухопутних військ імені гетьмана Петра Сагайдачного

**Бокачов С.В.**, провідний науковий співробітник Наукового центру Сухопутних військ Національної академії сухопутних військ імені гетьмана Петра Сагайдачного

**Томчук О.І.**, начальник відділу Наукового центру Сухопутних військ Національної академії сухопутних військ імені гетьмана Петра Сагайдачного

## **ВИКОРИСТАННЯ АЛЬТЕРНАТИВНИХ ЗАСОБІВ ЗВ'ЯЗКУ ДЛЯ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ СТІЙКОГО УПРАВЛІННЯ ВІЙСЬКАМИ**

Якісна організація управління та взаємодії між органами військового управління, з'єднаннями, військовими частинами, підрозділами ЗС України та інших складових сектору безпеки і оборони держави у ході спільного виконання завдань в умовах триваючої повномасштабної агресії з боку Російської Федерації є актуальним і важливим питанням, від якого значною мірою залежить успішне виконання бойових завдань.

В сучасних умовах ведення збройної боротьби постійно збільшується обсяг інформації, який циркулює в органах управління під час організації бойового застосування частин і підрозділів. Для її передачі застосовуються потужні засоби зв'язку з високошвидкісними каналами передачі даних. Інтенсивне впровадження комп'ютерних та інформаційних технологій у діяльність військових органів управління надає нові можливості з обробки та передачі інформації, що суттєво спрощує вирішення питань управлінської діяльності і скорочує час на прийняття рішення і постановку завдань підлеглим.

Разом з цим, аналіз функціонування органів управління в бойових умовах свідчить про те, що навіть перехід до високотехнологічних засобів передачі інформації не гарантує у повному обсязі постійного зв'язку і стійкості управління. Тому командири не повинні занадто сильно покладатися на такі системи, як автоматизована система передачі даних. Щоб уникнути потенційних небезпек, пов'язаних з виходом їх із ладу, командири повинні шукати інші способи передачі інформації та застосовувати альтернативні засоби зв'язку.

На тактичному рівні у підрозділах ланки рота – взвод – відділення в складних умовах рдіоелектронної обстановки сучасного бою командири підрозділів досить ефективно продовжують застосовувати сигнальні засоби зв'язку, які використовуються для передачі команд заздалегідь встановленими візуальними і звуковими сигналами.

До засобів передачі візуальних сигналів належать прапорці, ліхтарики, прожектори і фари бойових машин, димові шашки або гранати, сигнальні патрони, трасуючі кулі і снаряди; сигнали можуть подаватись також за допомогою зброї або руками.

До звукових сигнальних засобів належить електро– і пневмосигнали, сирени, сигнальні свистки, удари в гільзу тощо; вони можуть подаватись пострілами (вибухами), а у розвідці – імітацією звуків тварин і птахів.

Сигнальні засоби зв'язку часто є основними, а іноді й єдиними, засобами для передачі команд (сигналів) у ближньому бою. Проте, необхідно пам'ятати, що управління за допомогою сигнальних засобів демаскує місце розташування командира і надає противнику можливість зрозуміти сутність майбутніх дій протидіючої сторони.

З огляду на зазначене, командири підрозділів і керівники органів управління усіх ланок повинні ретельно організувати стійке і безперервне управління підпорядкованими силами і засобами, грамотно планувати можливі варіанти передачі командної інформації із застосуванням різноманітних способів її доведення до підлеглих і взаємодіючих підрозділів та забезпечити при цьому оптимальний баланс у використанні новітніх електронних технологій та альтернативних традиційних засобів передачі даних.



**УДК 654.93**

**Романовський С.Г.**, науковий співробітник Наукового центру Сухопутних військ Національної академії сухопутних військ імені гетьмана Петра Сагайдачного

**Федоров О.Ю.**, провідний науковий співробітник Наукового центру Сухопутних військ Національної академії сухопутних військ імені гетьмана Петра Сагайдачного

**Слюсаренко О.І.**, заступник начальника відділу Наукового центру Сухопутних військ Національної академії сухопутних військ імені гетьмана Петра Сагайдачного

## **ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ ЗАСОБІВ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ МОБІЛЬНОСТІ ПУНКТІВ УПРАВЛІННЯ ВІЙСЬКАМИ**

Удосконалення систем управління підрозділами Збройних Сил України у ході спільного виконання завдань в умовах триваючої повномасштабної агресії з боку Російської Федерації є актуальним і важливим питанням, від якого значною мірою залежить успішне виконання бойових завдань. Одним з актуальних питань сьогодення є розвиток засобів забезпечення мобільності пунктів управління.

Оскільки Збройні Сили України повернулись до ведення широкомасштабних бойових дій, потрібно уважно дивитися на конфігурацію системи управління військами. Збройні Сили України експериментували, наприклад, скорочуючи розгалужені командні пункти часів Радянського союзу шляхом оптимізації застарілих систем. Застарілі елементи вертикалі системи управління того часу вразливі до ураження високоточним вогнем, що ведеться за допомогою візуальних і електромагнітних сигнатур, які підрозділи противника використовують для порушення системи управління військами. Командні пункти майбутнього повинні бути здатними до швидкого переміщення та здатності підтримувати масштабоване командування діями підрозділів. Тому виникає необхідність переміщення невеликих наметових містечок, які є залишками Другої світової війни та миротворчих місій в Косово та Іраку, на високомобільні платформи, оснащені вбудованою електронікою та засобами зв'язку.

Жоден намет не зможе забезпечити мобільність командування підрозділами так як рухомий пункт управління. Навіть компактні, найбільш мобільні намети все одно займають понад двадцять-тридцять хвилин часу для розборки та встановлення, навіть із навченим особовим складом. Нинішня нездатність досягти швидкого переміщення пунктів управління настільки поширена, що вимагатиме переробки пересувних командних пунктів підрозділів тактичної ланки у всіх Збройних Силах України. Досягнення високого рівня мобільності може змусити Збройні Сили України пожертвувати бронею автомобіля заради можливостей розширення командного пункту. Зрештою, цей ризик необхідно порівняти з очікуваним характером майбутніх кінетичних боїв. Використання розширюваних транспортних засобів на кількох пересувних платформах, перепрофільованих із застарілих автомобілів, показало, що формування можуть пристосуватися до нової реальності.

Оскільки застарілі елементи обладнання пунктів управління втрачають свою можливість забезпечити надійність функціонування органів управління та стійкість їх роботоздатності, вкрай важливо не замінювати їх транспортними засобами у співвідношенні один до одного. Виникає необхідність шукати сучасні системи забезпечення рухомості, які зменшують кількість стаціонарних елементів пунктів управління, натомість підвищують їх мобільність за рахунок перенесення їх на рухому базу.

Менша фізична присутність, укомплектованість вбудованими висувними антенами, буде ключем до розосередження та усунення антенних полів та інших трудомістких елементів які потребують розгортання. Саме тому модифікація систем які підвищують мобільність стане величезним викликом для розробників, але світові новатори в галузі оборони, безумовно, здатні розробити наступне покоління цих систем.

УДК 623.765

**Шило С.Г.**, викладач кафедри Харківського національного університету Повітряних Сил ім.Івана Кожедуба, кандидат технічних наук, доцент

**Шеянов В.В.**, курсант Харківського національного університету Повітряних Сил ім.Івана Кожедуба

## **ФОРМАЛІЗАЦІЯ ЗНАНЬ ПРО ПРОЦЕС РОЗПІЗНАВАННЯ СИТУАЦІЙ ОБСТАНОВКИ В АВТОМАТИЗОВАНІЙ СИСТЕМІ УПРАВЛІННЯ СПЕЦІАЛЬНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ**

До теперішнього часу остаточно не є вирішеними проблеми формалізації знань про процеси розпізнавання ситуацій обстановки в автоматизованих системах управління спеціального призначення.

Це, в першу чергу, стосується проблеми адекватної оцінки особою, що приймає рішення стосовно наявної загальної обстановки, що складається в зоні відповідного органу управління, а також її складових - повітряної, наземної, заводової, метеорологічної, радіаційної, орнітологічної, і інших видів обстановки. Окрім того, остаточно не вирішено проблему щодо визначення механізму своєчасного виявлення ситуацій обстановки, які в динаміці розвитку можуть призвести як до подій, так і мати катастрофічні наслідки, за умови неефективного реагування на них особами, що приймають рішення.

Враховуючи нечіткий характер і різномірність потоку ознак, які надходять від різнотипних інформаційних джерел та характеризують властивості ситуації обстановки, необхідно запропонувати підхід до формалізації знань про процес виявлення ситуації обстановки. В результаті формалізації знань, має бути забезпечено підтримку прийняття рішення шляхом інтерпретації значень поточних ознак та розпізнавати ситуації обстановки, що сформувалася на поточний момент часу, з метою своєчасного виявлення та запобіганню подальшому можливому розвитку потенційно-конфліктних ситуацій.

Тому необхідно запропонувати підходи та базові положення які є підґрунтям для розробки апарату формалізації знань про процес розпізнавання ситуацій обстановки, що дозволяє враховувати динаміку змін інформаційних ознак ситуацій обстановки, а також дозволяє своєчасно виявити потенційно-конфліктні ситуації в динаміці їх розвитку, які виникають в зоні відповідальності органів управління.

Пропонується підхід до розробки апарату формалізації знань про процес розпізнавання ситуацій обстановки особою, що приймає рішення в автоматизованій системі управління спеціального призначення, який включає послідовність етапів та процедур, які починаються з визначення переліку інформаційних ознак, що є вихідними для побудови правил розпізнавання ситуацій обстановки.

В базових положеннях та прийнятих припущеннях враховано, що процес розпізнавання має здійснюватися з урахуванням динаміки зміни обстановки. Також передбачено, що вирішальні правила в своїй основі базуються на розгляді ситуацій можливого взаємного положення об'єктів спостереження відносно один одного в просторовій та часовій областях.

Пропонується використовувати множину правил – морфізмів, які мають дозволити отримувати чисельну оцінку міри подібності ситуації, що настала до апріорно заданої ситуації, шляхом порівняння значень співвідносних між собою поточних і апріорно заданих ознак, що описують конкретну ситуацію обстановки.

В результаті обчислення значення функції подібності поточної та апріорно заданої ситуації обстановки виявляється можливість отримати результат розпізнавання у виді максимуму функції подібності між ними.

Реалізація запропонованого підходу щодо розробки та реалізації апарату формалізації знань про процеси розпізнавання ситуацій обстановки дозволяють перейти до розробки процедур отримання оцінки істинності висловлювань, які містять модальності. Це дозволить коригувати результати роботи алгоритму логічного висновку і отримувати оцінки впевненості в настанні ситуації обстановки за наявності обмеженого набору інформаційних ознак.

УДК 623.765

**Шило С.Г.**, викладач кафедри Харківського національного університету Повітряних Сил ім.Івана Кожедуба, кандидат технічних наук, доцент

**Борозенець І.О.**, старший викладач кафедри Харківського національного університету Повітряних Сил ім.Івана Кожедуба, кандидат технічних наук, доцент

## **ПІДХОДИ ДО УПРАВЛІННЯ ВІДОБРАЖЕННЯМ ІНФОРМАЦІЙНИХ МОДЕЛЕЙ В АВТОМАТИЗОВАНИХ СИСТЕМАХ УПРАВЛІННЯ З УРАХУВАННЯМ СИТУАЦІЙ ОБСТАНОВКИ**

Дослідженню методів управління відображенням інформаційних моделей (ІМ) при організації інформаційної підтримки процесу рішення задач управління приділяється значна увага. Алгоритмічні методи створення й управління ІМ дозволяють сформувати моделі, що відбивають алгоритм діяльності оператора. Ці моделі використовуються для управління одним складним об'єктом, наприклад, енергоблоком, ядерним реактором, тощо.

По способу відтворення інформації й застосовуваному методу управління ІМ можна виділити образотворчий підхід до відображення інформації без урахування алгоритму діяльності оператора. Недоліками цього підходу до створення ІМ є: відображення інформації, необхідної для рішення однієї - двох задач управління; відображувана інформація не відповідає логіці роботи оператора; аналіз моделі вимагає великих витрат часу.

Наступний метод управління ІМ, заснований на образотворчому підході до відображення інформації з обмеженим урахуванням алгоритму діяльності оператора. Такий підхід дозволяє створювати більш досконалі ІМ у порівнянні з методом, розглянутим вище. Недоліками підходу є: обмежене число програм управління ІМ; відсутність реалізації підтримки розпізнавання оперативних ситуацій; відсутність можливості адаптивного управління параметрами відображення ІМ; підтримка діяльності оператора по обмеженому набору алгоритмів рішення задач управління.

Таким чином, питання, пов'язані зі створенням методу управління відображенням ІМ, які дозволили б управляти нею з урахуванням складної обстановки й відповідно до задач, розв'язуваними оператором при управлінні складними динамічними об'єктами, досліджені й представлені в літературі недостатньо й вимагають проведення подальших досліджень.

Розробка методу управління відображенням ІМ з урахуванням зазначених вимог можлива при використанні методів визначення важливості ситуацій, що склалися.

Основним етапом при розробці ІМ є етап визначення множини завдань, рішення яких покладене на оператора. Рішення кожного завдання, як правило, пов'язане з особливостями складної обстановки (ситуаціями). Таким чином, для рішення кожного завдання може бути сформована відповідна безліч ІМ.

У складних динамічних системах управління через великий обсяг інформації, що використовується в ній, застосовується наступний принцип: оператор в один момент часу може вирішувати тільки одне завдання. Отже, зміст розробленої ІМ дозволяє в один момент часу вирішувати тільки одну із ситуацій, що склалися. Таким чином, при виникненні ситуації, коли виявлено не одиничну ситуацію, що склалася, виникає завдання - ІМ яку з ситуацій необхідно представити операторові в першу чергу.

Для рішення часткових задач, щодо визначення факторів, які впливають на пріоритетність ситуацій, що склалися, і їхнє ранжирування найбільш доцільним є використання методу експертних оцінок, а для ранжирування сукупності факторів, доцільно використовувати метод парних порівнянь.

**УДК 004.056**

**Чистов В.І.**, ад'юнкт кафедри Харківського національного університету Повітряних Сил ім.Івана Кожедуба

**Васюта К.С.**, заступник начальника університету з наукової роботи Харківського національного університету Повітряних Сил ім.Івана Кожедуба, доктор технічних наук, професор

## **ДОСЛІДЖЕННЯ СТАТИСТИЧНИХ МЕТОДІВ СТЕГОАНАЛІЗУ ЦИФРОВИХ ЗОБРАЖЕНЬ**

На фоні російської збройної агресії проти України все більшого розповсюдження набуває практика використання державою-терористом методів впливу (в тому числі несилового) на критичну інфраструктуру нашої держави - об'єкти, знищення або пошкодження яких може мати тяжкі наслідки для населення, економіки, стабільного функціонування органів державної влади. Для проведення зазначених атак широкого застосування зазнали стеганографічні системи зв'язку (ССЗ), принцип роботи яких полягає в інтегруванні скритих каналів зв'язку у вже існуючі потоки даних в інформаційно-телекомунікаційних системах (ІТКС).

Для пошуку та нейтралізації ССЗ в процесі обробки даних, які передаються в ІТКС, використовуються різноманітні методи стегоаналізу. Висока імовірність виявлення прихованих повідомлень (стеганограм) забезпечується завдяки застосуванню складних в обчисленні методів пасивного стегоаналізу, заснованих на використанні статистичних моделей файлів-контейнерів, що значно знижує швидкість обробки даних. Кожен з таких методів має ряд переваг та недоліків, внаслідок чого неоднаково добре підходить для аналізу різних видів контейнерів, а послідовне застосування великої кількості методів до кожного контейнеру в разі збільшить і без того суттєвий час обробки повідомлень. З огляду на це важливим та актуальним завданням є застосування комплексної адаптивної методики виявлення стеганограм, яка дозволить зменшити час обробки даних та в той же час, забезпечити високу імовірність виявлення стеганограм.

Таким чином, проведено дослідження трьох статистичних методів стегоаналізу цифрових зображень: методу оцінки числа переходів значень молодших бітів у сусідніх елементах контейнера, методу RS-аналізу та методу аналізу розподілу пар значень за критерієм Хі-квадрат.

Виявлено їх особливості для формування ознак, які в свою чергу стануть основою алгоритму комплексної адаптивної методики стегоаналізу цифрових зображень.

**УДК 355.4**

**Алексєєв М.М.**, Національний університет оборони України, кандидат військових наук

**Потапов Г.М.**, науковий співробітник науково-дослідного відділу Центрального науково-дослідного інституту озброєння та військової техніки ЗС України, кандидат військових наук, доцент, старший науковий співробітник

**Правдивець О.М.**, доцент кафедри Університету економіки і права «Крок», кандидат військових наук, доцент

### **ФАКТОРИ, ЩО ВПЛИВАЮТЬ НА ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЗАДАНОГО РІВНЯ КІБЕРБЕЗПЕКИ ВІЙСЬКОВОГО НАВЧАЛЬНОГО ЗАКЛАДУ**

Розвиток системи освіти в Україні, у тому числі і в ЗС, призводить до розвитку та поширення інформаційних технологій, які використовуються у військовому навчальному закладі для автоматизації різних процесів, що відбуваються. Розвиток інформаційних технологій призводить до підвищення ефективності процесу підготовки кваліфікованих кадрів різного рівня для потреб ЗС України. В той же час цей розвиток призводить до зниження рівня вразливості інформаційного простору до кібератак. Це свідчить про актуальність питання щодо необхідності забезпечення кібербезпеки військового навчального закладу. При цьому слід зазначити, що умови підготовки спеціалістів у ВНЗ останнім часом змінюються через впровадження електронного документообігу, вплив пандемії COVID-19 та впровадження воєнного стану на території України через збройну агресію РФ проти нашої країни. Більш широко впроваджуються заходи щодо: підключення ВНЗ до мережі Інтернет; впровадження і розвиток системи дистанційного навчання, електронних журналів для публікації наукових результатів дослідників; створення елементів електронних освітніх ресурсів, електронної бібліотеки, відеоконференцз'язку; автоматизація процесів фінансово-економічної, господарської та кадрової діяльності. Тобто створюється єдиний інформаційний простір ВНЗ з відкритою конфігурацією.

В єдиному інформаційному просторі циркулює конфіденційна інформація щодо персональних даних особового складу, освітньо-наукової, фінансової та службової діяльності тощо. Відповідно до цього єдиний інформаційний простір ВНЗ стає потенційним об'єктом кібератак і потребує надійного захисту від них. Створення та впровадження системи кіберзахисту потребує дослідження питань щодо аналізу стану системи, визначення та аналіз факторів, що впливають на забезпечення заданого рівня кібербезпеки та розроблення науково-методичного апарату та рекомендацій щодо його забезпечення.

Одним з етапів створення надійної системи кібербезпеки є аналіз факторів, що впливають на неї. До факторів, які поділяються на зовнішні та внутрішні слід віднести: умови функціонування ВНЗ, рівень розвитку автоматизації процесів у ВНЗ, загальне і спеціальне програмне забезпечення, що використовується для функціонування ВНЗ, види кібератак, шкідливі дії особового складу ВНЗ, стан системи кіберзахисту, архітектура інформаційного простору ВНЗ.

Важливими факторами є використання загального і спеціального програмного забезпечення у ВНЗ та види кібератак. Так для підвищення рівня кіберзахисту слід використовувати лише програмні засоби відомих фірм з наявністю ліцензій.

Постійний вплив розглянутих факторів на забезпечення кібербезпеки ВНЗ потребує створення ефективної системи моніторингу кіберзагроз та рівня вразливості інформаційного простору до кібератак, а постійний аналіз факторів дозволяє обґрунтувати особі, що приймає рішення раціональні з них на визначений період планування. Також за результатами моніторингу та прогнозування розвитку кібербезпеки в ВНЗ дозволяє розробляти стратегії реагування за відповідними сценаріями, що можуть відбуватись.

Таким чином, аналіз факторів та їх постійний моніторинг дасть змогу розробити необхідний науково-методичний апарат та практичні рекомендації щодо підвищення рівня кібербезпеки в ВНЗ.

**УДК 004.056**

**Ковбасюк О.В.**, начальник науково-дослідного відділу Центрального науково-дослідного інституту озброєння та військової техніки ЗС України, кандидат технічних наук

**Глазкова С.В.**, старший науковий співробітник науково-інформаційного відділу Центрального науково-дослідного інституту озброєння та військової техніки ЗС України, кандидат технічних наук

## **ЗАВДАННЯ ОРГАНІВ ВІЙСЬКОВОГО УПРАВЛІННЯ СТОСОВНО ДІЯЛЬНОСТІ В КІБЕРПРОСТОРІ УКРАЇНИ**

Використання інформаційних технологій Інтернету у якості комунікаційного середовища для військових створило залежність збройних сил багатьох країн світу від кіберпростору. У Збройних силах України атаки на сайти Міністерства оборони, органи військового управління протягом останнього часу стали ординарним явищем і змушують керівництво управління силових відомств приділяти більше уваги кібербезпеці.

На наш погляд інформаційні системи доречно розглядати як різновид автоматизованих систем. Відповідно до ДСТУ 2941-94 автоматизована система – система, що реалізує інформаційну технологію виконання встановлених функцій за допомогою персоналу і комплексу засобів автоматизації. Таким чином, ключовими складовими кіберпростору є наявність суб'єкта (людини) та об'єкта інформатизації (автоматизованої будь-якого виду, телекомунікаційної, інформаційної системи).

На підставі вивчення досвіду провідних країн світу (зокрема США) мету дій силових відомств України у кіберпросторі визначити як забезпечення безпечного функціонування кіберпростору шляхом захисту власної інформаційної інфраструктури, здійснення заходів з підготовки держави та, у разі необхідності, відбиття воєнної агресії у кіберпросторі (кібероборони).

Згідно зі Стратегією кібербезпеки України на Міністерство оборони та Генеральний штаб Збройних Сил України відповідно до їх компетенції покладається виконання таких завдань:

підготовка держави до відбиття воєнної агресії у кіберпросторі (кібероборони);

здійснення військової співпраці з НАТО, пов'язаної з безпекою кіберпростору та сумісним захистом від кіберзагроз;

забезпечення у взаємодії з Державною службою спеціального зв'язку та захисту інформації України і Службою безпеки України кіберзахисту власної інформаційної інфраструктури.

Відповідно до сформульованої мети основними напрямками дій Міністерства оборони та Збройних Сил України у кіберпросторі мають бути: кіберрозвідка (моніторинг кіберпростору), кіберзахист власних інформаційних систем та мереж, кібероборона (активні дії щодо впливу на інформаційні системи противника).

Аналіз підходів різних країн світу щодо діяльності у кіберпросторі та побудови систем кіберзахисту дає змогу зробити такі висновки:

на сьогоднішній день керівництво та уряди практично усіх держав світу розуміють необхідність захисту власних інформаційних ресурсів та систем;

кіберпростір визнається новим (п'ятим) театром воєнних дій і потребує особливої уваги;

від стратегії і тактики “партизанської війни” у кіберпросторі провідні країни світу перешли до формування спеціальних підрозділів та відповідних органів управління у збройних силах, виводячи з тіні та організовуючи діяльність розрізнених висококваліфікованих фахівців під керівництвом держави;

основними завданнями таких структур є постійний моніторинг (розвідка) ситуації у кіберпросторі, захист власної інформаційної інфраструктури та, що не завжди декларується але дуже часто здійснюється на практиці – активні дії у кіберпросторі.

### УДК 621.3

**Костина О.М.**, старший науковий співробітник науково-дослідного відділу Центрального науково-дослідного інституту озброєння та військової техніки ЗС України, кандидат військових наук, доцент

**Кадет Н.П.**, старший викладач Національного авіаційного університету

## ЗАГАЛЬНІ ТЕНДЕНЦІЇ РОЗВИТКУ СИСТЕМ І МЕРЕЖ ЗВ'ЯЗКУ ЗА ДОСВІДОМ РОЗВИНЕНИХ КРАЇН

Системи і мережі зв'язку є технічною і технологічною основою об'єднання сил і засобів на основі єдиного інформаційного простору.

Одним із ключових напрямків підвищення бойових можливостей збройних сил є формування інтегрованого інформаційного простору на основі новітніх інформаційних технологій. Мінімізація тривалості циклу прийняття рішення, збільшення продуктивності обчислювальних систем і ефективний розподіл інформаційного потоку між апаратними ресурсами шляхом уніфікованого мережевого обладнання дозволять досягти максимального рівня ситуаційної обізнаності й управляємості критичними процесами.

Аналіз стану та напрямів модернізації систем зв'язку розвинених країн світу дозволив сформулювати такі тенденції їхнього розвитку:

широке використання комерційних протоколів і технологій у складі військових і спеціальних систем зв'язку, перш за все, протоколів IP і MPLS (Internet Protocol and Multiprotocol label switching);

конвергенція окремих мереж і систем зв'язку в єдиний інформаційний простір на основі концепції NGN;

побудова транспортних мереж зв'язку на основі високошвидкісних оптичних каналів зв'язку з використанням технологій DWDM (Dense Wavelength Division Multiplexing), а також з використанням супутникових систем зв'язку з лазерними міжсупутниковими каналами;

використання в тактичній ланці управління технологій адаптивних мобільних радіомереж Mesh/MANET-мереж (Mobile Ad hop Network), що сполучають усіх абонентів на театрі воєнних дій (ТВД);

широке використання супутникових систем зв'язку на ТВД в усіх ланках управління, в тому числі й за рахунок оренди ресурсу у цивільних операторів супутникового зв'язку;

використання методів обробки Big Data, а також хмарних і Grid-технологій для організації розподіленого зберігання й обробки великих масивів даних, що надходять від сенсорних засобів мережецентричного середовища.

Зокрема, Міністерством оборони США розвиваються дві основні програми:

система командування, управління, зв'язку, обчислювальної техніки й розвідки для учасника бойових дій C4I<sup>2</sup>WTW (Command, Control, Communications, Computers and Intelligence for the Warrior);

програма створення оборонної інформаційної інфраструктури DII (Defense Information Infrastructure).

Програма C4I<sup>2</sup>WTW передбачає розробку концептуальних принципів і плану досягнення глобальної взаємодії між учасниками бойових дій, що дозволить їм виконувати будь-яку задачу в будь-який час в будь-якому місці, швидко встановлювати надійний і безпечний засекречений зв'язок. Основним завданням C4I<sup>2</sup>WTW є формування середовища, яке дозволяло б ефективно підтримувати зв'язок і управління в операціях з тим, щоб учасники бойових дій мали засоби, що дозволяють виконувати бойові завдання в будь-якій точці земної кулі. Програма DII має за мету забезпечення послуг наскрізної інформаційної підтримки, що дозволяють здійснювати збір, створення, зберігання, відображення й розподіл інформації в масштабах міністерства оборони.

### УДК 621.3

**Костина О.М.**, старший науковий співробітник науково-дослідного відділу Центрального науково-дослідного інституту озброєння та військової техніки ЗС України, кандидат військових наук, доцент

**Гайдаманчук Р.С.**, науковий співробітник науково-дослідного відділу Центрального науково-дослідного інституту озброєння та військової техніки ЗС України

## ЗАСТОСУВАННЯ БОРТОВОЇ ІНФОРМАЦІЙНО-УПРАВЛІНСЬКОЇ СИСТЕМИ ДЛЯ ПОКРАЩЕННЯ КЕРУВАННЯ АВТОМОБІЛЬНОЮ ТЕХНІКОЮ

Різноманітні обчислювальні пристрої успішно використовуються практично у всіх технічно складних виробках з метою спрощення організації інтерфейсу користувача, реалізації складних алгоритмів роботи і т.п. Сучасні зразки виявляються насиченими різними обчислювальними пристроями, зокрема об'єднаними у єдиний комплекс. Подібне поєднання обчислювальних пристроїв окремого об'єкта в єдиний програмно-апаратний комплекс часто називають бортовою інформаційно-керівною системою (БІУС).

БІУС – вид автоматизованої системи керування, людино-машинна система, призначена для автоматизації робочих процесів керування, діагностики, збору, обробки та відображення інформації на транспортних засобах. БІУС полегшує керування та спрощує експлуатацію складних систем, виконуючи за водія частину функцій.

Найчастіше БІУС є розподіленою обчислювальною мережею для жорстких умов експлуатації (широкий температурний діапазон, вібрація, удари та інші зовнішні впливи), що поєднує центральний процесорний блок і периферійні контролери різних агрегатів автомобіля. Як фізичне середовище передачі в БІУС найбільш широко використовується диференціальна кручена пара стандарту CAN. Це пов'язано з фактичним домінуванням нині цього стандарту промислової мережі в автомобільній техніці, зокрема і військової.

Перевагами CAN є налагодженість стандарту, широкі можливості у виборі фізичного середовища передачі даних, розвинена апаратна підтримка, зокрема з обробкою помилок, висока надійність, підтримка реального часу.

Структурно сучасні БІУС багато в чому зумовлені, і завдання створення БІУС полягає в пошуку такого варіанту реалізації, який, з одного боку, виконує функціонал, покладений на БІУС конкретного виробу, а з іншого боку, використовує технології, що традиційно домінують у даній сфері, доступну елементну базу, галузеві стандарти тощо.

Основні функції БІУС такі:

- керування джерелом енергії (двигуном внутрішнього згоряння, газотурбінним двигуном, генератором, накопичувачем електричної енергії), перетворювачами енергії, споживачами енергії;
- керування основними системами: кермовим керуванням, підвіскою, трансмісією, гальмівною;
- управління системою протизіткнення, освітленням та світловою сигналізацією, вентиляцією, кліматичною, навігаційною, діагностичною та ін.;
- інформаційне забезпечення водія.

По суті, безпосереднє керування всіма системами автомобіля може бути тією чи іншою мірою передано БІУС. Це дозволяє автоматизувати керування складним сучасним автомобілем і дає водієві можливість зосередитись безпосередньо на процесі водіння автомобіля. Такий перерозподіл функцій між водієм і БІУС, безумовно, підвищує безпеку, виключаючи з водія інформаційне навантаження щодо контролю за станом і справністю автомобіля. Одночасно підвищується точність автоматичного управління агрегатами і системами автомобіля, що добре впливає на енергоефективність і підвищує ресурс автомобіля за рахунок зменшення випадкових пікових навантажень у порівнянні з безпосереднім управлінням водієм.



**УДК 355.4**

**Меленко Ю.Я.**, начальник науково-дослідного відділу Центрального науково-дослідного інституту озброєння та військової техніки ЗС України, кандидат технічних наук

**Каніщев В.В.**, начальник науково-дослідного управління Центрального науково-дослідного інституту озброєння та військової техніки ЗС України

## **ОРГАНІЗАЦІЯ ЗАХИСТУ ІНФОРМАЦІЙНО-ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЙНИХ СИСТЕМ УПРАВЛІННЯ У ПІДРОЗДІЛАХ ВІЙСЬКОВО-МОРСЬКИХ СИЛ**

Атаки на інформаційно-телекомунікаційні системи (ІТС) підрозділів військово-морських сил (ВМС) призводять до витоку інформації, несанкціонованого доступу та порушення керованості елементами ІТС, відмови в доступі до ресурсів та підсистем, дезінформації особового складу підрозділів. Наявність вразливостей в ІТС, системах захисту інформації (СЗІ) та низька підготовленість особового складу включено до реєстру ризиків інформаційної безпеки.

З огляду на це своєчасним, актуальним та невідкладним стає захист кіберпростору об'єктів інформаційної діяльності ВМС ЗС України. Захист кіберпростору під час ведення бойових дій на морі повинен бути надійним та здійснюватися безперервно.

Заходи захисту кіберпростору як ЗС України в цілому, так і на об'єктах інформаційної діяльності мають бути різнорідними, багатоступеневими і реалізовуватись на різних рівнях. При цьому організаційні заходи захисту кіберпростору мають передбачати обґрунтований перелік правил доступу та роботи особового складу на об'єктах інформаційної діяльності, порядок обробки інформації та навчання основам інформаційної та кібернетичної безпеки ІТС.

Технічні заходи захисту кіберпростору мають містити захист електронного середовища всіх без винятку ІТС.

Під час обґрунтування заходів захисту слід виділити наступні функціональні рівні кіберпростору: інформаційних систем (програмного забезпечення); кінцевого телекомунікаційного обладнання; мережного телекомунікаційного обладнання; транспортної телекомунікаційної мережі.

Для забезпечення надійної безпеки кіберпростору в ІТС слід впроваджувати комплекс систем та механізмів захисту ІТС на різних функціональних рівнях кіберпростору, а саме:

- розмежування доступу користувачів до елементів ІТС;
- міжмережного екранування на основі фаєрволів;
- криптографічного захисту інформації при обміні та зберіганні інформації;
- віртуальні приватні мережі тощо.

Впровадження приведених систем та механізмів захисту інформації дозволить забезпечити безпеку кіберпростору підрозділів ВМС. Системи захисту реалізують свої основні функції на рівні програмного забезпечення та телекомунікаційного обладнання.

Тому для зручності мало обізнаного користувача, при впровадженні складних технологічних СЗІ на кінцеві пристрої (АРМ користувачів) доцільно інтегрувати оптимальний склад засобів захисту.

До такого набору обов'язково мають входити такі складові: антивірусного захисту, розмежування доступу та впровадження локальних (групових) політик безпеки, базові налаштування міжмережних екранів, впровадження VPN-тунелів за потреби тощо.

Вибір засобів захисту для потреб ВМС в цілому є новим і пріоритетним. Разом з тим, при впровадженні системи захисту слід враховувати можливість централізованого моніторингу стану інформаційної безпеки та кібернетичних атак. Це дозволить підвищити ефективність системи безпеки від кібератак під час управління веденням бойових дій підрозділами ВМС.

**УДК 355.4, 004.891**

**Потапов Г.М.**, науковий співробітник науково-дослідного відділу Центрального науково-дослідного інституту озброєння та військової техніки ЗС України, кандидат військових наук, старший науковий співробітник

**Надутенко М.В.**, начальник відділу Українського мовно-інформаційного фонду НАН України, кандидат технічних наук

**Глуховський В.М.**, старший науковий співробітник Центрального науково-дослідного інституту ЗС України

## **ФОРМУВАННЯ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ БАЗИ ЗНАТЬ ДЛЯ АНАЛІЗУ ПРОБЛЕМ РОЗВИТКУ ОЗБРОЄННЯ ТА ВІЙСЬКОВОЇ ТЕХНІКИ ВІЙСЬКОВО-МОРСЬКИХ СИЛ**

Для аналізу проблем розвитку ОВТ ВМС інформаційно-аналітичні системи на основі використання сучасних інформаційних технологій. Створення та розвиток зазначених інформаційно-аналітичних систем потребує наявності мережевого середовища, в якому зорганізується і підтримується взаємодія між учасниками наукових досліджень. Для дослідження проблем ОВТ ВМС створюється відповідне віртуальне середовище, у якому виконавці, які приймають участь у наукових дослідженнях здійснюють індивідуалізовану взаємодію як асинхронно, так і синхронно в часі, переважно і принципово використовуючи електронні транспортні системи постачання наукових інформаційних матеріалів.

Важливим завданням при цьому є створення умов ефективного використання інформаційних ресурсів усіма учасниками процесу наукових досліджень на основі засобів формалізації різноманітних інформаційних джерел формування знань, що враховують специфіку процесу наукових досліджень. Процес формалізації знань наукових досліджень залежить не тільки від структури об'єкта досліджень та його функціональної характеристики, а і від засобів досліджень і операціональної діяльності науковців.

За допомогою програмно-інформаційних компонентів забезпечується створення і використання баз знань, на основі яких реалізується процес інформаційної підтримки процесу наукових досліджень проблем розвитку ОВТ ВМС ЗС України. Під час застосування компонент для досліджень враховано що обсяг і розмаїтість даних і повідомлень, за різним профілем знань, нині настільки об'ємні, що виникає необхідність їх класифікації залежно від розв'язуваних ними задач, основними з яких є:

- оперативна організація доступу до інформаційних джерел формування знань та підтримка взаємодії виконавців робіт в межах неоднорідної множини предметних галузей;
- забезпечення можливості розширення списку джерел і споживачів різноманітних інформаційних джерел формування знань з урахуванням результатів роботи учасників процесу досліджень тощо.

Метою формування мережевої бази знань наукових досліджень – є накопичення структурованих, формалізованих інформаційних джерел, а отже, закономірностей і принципів, що допомагають вирішувати реальні завдання під час виконання дослідницької діяльності. Онтологічний підхід до проектування мережевої дослідницької бази знань якраз і дає змогу створювати системи, в яких інформаційні джерела формування знань стають онтологічно-структурованими і доступними для всіх виконавців наукових досліджень. Основними перевагами зазначеного підходу слід вважати: формування цілісного системного погляду на певну предметну галузь наукових досліджень; представляти інформаційні джерела про предметну галузь наукових досліджень однотипно, що спрощує їх сприйняття; оперативно відновлювати відсутні логічні зв'язки предметної галузі досліджень, не порушуючи загальну структуру бази знань.

Створення та застосування мережевої бази знань наукових досліджень дозволить значно підвищити ефективність інформаційного забезпечення процесів розвитку ОВТ ВМС ЗС України та підвищити рівень забезпеченості ЗС сучасними зразками ОВТ.

**УДК 355.4, 004.891**

**Познякова О.М.**, молодший науковий співробітник відділу Центрального науково-дослідного інституту озброєння та військової техніки ЗС України, кандидат технічних наук

**Кочарян О.О.**, старший науковий співробітник відділу Центрального науково-дослідного інституту озброєння та військової техніки ЗС України, кандидат технічних наук

**Джаназян В.В.**, науковий співробітник відділу Центрального науково-дослідного інституту озброєння та військової техніки ЗС України

## **ПІДХІД ДО ДЛЯ ОБГРУНТУВАННЯ ЗАХОДІВ РОЗВИТКУ МОРСЬКИХ ОЗБРОЄНЬ НА ОСНОВІ РОЗВ'ЯЗАННЯ ЗАДАЧІ РАНЖУВАННЯ АЛЬТЕРНАТИВ В УМОВАХ ВОЄННОГО СТАНУ**

Обґрунтування заходів розвитку морських озброєнь є складним науковим завданням, для вирішення якого необхідно використання сучасних наукових методів. Особливо це стає актуальним в умовах воєнного стану. Пропонується для вирішення цього наукового завдання використовувати когнітивну технологію, яка дозволяє обробляти великі масиви неструктурованої інформації, а також формувати альтернативні варіанти рішень і обирати з них раціональний варіант.

Розв'язання задачі ранжування альтернатив включає вибір способу розв'язку задачі та безпосередньо інтерактивний перегляд отриманих результатів. Результат ранжування може бути провізуалізований за допомогою діаграм, а також механізмів атрибутної фільтрації.

Експерт предметної області (ПдО) виконує функцію формування тематичних онтологій заходів розвитку морських озброєнь, що в подальшому можуть бути опубліковані адміністратором в публічній бібліотеці. Формування може бути виконане вручну (за допомогою редактора онтологій) або здійснюватися автоматично – на основі процесу структуризації тексту, що також здійснюється експертом.

Експерт ПдО допомагає особі, що приймає рішення (ОПР) при формуванні задачі ранжування та володіє відповідними всіма засобами ОПР, але участь та роль експерта у вирішенні задачі ранжування визначається фахівцями бойової обслуги.

Звичайний користувач може проглядати результат ранжування, якщо йому наданий відповідний доступ.

Після запуску системи відбувається її ініціалізація та формування задачі ранжування альтернатив на основі відповідного онтологічного графу.

Якщо для даного графу у користувача не збережено відповідну модель задачі ранжування, то на основі таксономічного аналізу визначається множина альтернатив. Перелік можливих критеріїв визначається на основі властивостей об'єктів, які були ідентифіковані, як альтернативи.

Після закінчення етапу початкового формування задачі чи її завантаження, користувач системи може за допомогою фільтрації встановити множину альтернатив та за допомогою спеціального інтерфейсу визначити критерії.

Після цього визначається система переваг та задаються важливості критеріїв. За результатами розв'язання завдання щодо обґрунтування заходів морських озброєнь, відображається рейтингова таблиця заходів, для яких відбулось ранжування за сукупністю визначених та обґрунтованих показників.

ОПР обирає раціональний варіант розвитку, який може бути в процесі формування відповідного плану, або програми уточнено.

Таким чином, використання когнітивної технології для обґрунтування заходів розвитку морських озброєнь дозволяє формувати альтернативні варіанти розвитку і обирати з них найкращий.

**УДК 355.4, 004.891**

**Потапов Г.М.**, науковий співробітник науково-дослідного відділу Центрального науково-дослідного інституту озброєння та військової техніки ЗС України, кандидат військових наук, старший науковий співробітник

**Приходнюк В.В.**, начальник відділу Наукового центру Малої академії наук України, кандидат технічних наук

**Василенко О.А.**, старший науковий співробітник науково-дослідного відділу Центрального науково-дослідного інституту ЗС України

## **ВИКОРИСТАННЯ КОГНІТИВНОЇ ІНФОРМАЦІЙНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ ПОЛЕДР ДЛЯ УПРАВЛІННЯ ЖИТТЄВИМ ЦИКЛОМ ЗРАЗКІВ ОЗБРОЄННЯ ТА ВІЙСЬКОВОЇ ТЕХНІКИ ВІЙСЬКОВО-МОРСЬКИХ СИЛ**

Необхідний рівень боєздатності угруповань сил і засобів Військово-Морських Сил Збройних Сил України (ВМС), ефективність виконання ними бойових завдань безпосередньо залежать від рівня їх технічної оснащеності сучасними зразками озброєння та військової техніки (ОВТ) та боєздатності зразків ОВТ. Одними з важливих чинників, що впливають на зазначений рівень слід вважати якість розроблення програм розвитку ОВТ й ефективність управління їх реалізацією. У програмах розвитку має враховуватись заходи розвитку всіх складових ОВТ за видами і типами, які перебувають на різних стадіях життєвого циклу. Аналіз та оцінювання програм розвитку є складним науковим завданням і здійснюється із використанням різних підходів технологій, методів та методик, які мають враховувати як показники розвитку ОВТ ВМС в цілому, так і окремих зразків ОВТ на різних етапах життєвого циклу, який може бути представлений у вигляді сукупності взаємопов'язаних процесів послідовної зміни стану протягом визначеного інтервалу часу з незафіксованою тривалістю.

Управління життєвим циклом зразка ОВТ реалізується під час науково-технічного супроводу його розвитку і є цілеспрямованим процесом планування, організації проведення, координації виконання, обліку й контролю результатів виконання заходів і робіт протягом життєвого циклу, здійснюваний під керівництвом замовника і при особистій участі його установ, підрозділів і служб у взаємодії і разом з організаціями промисловості й інших структур, що функціонують у військово-технічній області або певним чином пов'язаними з нею за тематикою виконуваних робіт.

Управління життєвого циклу є основним невід'ємним структурно-функціональним елементом науково-технічного супроводу зразка ОВТ і припускає здійснення систематичного і своєчасного впливу на рівень якості супроводжуваного зразка при його формуванні, забезпеченні, підтримці та відновленні. Для ефективного управління життєвим циклом зразка ОВТ необхідно відповідне методичне й інформаційне забезпечення.

До складу методичного забезпечення управління життєвим циклом мають входити методи, що дозволяють визначати прогностичні значення параметрів ЖЦ зразка ОВТ, оцінювати значення цих параметрів, які досягаються фактично, формувати дані, необхідні для прийняття управлінських рішень.

Для автоматизації управління життєвим циклом пропонується використовувати когнітивну інформаційну технологію Поліедр, яка дозволяє підтримувати процеси лінгвістично-семантичного аналізу великих обсягів просторово розподіленої неструктурованої інформації (Big Data), їх структуризацію, встановлення контекстних зв'язків між документами, що обробляються, прогнозування та підтримку процесів раціонального вибору з наступним формуванням інформаційно-аналітичних WEB-орієнтованих рішень. Це дозволить підвищити ефективність управління життєвим циклом зразків ОВТ ВМС ЗС України і забезпечити необхідний рівень боєздатності військових формувань.

**УДК 355.4**

**Потапов Г.М.**, науковий співробітник науково-дослідного відділу Центрального науково-дослідного інституту озброєння та військової техніки ЗС України, кандидат військових наук, старший науковий співробітник

**Кацан А.М.**, старший науковий співробітник Центрального науково-дослідного інституту озброєння та військової техніки ЗС України,

**Ісаєнко О.С.**, науковий співробітник Центрального науково-дослідного інституту озброєння та військової техніки ЗС України

## **АНАЛІЗ ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ ПІДТРИМКИ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ НА ОСНОВІ БАГАТОКРИТЕРІАЛЬНИХ АЛЬТЕРНАТИВ**

Сучасні аналітичні інформаційні системи підтримки прийняття рішень реалізуються на основі динамічного формування багатьох критеріїв вибору та оцінювання. Зазначені системи мають назву multi-criteria decision analytical software (MCDA системи). Окрім ранжування об'єктів за сукупністю показників у відповідності до різних методів, програмне забезпечення надає особі, що приймає рішення (ОПР) можливості побудови моделі задачі та аналізу отриманих результатів.

Існує багато різних MCDA систем, як веб-орієнтованих, що доступні безпосередньо для використання в інтернеті у режимі онлайн, так і десктопних версій, які можна завантажити та встановити. Отже цілком доцільним буде не аналізувати кожен окремий програмний продукт, а зосередити увагу переважно на тому програмному забезпеченні, яке активно використовувалося або яке досягло певного статусу серед практиків та спільноти MCDA, що можна розглядати як один із індикаторів корисності програмного забезпечення.

Досліджувалось тільки те програмне забезпечення, яке відноситься до багатоатрибутного прийняття рішень. Метою дослідження існуючих MCDA систем був порівняльний аналіз найбільш потужного та варіативного програмного забезпечення, що застосовується в прикладних задачах багатокритеріального прийняття рішень в більшості сфер людської діяльності. Багато таких систем дублюють спільний функціонал і є схожими аналогами. Для досліджень було обрано 21 програмний засіб, які створено як демонстраційна або пробна версія програмного забезпечення. Основні з них: 1000Minds, КІТ-ПОЛІЕДР, Analytica, Criterium Decision Plus 3.0, Decision Tools, D-Sight, Hiview 3, OnBalance, Promax, TESLA, V.I.P. Analysis, Web-NIPRE.

Критерії для порівняння MCDA поділяються на категорії у відповідності до основних етапів процесу проведення вибору та ранжування (побудова моделі, оцінка критеріїв, встановлення результатів). Для кожної категорії зафіксований рівень застосовності програмного забезпечення для різних завдань та/або методів цього етапу. Наприклад, на етапі зважування критеріїв перераховано, які методи MCDA підтримуються програмним забезпеченням.

Досліджувались такі категорії: підтримка процесу, конструкція моделі задачі, прикладні методи, аналіз результатів.

За результатами порівняння інформаційних систем визначено, що:

загальною тенденцією побудови інформаційних систем багатокритеріального оцінювання стало створення багатofункціонального MCDA програмного забезпечення, в якому реалізовані різні методи, що використовуються в залежності від специфіки задачі;

якість отриманого розв'язку багатокритеріальної задачі ранжування в першу чергу залежить від вдалого структурування, що вимагає від ОПР скрупульозної деталізації проблемної області для визначення критеріїв, альтернатив та іншої інформації.

Відповідно до цього, лише КІТ-ПОЛІЕДР може проводити ефективний онтологічний супровід процесів прийняття рішення на відміну від розглянутих MCDA-систем, в яких містяться тільки певні елементи онтологічного супроводу, що здебільшого пов'язано з можливістю візуалізованого формування таксономічної структури.

**УДК 355.4, 004.891**

**Стрижак О.Є.**, головний науковий співробітник науково-дослідного управління Центрального науково-дослідного інституту озброєння та військової техніки ЗС України, доктор технічних наук, старший науковий співробітник

**Потапов Г.М.**, науковий співробітник науково-дослідного відділу Центрального науково-дослідного інституту озброєння та військової техніки ЗС України, кандидат військових наук, старший науковий співробітник

**Мірошниченко В.Я.**, науковий співробітник науково-дослідного відділу Центрального науково-дослідного інституту озброєння та військової техніки ЗС України

### **КОНСОЛІДАЦІЯ ДАНИХ МОНІТОРИНГУ СТАНУ ЗРАЗКІВ ОЗБРОЄННЯ ТА ВІЙСЬКОВОЇ ТЕХНІКИ ПІД ЧАС ОРГАНІЗАЦІЇ УПРАВЛІННЯ ВІЙСЬКАМИ (СИЛАМИ) ІЗ ВИКОРИСТАННЯМ МЕТОДУ РЕКУРСИВНОЇ РЕДУКЦІЇ**

Умови розвитку Збройних Сил України під час воєнного стану характеризуються динамічним застосуванням всіх зразків ОВТ в операціях (бойових діях) проти військових формувань РФ. Важливим при цьому є розроблення комплексу заходів щодо ефективного управління станом ОВТ, а саме оперативного відновлення пошкоджених зразків, якісного технічного обслуговування та ремонту тощо. Комплекс заходів розроблятиметься як для ОВТ, яким оснащувались ЗС України так і зразків, які було поставлено за технічною допомогою і ленд-лізом і неможливий без здійснення оперативного моніторингу станів зразків ОВТ.

Реалізація зазначених заходів потребує оброблення великих масивів інформації, які постійно динамічно змінюються. Оцінювання та узагальнення таких масивів ускладнене через низьку валідність інформації, що в них міститься. Тому важливим етапом стає консолідація даних і є першим етапом для реалізації цього завдання. В основу консолідації покладено процес збору і організації їх зберігання в вигляді, який є оптимальним з точки зору їх оброблення на конкретній аналітичній платформі або вирішення конкретної аналітичної задачі. Важливими задачами консолідації є оцінювання якості даних і їх нарощування. Для підвищення валідності та достовірності інформації під час консолідації даних за результатами моніторингу пропонується використовувати механізми їх автоматизованого оброблення. Одним з ключових елементів оброблення є процес структуризації вхідних джерел інформації, який дозволяє її представити в зручній формі для оброблення когнітивною інформаційно-аналітичною системою.

Такими об'єктами, як варіант, можуть бути розділи документу що обробляється. Однак в окремих, виключних випадках можуть бути створені більш складні правила ідентифікації. Таксономізація вхідної інформації дозволяє значно підвищити ефективність роботи з ними під час автоматизації процесу моніторингу станів зразків ОВТ. Для таксономізованих вхідної інформації значно зручніше забезпечувати процеси пошуку, а для масивів таких документів – процеси агрегованого представлення. Це дозволяє формувати системи семантично зв'язаних документів, що стосуються певної предметної галузі або кількох галузей – їх трандисциплінарного представлення. Також таксономізація може виступати в якості першого кроку в процесі перекладу документів – фрагменти вхідного документу після таксономізації можуть представлятися як контексти об'єктів таксономії, які, по суті, являють собою мікротексти. Окремі фрагменти мікротекстів можуть ідентифікуватись як терміни (такі, що присутні в термінологічних стандартах). Для таких фрагментів можуть бути створені інтерактивні елементи, що автоматично відображатимуть переклад.

Таким чином, одним із раціональних підходів до підвищення ефективності моніторингу станів зразків ОВТ у ЗС України є консолідація даних і їх подальша таксономізація із використанням методу рекурсивної редукції, який дозволяє представляти вхідні дані в формі таксономій. Це дозволить значно підвищити валідність та достовірність інформації та автоматизувати механізм моніторингу.

**УДК 004.056.53**

**Башкиров О.М.**, провідний науковий співробітник науково-дослідного відділу Центрального науково-дослідного інституту озброєння та військової техніки ЗС України, кандидат технічних наук, доцент

**Ковалько О.Є.**, науковий співробітник науково-дослідного відділу Центрального науково-дослідного інституту озброєння та військової техніки ЗС України

## **ЗАВДАННЯ ОРГАНІВ ВІЙСЬКОВОГО УПРАВЛІННЯ СТОСОВНО ДІЯЛЬНОСТІ У КІБЕРПРОСТОРИ**

Використання інформаційних технологій Інтернету у якості комунікаційного середовища для військових створило залежність збройних сил багатьох країн світу від кіберпростору. У Збройних силах України атаки на сайти Міністерства оборони, органи військового управління протягом останнього часу стали ординарним явищем і змушують керівництво управління силових відомств приділяти більше уваги кібербезпеці.

На наш погляд інформаційні системи доречно розглядати як різновид автоматизованих систем. Відповідно до ДСТУ 2941-94 автоматизована система – система, що реалізує інформаційну технологію виконання встановлених функцій за допомогою персоналу і комплексу засобів автоматизації. Таким чином, ключовими складовими кіберпростору є наявність суб'єкта (людини) та об'єкта інформатизації (автоматизованої будь-якого виду, телекомунікаційної, інформаційної системи).

На підставі вивчення досвіду провідних країн світу (зокрема США) мету дій силових відомств України у кіберпросторі визначити як забезпечення безпечного функціонування кіберпростору шляхом захисту власної інформаційної інфраструктури, здійснення заходів з підготовки держави та, у разі необхідності, відбиття воєнної агресії у кіберпросторі (кібероборони).

Згідно зі Стратегією кібербезпеки України на Міністерство оборони та Генеральний штаб Збройних Сил України відповідно до їх компетенції покладається виконання таких завдань:

підготовка держави до відбиття воєнної агресії у кіберпросторі (кібероборони);

здійснення військової співпраці з НАТО, пов'язаної з безпекою кіберпростору та сумісним захистом від кіберзагроз;

забезпечення у взаємодії з Державною службою спеціального зв'язку та захисту інформації України і Службою безпеки України кіберзахисту власної інформаційної інфраструктури.

Відповідно до сформульованої мети основними напрямками дій Міністерства оборони та Збройних Сил України у кіберпросторі мають бути: кіберрозвідка (моніторинг кіберпростору), кіберзахист власних інформаційних систем та мереж, кібероборона (активні дії щодо впливу на інформаційні системи противника).

Аналіз підходів різних країн світу щодо діяльності у кіберпросторі та побудови систем кіберзахисту дає змогу зробити такі висновки:

на сьогоднішній день керівництво та уряди практично усіх держав світу розуміють необхідність захисту власних інформаційних ресурсів та систем;

кіберпростір визнається новим (п'ятим) театром воєнних дій і потребує особливої уваги;

від стратегії і тактики “партизанської війни” у кіберпросторі провідні країни світу перешли до формування спеціальних підрозділів та відповідних органів управління у збройних силах, виводячи з тіні та організовуючи діяльність розрізнених висококваліфікованих фахівців під керівництвом держави;

основними завданнями таких структур є постійний моніторинг (розвідка) ситуації у кіберпросторі, захист власної інформаційної інфраструктури та, що не завжди декларується але дуже часто здійснюється на практиці, – активні дії у кіберпросторі.

**УДК 004.056.53**

**Башкиров О.М.**, провідний науковий співробітник науково-дослідного відділу Центрального науково-дослідного інституту озброєння та військової техніки ЗС України, кандидат технічних наук, доцент

**Гайдаманчук С.П.**, провідний науковий співробітник науково-організаційного відділу Центрального науково-дослідного інституту озброєння та військової техніки ЗС України

**МОЖЛИВОСТІ БОРТОВОЇ ІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ “HERMES-C2”**

Бортова інформаційна система (БІС) “Hermes-C2” розроблена фахівцями ТОВ “ЕВЕРЕСТ ЛІМІТЕД” і призначена для інформаційної підтримки екіпажу бойової машини. Система “Hermes-C2” дозволяє реалізовувати вирішення таких завдань:

інформаційна підтримка та координація дій бойових машин (груп, підрозділів) та відповідних органів управління тактичного рівня;

відображення картографічної інформації та свого місцеположення за інформацією GPS (за допомогою власного GPS-модуля та GPS радіостанції);

формування інформації про місце проведення бойових дій, характер та особливості рельєфу, рубежі та райони укріплень противника (згідно даних розвідки), іншої тактичної обстановки;

відображення інформації на екрані з наявних бортових камер (передня / задня камера) та визначення можливих об'єктів противника, їх координат та передача цих даних органів управління;

відображення на карті місцезнаходження бойових машин свого підрозділу (бойової групи);

запис маршруту руху своєї бойової машини та його видимість для відповідних органів управління, командира та інших членів підрозділу (бойової групи);

можливість прокладання маршруту в автоматичному або ручному режимі та його відображення на екранах інших бойових машин;

можливість нанесення позначок, коментарів на карту;

передача формалізованих команд і розпоряджень;

обмін інформацією про наявність боезапасу та пального; технічний стан бойової машини; стан екіпажу;

можливість обміну кадрами з камер між бойовими машинами підрозділу (бойової групи);

можливість нанесення позначок на кадри з камер;

інтеграція із зовнішніми пунктами управління, розвідки, спостереження (за рахунок використання зовнішнього мобільного модуля);

персоніфікація доступу до системи (за допомогою спеціального ключа командира танка);

завдяки спеціально реалізованим транспортним алгоритмам система дозволяє вести обмін інформацією у режимах ретрансляції (обмін ведеться між бойовими машинами, що мають активний статус в мережі) та режимах офлайн (інформація, яка не потрапила в мережу, передається відразу після встановлення зв'язку);

можливість захищеного обміну повідомленнями (голосовими, текстовими файлами з різним розширенням);

комплексна система захисту інформації (на етапі розробки);

можливість взаємодії з іншими системами (мережами).

Спеціально спроектований спрощений інтерфейс дозволяє екіпажу бойової машини користуватись системою під час ведення бою, не відволікаючись від виконання основної бойової задачі.



**УДК 355.4**

**Ковалько О.Є.**, науковий співробітник науково-дослідного відділу Центрального науково-дослідного інституту озброєння та військової техніки ЗС України

**Доманов І.О.**, старший науковий співробітник – старший інженер-випробувач Державного науково-дослідного інституту випробувань і сертифікації озброєння та військової техніки

**ПРИНЦИПИ СТВОРЕННЯ БОРТОВИХ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИХ СИСТЕМ**

Фахівці ЦНДІ ОВТ ЗС України здійснюють наукові дослідження та роблять спроби щодо впровадження сучасних інформаційних технологій створення бортових інтелектуальних систем (ІС), зокрема у ВМС, яка передбачає особливу структуру та специфічну організацію обчислювального комплексу, а також формалізацію знань про динаміку взаємодії корабля із зовнішнім середовищем. Завдання аналізу та інтерпретації інформації при функціонуванні бортових ІС визначають концепцію розробки інтелектуальних систем, заснованих на знаннях, безперервна зміна і вдосконалення яких відбувається в процесі їх експлуатації. База знань ІС в максимальному ступені пристосована до сприйняття фактичної інформації про поведінку корабля при хитавиці при безперервній зміні динаміки об'єкта і зовнішнього середовища. Інтерпретація складних процесів і явищ, що визначають поведінку корабля при хитавиці, здійснюється на основі принципів обробки інформації в мультипроцесорному обчислювальному середовищі. Динамічна модель бази знань працює спільно з графічним інтерфейсом, що забезпечує наочне відображення процесу розвитку ситуації, індикацію зовнішніх дій і оперативної зміни керувальних сигналів на основі когнітивної парадигми. Однією з центральних проблем створення бортових інформаційно-управлінських систем з використанням ІС є формування інваріантного ядра системи, що включає предметну область, базу знань і базу даних. Для створення цієї сукупності формується концептуальна модель ІС. В доповіді здійснюється обґрунтування принципів створення і розробки методичних основ та формальних конструкцій структуризації знань, побудови моделей і методів ухвалення рішень, які визначають концепцію створення ІС реального часу.

Концепція розробки бортових ІС передбачає використання багаторівневих моделей організації мультипроцесорного інтегрованого обчислювального середовища. Верхній рівень представлений ЕОМ, що управляє, здійснює зв'язок з бортовими підсистемами, введення інформації із зовнішніх пристроїв і трансляцію з мов високого рівня. Нижній рівень складається з безлічі паралельно діючих процесорів, що забезпечують рішення окремих функціональних задач відповідно до завантаження, визначуваної управляючої ЕОМ. Прискоренню обчислень сприяє використання принципів розпаралелювання і конвесризації досліджуваних завдань. Фундаментальним поняттям при використанні паралельної обробки інформації є взаємозв'язок правил, що визначають логічний висновок і ухвалення рішень. При функціонуванні ІС важливе значення має забезпечення принципів «відкритості» і «прозорості». Принцип «відкритості» зв'язують з поняттям відкритих систем, тобто систем, здатних до комутації в неоднорідному середовищі. Рішення щодо програмного забезпечення відкритих систем відповідають вимогам мобільності, сумісності, гнучкості і широті охоплення апаратних платформ. Один з важливих напрямів в створенні програмно-апаратних засобів бортових ІС – глибша апаратна і інформаційна інтеграція, резервування і створення єдиного обчислювального середовища і загальних апаратних елементів для усіх інформаційних каналів. В результаті забезпечується реконфігурація не лише на рівні розділеної обчислювальної системи, але і на рівні інформаційних датчиків динамічних вимірів з інтелектуальною логікою.

#### УДК 355.4

**Оникієнко Л.С.**, науковий співробітник науково-дослідного відділу Центрального науково-дослідного інституту озброєння та військової техніки ЗС України

**Мацюк В.О.**, молодший науковий співробітник науково-дослідного відділу Центрального науково-дослідного інституту озброєння та військової техніки ЗС України

### ЗАСТОСУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЙ ДОПОВНЕНОЇ РЕАЛЬНОСТІ З ВИКОРИСТАННЯМ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ

Технології доповненої реальності (AR) мають використовуватися як комунікаційний міст і механізм зворотного зв'язку від штучного інтелекту (ШІ) до людини для підтримки прийняття рішень. Для цього завдання можуть бути використані хмарні або багатомережні кооперативні алгоритми ШІ, які розподілені між кількома мережами та системами і можуть проектувати спільну тривимірну картину усвідомлення ситуації.

ШІ відіграє велику роль у AR. ШІ корисний, зокрема, для того, щоб забезпечити узгодження датчиків, виявлення та ідентифікації загроз, взаємодію неоднорідних систем управління, покращити обмін даними AR, щоб працювати з меншою кількістю ресурсів даних AR. ШІ також може виконувати такі функції: попередження про можливість критичної ситуації, виявлення виникаючих загроз, візуальне попередження про позначення ділянок, що потребують особливої уваги, аналіз гіперспектральних зображень локальних зон для виявлення змін на поверхні, що є ознакою можливого руйнування. ШІ ефективним засобом покращення своєчасності, визначення намірів, обізнаності та оцінки ситуації. Наприклад, за допомогою ШІ по зображеннях з БПЛА можливо визначати точність та ефективність вогню артилерії (рівні ураження об'єктів, бойових машин, танків тощо).

Детальний опис взаємодії ШІ з AR було включено до технічного звіту RTG AVT-290. Основним змістом цього звіту є AR для покращення ситуаційної обізнаності та живучості бойових машин. У зв'язку з цим доповідач підкреслив, що синтез символів AR може бути забезпечений на основі ШІ та машинного навчання (наприклад, формування контурних символів цілей). Мережа зброї, яка обслуговує екіпаж, на основі AR забезпечує більшу летальність завдяки кращій точності, більшій ефективній дальності, спільній взаємодії та підвищеній живучості. Індивідуальне озброєння однієї бойової машини може використовуватися на базі даних AR для позначення цілей допоміжним підрозділам (зброя як датчик) і здатне отримувати цілевказування з достатнім рівнем впевненості для ураження цілі без прицілу (зброя як ефектор).

Мережеві системи зброї на полі бою дозволяють підключитися до системи BMS або C4I з метою динамічного націлювання та спільної взаємодії між підрозділами з використанням даних AR, а також для створення загальної оперативної картини на основі AR та синтетичного середовища в інтересах координації вогню та руху. Бортовий комп'ютер транспортного засобу буде використовуватися як хмарний сервер даних AR для найближчих солдат у пішому порядку, UGV і MUM-T.

Це питання було розглянуто в штаб-квартирі НАТО, м. Брюссель, Бельгія за участю представника ЦНДІ ОВТ ЗС України, де проходило засідання Інтегрованої групи з розвитку спроможностей ведення вогню із закритих позицій (ICG IF) Групи з озброєнь сухопутних військ (AC/225, NAAG) Конференції національних директорів з озброєння. Представник ЦНДІ ОВТ ЗС України в своїй доповіді проілюстрував приклад націлювання за допомогою символів AR, які синтезуються системами ШІ в режимі реального часу для рухомих цілей.

**УДК 355.4**

**Орел В.М.**, заступник начальника науково-дослідного відділу Центрального науково-дослідного інституту озброєння та військової техніки ЗС України

**Григоренко В.А.**, провідний науковий співробітник науково-дослідного відділу Українського науково-дослідного інституту спеціальної техніки та судових експертиз Служби безпеки України

### **ДОСВІД США І НАТО ЩОДО ПЛАНУВАННЯ ВПРОВАДЖЕННЯ НОВІТНІХ ЗАСОБІВ АВТОМАТИЗОВАНИХ (ІНФОРМАЦІЙНИХ) СИСТЕМ**

Відповідно до вимог Порядку організації та здійснення оборонного планування в Міністерстві оборони України, Збройних Силах України та інших складових сил оборони, що затверджений наказом Міністерства оборони України від 22 грудня 2020 року № 484, в Україні відповідником матеріального компоненту спроможності НАТО є ресурсне забезпечення, що представляє собою забезпеченість спроможності необхідним ОВТ, обладнанням, запасами матеріально-технічних засобів та витратних матеріалів, а також фінансовими ресурсами. Отже, в процесі оборонного планування НАТО здійснюється аналіз наявних оборонних спроможностей з урахуванням військових потреб та визначаються прогалини в них, особливо що стосується матеріального компоненту. В результаті такого аналізу приймаються управлінські рішення щодо задоволення визначених потреб або за рахунок створення нових систем або за рахунок постачання доступних зразків ОВТ, існуючих на ринку озброєнь.

Особливої уваги стосовно забезпечення потреб Сил оборони України у зразках ОВТ, на думку авторів, заслуговують підходи НАТО щодо закупівлі зразків ОВТ, доступних на ринку (Off-The-Shelf Products), які, між іншим, передбачають обґрунтований вибір, заснований на пріоритезації потенційно доступних варіантів.

При цьому особливостями підходу НАТО є застосування принципів системної інженерії щодо забезпечення зворотного зв'язку між виробниками (розробниками) системи та кінцевим споживачем та необхідністю транслявання мови спроможностей на мову тактико-технічних вимог до системи.

Разом з тим, всі управлінські рішення мають прийматися в контексті бачення перспективної системи озброєння Сил оборони України, що має бути науково-обґрунтована та завчасно розроблена із залученням провідних наукових установ, дотичними до галузі озброєнь.

Деякі системні кроки вже розпочато, так з метою створення інтегрованої системи закупівель в Міністерстві оборони України, забезпечення життєвого циклу продукції оборонного призначення, укладання компенсаційних (офсетних) угод, визначення етапності виконання контрактів для гарантованого забезпечення потреб Міністерства оборони України та Збройних Сил України, реалізації та забезпечення виконання державних цільових оборонних програм, здійснення державних оборонних закупівель створено «Агенцію оборонних закупівель».

В доповіді запропонована процедура оснащення Сил оборони України зразками ОВТ, що оптимізує процес постачань озброєнь, додаючи при цьому науково-обґрунтований контур підтримки прийняття управлінських рішень, який дозволяє систематизувати процес забезпечення потреб в ОВТ не тільки в контексті задоволення потреб сьогодення, але й з огляду на середньо- та довгострокову перспективу. При цьому, ключовим верифікуючим елементом запропонованої процедури має стати перспективна система озброєння Сил оборони України, яка буде враховувати питання технічного (технологічного) розвитку ОВТ у певному часовому горизонті.

**УДК 355.4**

**Розум І.Ю.**, заступник начальника кафедри Національного університету оборони України, кандидат військових наук, старший науковий співробітник

**Ковбасюк О.В.**, начальник науково-дослідного відділу Центрального науково-дослідного інституту озброєння та військової техніки ЗС України, кандидат технічних наук

**ЗАВДАННЯ ФОРМУВАННЯ ЄДИНОГО МЕРЕЖЕЦЕНТРИЧНОГО  
ІНФОРМАЦІЙНОГО СЕРЕДОВИЩА З МЕТОЮ РОЗВИТКУ  
ОВТ ЗБРОЙНИХ СИЛ УКРАЇНИ**

Аналіз новітніх концепцій ведення війн та збройних конфліктів свідчить, що отримати перемогу в них може той, хто швидше виявить противника та першим завдасть удару. Враховуючи зазначене, у збройних силах розвинених у воєнному відношенні країн світу активно ведеться робота щодо інтеграції існуючих систем озброєння та військової техніки (ОВТ) з сучасними інформаційними системами та технологіями, що сприяє створенню як нових видів автоматизованих систем управління військами (силами) і зброєю, так і способів і форм ведення бойових дій. Як впливає з результатів досліджень зарубіжних та вітчизняних дослідників, зроблених на основі аналізу світових тенденцій розвитку АСУ військами і зброєю, висока ефективність впровадження засобів автоматизації для управління збройними силами, що вже доведена за багато років їхньої експлуатації та удосконалення, призводить до висновку про доцільність впровадження подібних систем для потреб оборони України.

В цей час при проектуванні АСУ виникає проблема ефективного вирішення складних прикладних завдань, пов'язаних із необхідністю аналітичної обробки у стислі терміни значних обсягів різнорідної інформації, що мають певну досить високу наукову, науково-прикладну та практичну значимість для оборонного розвитку країни. Розв'язання цієї проблеми лежить у напрямках, пов'язаних зі створенням та використанням когнітивних засобів обробки інформації як пасивної системи мережевих знань, що здатні обробляти розподілені, мультитематичні, великі масиви даних та інформаційні ресурси з різних галузей знань. При цьому треба враховувати, що зазначені ресурси мають значну кількість міждисциплінарних відношень та створені на основі використання різних інформаційних технологій і стандартів.

З метою вирішення цієї проблеми буде доцільним створити інформаційно-аналітичну систему підтримки прийняття рішень стосовно розвитку засобів ЗС України. При цьому завданнями створення цієї системи слід визначити таке:

- створення ІТ-рішення щодо формування єдиного мережецентричного інформаційного середовища, яке дозволить об'єднати інформаційні ресурси усіх залучених до робіт з оснащення та розвитку ОВТ підрозділів МО України та ЗС України;
  - забезпечення вирішення когнітивних метазадач: “структуризація”, “аналіз”, “синтез”, “раціональний вибір”, при обробленні текстових документів, баз даних та знань;
  - підтримка процесів пошуку і категоризації інформації та формування мережевих цифрових колекцій текстових документів, які відповідають тематиці виконуваних завдань;
  - реалізації інтерактивної форми взаємодії з кожним документом та забезпечення його інтеграції з обробленими інформаційними ресурсами на основі визначених атрибутів;
  - формування протоколів підтримки мережецентричної взаємодії та взаємозв'язку між документами, інформаційними системами, базами даних та знань, які мають значну кількість міждисциплінарних відношень, та створені на основі використання різних інформаційних технологій і стандартів;
- а також інші завдання.

Вирішення зазначених завдань дозволить значно підвищити ефективність інформаційного забезпечення процесів розвитку для потреб ЗС України та підвищити рівень забезпечення ЗС сучасними зразками ОВТ.

**УДК 355.4**

**Рудаков В.І.**, провідний науковий співробітник науково-дослідного відділу Центрального науково-дослідного інституту озброєння та військової техніки ЗС України, доктор технічних наук, професор

**Білобородова Л.В.**, молодший науковий співробітник науково-дослідного відділу Центрального науково-дослідного інституту озброєння та військової техніки ЗС України

### **ВИКОРИСТАННЯ ТЕХНОЛОГІЙ ДОПОВНЕНОЇ РЕАЛЬНОСТІ В АВТОМАТИЗОВАНИХ СИСТЕМАХ УПРАВЛІННЯ ВІЙСЬКАМИ**

В штаб-квартирі НАТО, м. Брюссель, Бельгія проходило засідання Інтегрованої групи з розвитку спроможностей ведення вогню із закритих позицій (ICG IF) Групи з озброєнь сухопутних військ (AC/225, NAAG) Конференції національних директорів з озброєння з розглядом питань використання технології доповненої реальності (AR) в автоматизованих системах управління військами.

Технології AR мають використовуватися як комунікаційний міст і механізм зворотного зв'язку від штучного інтелекту (ШІ) до людини для підтримки прийняття рішень. Для цього завдання можуть бути використані хмарні або багатомережні кооперативні алгоритми штучного інтелекту (ШІ), які розподілені між кількома мережами та системами і можуть проектувати спільну тривимірну картину усвідомлення ситуації.

Алгоритми ШІ можуть створювати не лише контури AR-символів цілей, але й візуалізувати моделі їх уразливостей, які зараз використовуються для моделювання та симуляції. Ці візуалізовані моделі вразливості цілей розкладають ворожі об'єкти на кілька сторін, а ці сторони – на деякі зони для ураження, забезпечуючи більш ефективно ураження ворожих цілей.

Інформація про такі зони може бути розподілена як символи AR між об'єднаними в спільну інформаційно-телекомунікаційну мережу бойовими машинами всередині підрозділу або військової частини для колективного знищення складних для ураження цілей. Рівень розкладання символів контуру AR можна змінювати залежно від відстані до цілі та її важливості, а стан такої декомпозиції може використовуватися як додаткова інформація про поточну відстань до цілі.

Особливим аспектом використання технології AR у військових операціях є поєднання даних AR з віртуальною реальністю в процесі навчання та підготовки військ на базі взводу, роти, батальйону та бригади. Дані AR можна використовувати як віртуальні цілі, а також як комбінацію реальних і віртуальних (штучно створених) елементів зовнішнього середовища на полі бою.

Доповнена реальність надає потужні можливості, засновані на інтерактивній 3D-презентації сценарію військової місії, і дозволяє побудувати віртуальний тактичний “піщаний стіл” без потреби в певних інфраструктурах. Такі інструменти, як AR Tactical Sand Table, можуть зробити цифрову інформацію більш легкодоступною, а також дозволять командирам місії продовжувати безперервно спостерігати за робочим середовищем.

Солдати, які тренуються у віртуальному полі бою з AR, використовують різні концепції цифрових близнюків. У майбутньому комбінація AR та віртуальної реальності дозволить радикально перетворити поле бою у віртуальне середовище та використовувати андроїди з дистанційним керуванням у різних бойових місіях. Ця концепція заснована на використанні просторових екзоскелетів і заміні цифрових близнюків на андроїдні системи.

**УДК 355.4**

**Рудаков В.І.**, провідний науковий співробітник науково-дослідного відділу Центрального науково-дослідного інституту озброєння та військової техніки ЗС України, доктор технічних наук, професор

**Твердохлібов В.В.**, начальник науково-дослідного управління Центрального науково-дослідного інституту озброєння та військової техніки ЗС України, кандидат технічних наук, старший науковий співробітник

### **ЗАСТОСУВАННЯ БОРТОВОЇ ІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ “HERMES-C2” ДЛЯ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ АВТОМАТИЗАЦІЇ ФУНКЦІЙ УПРАВЛІННЯ ПІДРОЗДІЛАМИ І ЗАСОБАМИ БРОНЕТАНКОВОЇ ТЕХНІКИ**

Нагальна потреба військових частин (підрозділів, екіпажів) силових відомств України в інформаційній підтримці при веденні бойових дій під час відбиття збройної агресії по нашій країні є однією з головних причин розробки фахівцями ТОВ “EVEREST ЛІМІТЕД” бортової інформаційної системи (БІС) “Hermes-C2”, використовуючи при цьому узагальнений досвід створення та застосування автоматизованих систем тактичних підрозділів збройних сил провідних країн світу в локальних конфліктах останнього десятиріччя.

БІС “Hermes-C2” є автоматизованою системою обробки інформації, що призначена для інформаційної підтримки екіпажу бойової машини та відповідних посадових осіб органів управління тактичного рівня при виконанні завдань за призначенням з метою підвищення ефективності управління бойовою машиною (групою, підрозділом тощо). Система разом з комплектом допоміжного обладнання встановлюється на бронетанкову техніку та інтегрується із засобами зв'язку Aselsan чи Harris. Пристрій забезпечує автоматизацію функцій командування та контролю: здійснює передачу формалізованих команд та донесень з функціями підтвердження, а також обмін інформацією про боєкомплект, наявність пального, технічний стан чи стан екіпажу. БІС “Hermes-C2” також забезпечує доступ до картографічних даних. Система відображає місцезнаходження за даними GPS (за допомогою функцій радіостанції або за даними власного модулю), а також сектор огляду та тактичну обстановку. Система може в автоматичному чи ручному режимі прокласти маршрут, який будуть бачити інші члени бойової групи.

Зазначена система є універсальною та вільно масштабованою, і може встановлюватися на різноманітні шасі (БТР, танк, КШМ тощо). Компанія Everest вже займається удосконаленням системи. Одна із ключових переваг “Hermes-C2” – можливість модернізації системи через просте оновлення програмного забезпечення.

Основа БІС “Hermes-C2” складає центральний обчислювальний модуль, що забезпечує формування інформаційної картини, синхронізацію та обмін даними через штатні засоби зв'язку. Архітектура та обчислювальні можливості дозволяють проводити розвиток (наращування, удосконалення) системи для виведення її на принципово новий рівень. Наприклад, в перспективній розробці знаходяться система автоматичного візуального розпізнавання цілей з кругової камери огляду та система акустичного контролю. Ці та інші системи зможуть суттєво підняти показники ефективності застосування бронетехніки, а модернізація даної системи у більшості випадків буде вирішуватися заміною (удосконаленням) програмного забезпечення цієї системи.

Між елементами БІС “Hermes-C2” використовується уніфікований інтерфейс обміну даними стандарту Ethernet, що дозволяє з легкістю приєднувати до цієї системи нові модулі.

Складові частини системи відповідають вимогам щодо масогабаритних показників, враховуючи антропометричні показники людини-оператора.

Система Hermes-C2 надасть українським спеціалістам, що експлуатують складну бронетанкову техніку можливість швидко реагувати на загрози та суттєво підвищить ефективність її використання Збройними Силами України.

УДК 355.4:351.743:623.618

**Скрипнік М.А.**, молодший науковий співробітник науково-інформаційного відділу Центрального науково-дослідного інституту озброєння та військової техніки ЗС України  
**Мацюк В.О.**, молодший науковий співробітник науково-дослідного відділу Центрального науково-дослідного інституту озброєння та військової техніки ЗС України

## РОЗВИТОК СИСТЕМИ ЗВ'ЯЗКУ ТА ІНФОРМАТИЗАЦІЇ НАЦІОНАЛЬНОЇ ГВАРДІЇ УКРАЇНИ

З початком повномасштабного вторгнення російських військ сучасні виклики і загрози безпеці України зумовлюють необхідність адаптації форм і способів застосування Збройних Сил (ЗС) України, Національної гвардії України (НГУ) та інших військових формувань до умов протидії у “гібридній війні”, що ведеться з поєднанням різноманітних типів і способів ведення війни для досягнення агресивних цілей із застосуванням прийомів та методів інформаційних війн.

Стан та розвиток управління силами НГУ є важливішими показниками її бойової потужності та готовності до дій. Система зв'язку та інформатизації НГУ поділяється на стаціонарні та мобільні компоненти. Її основними компонентами є проводовий зв'язок, радіозв'язок та інформаційно-телекомунікаційні засоби і системи.

У системі зв'язку впроваджено такі сучасні КШМ, які поступово мають замінити застарілі апаратні засоби зв'язку і за своїми характеристиками забезпечують виконання таких завдань: на базі броньованого автомобіля типу “КрАЗ” планується забезпечити вузли зв'язку територіальних управлінь та вузли зв'язку до бригади, полку включно; на базі броньованого автомобіля “Спартан” (“Козак”) планується забезпечити вузли зв'язку до батальйону включно; на базі автомобіля типу “VW-T5” планується забезпечити вузли зв'язку територіальних управлінь.

Для реалізації рішення з використанням супутникових каналів зв'язку були спроектовані та впроваджені у підрозділах НГУ польові телекомунікаційні вузли.

Із 2014 р. у стислі терміни в НГУ було впроваджено захищену цифрову систему радіозв'язку виробництва фірми “Моторола”. Ця система складається з ретрансляторів; автомобільних радіостанцій; автомобільних радіостанцій, адаптованих для встановлення на бронеавтомобілі; ранцевих радіостанцій; портативних радіостанцій.

Так, під час виконання завдань з протидії “гібридній війні” система зв'язку та інформатизації одночасно повинна забезпечити управління:

діями з'єднань, військових частин і підрозділів НГУ при локалізації та блокуванні району конфлікту;

підготовкою та проведенням спеціальних операцій із блокування, роззброювання, знешкодження незаконних збройних формувань;

діями з охорони й оборони населених пунктів, важливих державних об'єктів, з припинення збройних зіткнень і роз'єднання протидіючих сторін, вилучення зброї та вибухових речовин, що незаконно зберігаються;

супроводом та охороною автомобільних колон (комунікацій залізничного і водного транспорту), а також діями під час виконання інших завдань, що раптово виникають.

Радіозв'язок є складовою частиною системи зв'язку НГУ і забезпечується стаціонарними, рухомими та переносними радіозасобами (радіостанція військового призначення типу “HARRIS”).

**УДК 621.81:621**

**Твердохлібов В.В.**, начальник науково-дослідного управління Центрального науково-дослідного інституту озброєння та військової техніки ЗС України, кандидат технічних наук, старший науковий співробітник

**Орел В.М.**, заступник начальника науково-дослідного відділу Центрального науково-дослідного інституту озброєння та військової техніки ЗС України

### **ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ВИМОГ ЕЛЕКТРОМАГНІТНОЇ СУМІСНОСТІ ПІД ЧАС СТВОРЕННЯ ОЗБРОЄННЯ ТА ВІЙСЬКОВОЇ ТЕХНІКИ НА ПІДПРИЄМСТВАХ ОПК УКРАЇНИ**

Електромагнітна сумісність (ЕМС) технічних засобів визначається як здатність технічного засобу функціонувати із заданою якістю в заданій електромагнітній обстановці та не створювати при цьому неприпустимих електромагнітних перешкод іншим технічним засобам. Проблема ЕМС має сьогодні зростаючу актуальність, як у народному господарстві, так і при створенні та експлуатації зразків озброєння та військової техніки (ОВТ). Це пояснюється широким проникненням комп'ютерних і телекомунікаційних систем у процеси управління військами та зброєю, розширенням частотного діапазону за рахунок розробки нових систем зв'язку (у тому числі й ширококутового), підвищенням швидкодії систем обробки інформації, жорсткістю вимог до стійкості електронних засобів до впливу різних електромагнітних випромінювань (ЕМВ), у тому числі надкоротких потужних імпульсів, які створюються вибухомагнітними генераторами.

Широке впровадження обчислювальної техніки в системи озброєнь виявило її сприйнятливості до імпульсних перешкод у мережах живлення, розрядів статичної електрики та імпульсних електричних і магнітних полів. З іншого боку, цифрові схеми при своїй роботі здатні створювати радіоперешкоди. Впровадження напівпровідникових перетворювачів електроенергії в зразки ОВТ виявило вплив створюваних ними перешкод на засоби автоматизації, обчислювальної техніки, радіозв'язку та навігації.

Тому перед розробниками ОВТ ще на стадії технічного проекту стоїть завдання проаналізувати стійкість створюваної апаратури до електромагнітних завад зазначених видів. Стійкість радіоелектронних засобів (РЕЗ) до завад залежить від якості фільтрації вхідних сигналів управління та електроживлення, якості екранування і якості заземлення. Аналіз стійкості ОВТ, що розробляється, до впливу ЕМВ доцільно проводити двома шляхами: шляхом постановки експерименту (натурних випробувань) і шляхом математичного моделювання. Окремим питанням є вирішення проблеми забезпечення стійкості РЕЗ до впливу надкоротких потужних імпульсів, які створюються електромагнітною зброєю.

Виходячи з цього можливо запропонувати такі шляхи вирішення проблемних питань з забезпечення вимог ЕМС під час створення та експлуатації РЕЗ військового призначення:

1. здійснення всебічної оцінки існуючої нормативної бази (у тому числі міжнародної) та методичних положень для проведення всіх етапів випробувань та перевірок ЕМС апаратури при створенні та експлуатації РЕЗ з метою створення національних стандартів з питань ЕМС РЕЗ військового призначення;

2. розробка та впровадження на підприємствах ОПК України методик і програм розрахунків та моделювання ЕМС РЕЗ військового призначення;

3. вирішення проблеми забезпечення стійкості РЕЗ військового призначення до впливу надкоротких потужних імпульсів, які створюються електромагнітною зброєю, розробка науково-методичного апарату та створення необхідної лабораторно-випробувальної бази для здійснення цих перевірок.

Таким чином, забезпечення ЕМС сьогодні є однією з основних проблем при створенні систем ОВТ, особливо тих, для яких забезпечення нормального функціонування в умовах перешкод є життєво важливим з причин, пов'язаних з безпекою (системи керування польотами авіації) або зі стійкістю та безперервністю управління (засоби зв'язку, автоматизовані системи управління військами та зброєю).



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

## СИНТЕЗ ХАРАКТЕРИСТИК ДИНАМІЧНИХ ФІЛЬТРІВ ДЛЯ АНАЛІЗУ ВИПАДКОВИХ СИГНАЛІВ ПРИ ПЕРЕДАЧІ ДАНИХ

Перспективним напрямом удосконалення класичних фільтрових методів спектрального аналізу випадкових сигналів при передачі даних є застосування вузькосмугових динамічних фільтрів (ВДФ), які працюють у перехідному режимі. Оптимальна зміна характеристик ВДФ у смузі аналізу дозволяє значно підвищити точність вимірювання спектральної щільності потужності сигналів при передачі даних порівняно зі стаціонарними фільтрами того ж порядку. У доповіді показано, що для переходу до питань практичного застосування ВДФ, у тому числі цифрових, в аналізаторах спектра випадкових сигналів під час передачі даних необхідний подальший розвиток теорії оптимізації таких фільтрів. У представленій доповіді сформульовано загальні та часткові завдання оптимізації параметрів функції розподілу характеристик ВДФ та запропоновано методи їх розв'язання. У доповіді пропонується використовувати класичні методи розв'язання задач оптимізації.

Показано результати аналізу методів оптимізації параметрів функції розподілу характеристик динамічних фільтрів. Такі методи застосовуються при спектральному аналізі випадкових сигналів передачі даних. Особливістю роботи є запропонований функціонал, що є вихідним для розв'язання задачі оптимізації параметрів функції розподілу характеристик ВДФ для спектрального аналізу випадкових ергодичних сигналів кореляційно-фільтровим методом. Розглянуто три задачі оптимізації параметрів функції розподілу характеристик ВДФ та запропоновано методи їх розв'язання. Показано, що перші дві задачі оптимізації мають лише асимптотичне рішення, що суттєво обмежує їх практичне використання. Запропоновано спрощена задача та метод оптимізації параметрів функції розподілу характеристик ВДФ. Наведено результати розв'язання задачі оптимізації, отримані методом Левенберга-Марквардта із використанням програмного пакета для математичних обчислень. Отримані результати дозволяють задавати оптимальні характеристики при проектуванні ВДФ для аналізаторів спектра випадкових сигналів. Результати дослідження пропонується застосовувати в системах зв'язку при фільтрації завад, радіолокації для підвищення якості виявлення повітряних об'єктів на фоні завад і вимірювальній техніці при побудові аналізаторів спектра.

У роботі сформульована задача оптимізації параметрів функції розподілу характеристик ВДФ за критерієм мінімуму похибки апроксимації його функції спектрального вікна та методів її розв'язання стосовно кореляційно-фільтрового методу спектрального аналізу випадкових сигналів при передачі даних. Розв'язано задачу оптимізації параметрів функції розподілу характеристик ВДФ при кусково-ступінчастому законі зміни його коефіцієнта згасання. Показано, що це дозволяє значно зменшити похибку апроксимації до такого рівня, який може бути забезпечений стаціонарними фільтрами досить високого порядку, але це спричиняє істотне ускладнення аналізатора спектра. Отримані результати є теоретичним обґрунтуванням можливості та перспективності створення цифрового кореляційно-фільтрового аналізатора спектра для обчислення характеристик випадкових сигналів. Результати дослідження пропонується застосовувати в системах зв'язку при фільтрації завад, радіолокації для підвищення якості виявлення повітряних об'єктів на фоні завад та вимірювальної техніки при побудові аналізаторів спектра.

**УДК 621.391.1+654.1**

**Іохов О.Ю.**, начальник кафедри Національної академії Національної гвардії України, доктор технічних наук, професор, старший науковий співробітник

**Тимченко С.Ю.**, ад'юнкт Національної академії Національної гвардії України

## **ОБҐРУНТУВАННЯ ТЕХНІЧНИХ ХАРАКТЕРИСТИК МОБІЛЬНИХ АНТЕННИХ СИСТЕМ ЗАСОБІВ ПІДВИЩЕННЯ ЗАВАДОЗАХИЩЕНОСТІ СИСТЕМИ РАДІОЗВ'ЯЗКУ НГУ**

Досвід ведення бойових дій під час широкомасштабного вторгнення Російської федерації в Україну показав необхідність підвищення заводозахищеності роботи системи радіозв'язку у ході застосування противником засобів радіоелектронної боротьби. Ефективність роботи радіозасобів на пряму залежить від технічних характеристик мобільних антенних систем засобів військового радіозв'язку. Порівняння відомих антенних систем, які застосовуються у ході ведення радіообміну, показує необхідність розробки нових систем протидії засобам радіоелектронної боротьби (РЕБ) противника.

Доповідь присвячена вирішенню важливого для теорії та практики наукового завдання – удосконаленню методики обґрунтування технічних характеристик мобільних антенних систем засобів військового радіозв'язку НГУ.

Під час проведення досліджень були виконані наступні завдання, а саме:

проведений аналіз параметрів каналів радіозв'язку засобів військового радіозв'язку НГУ:

визначені особливості радіоелектронного придушення каналів військового радіозв'язку НГУ;

проведено обґрунтування основних технічних вимог до засобів військового радіозв'язку НГУ;

проведений аналіз відомих заходів щодо протидії засобам РЕБ.

В результаті проведеного дослідження розроблена методика обґрунтування технічних характеристик мобільних антенних систем засобів військового радіозв'язку при виконанні підрозділами Національної гвардії України завдань щодо забезпечення безпеки держави. Використання даної методики дозволило оцінити ефективність запропонованої поляризаційної голографічної антени та отримати наступні результати:

впровадження запропонованої антени, яка може бути виготовлена методами технології друкарських схем та відрізняється простотою конструкції, малими габаритами і можливістю сполучення форми транспаранта з профілем носія, дозволить збільшити ефективність засобів підвищення заводозахищеності системи радіозв'язку НГУ;

запропонована антена дозволяє автоматично змінювати її діаграму спрямованості.

На практиці можливо реалізувати плоскі, сферичні і циліндричні поляризаційні голографічні антени, зокрема такі, що формують гостроспрямовані або секторні діаграми спрямованості.

**УДК 621.391.1+654.1**

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

**Пасічник А.В.**, старший викладач кафедри Національної академії Національної гвардії України

## **СПОСОБИ ОБҐРУНТУВАННЯ СТРУКТУРИ ОБМІННОГО ФОНДУ ЗАСОБІВ ВІЙСЬКОВОГО ЗВ'ЯЗКУ**

Інтенсивний характер бойових дій в результаті збройної агресії російських військ та переоснащення військ сучасними засобами військового зв'язку (ЗВЗ) висувають підвищені вимоги до підтримання ЗВЗ в готовності до бойового застосування та своєчасного забезпечення підрозділів боєготовими ЗВЗ.

Досвід експлуатації ЗВЗ показує, що значна їх частина може виходити з ладу, особливо при інтенсивній експлуатації та в бойових умовах. В зв'язку з необхідністю відновлення ЗВЗ є особливо актуальною задача забезпечення необхідної кількості боєготових ЗВЗ в підрозділах військової частини, особливо коли певна частка ЗВЗ перебуває у ремонті. З цією метою пропонується використовувати обмінний фонд (ОФ) ЗВЗ.

Під ОФ будемо розуміти спеціально створені запаси ЗВЗ, які призначені для обміну засобів, що видаються підрозділам взамін знищених та на період проведення ремонтних робіт. Накопичення, зберігання та використання ОФ ЗВЗ можливо покласти на служби зв'язку.

Задачу визначення оптимального складу ОФ ЗВЗ сформулюємо таким чином - є визначений парк ЗВЗ, відома номенклатура парку, характеристики ЗВЗ, що входить до нього і вимоги щодо забезпечення оперативності їх обслуговування та відновлення.

Необхідно знайти такий оптимальний склад засобів ЗВЗ ОФ, що забезпечить вимоги щодо забезпечення оперативності їх обслуговування та відновлення.

При розробці методики обґрунтування слід врахувати можливість заміни одних типів ЗВЗ іншими, у тому числі можливість заміни декількох різнотипних засобів одним більш універсальним, що дозволяє перекривати технічні характеристики, наприклад за діапазоном частот, потужності тощо.

Задачу визначення оптимального складу ЗВЗ ОФ пропонується вирішувати в три етапи.

1. Формується банк даних про тактико-технічні характеристики ЗВЗ що знаходяться на місцях експлуатації та варіанти їх бойового застосування. Для цього необхідно створити базу даних (БД), що містить інформацію про варіанти застосування ЗВЗ. Вказуються, також, ЗВЗ для можливої заміни.

2. Вирішується задача вибору ЗВЗ з прийнятих на озброєння, з метою визначення таких груп ЗВЗ, в яких можливо здійснити заміну одного типу на інший. В кожній групі ЗВЗ слід вирішувати оптимізаційну задачу виявлення такого типу ЗВЗ, який найбільш повно підходить би до прийнятого критерію оптимальності. В якості критерію оптимізації при цьому доцільно вибрати мінімальну питому вартість ЗВЗ.

3. З застосуванням методів теорії масового обслуговування для кожної підгрупи ЗВЗ необхідно визначити таку мінімальну кількість засобів ОФ, що забезпечить вимоги до оперативності відновлення ЗВЗ.

В результаті проведених розрахунків можемо отримати оптимальні номенклатуру та кількість ЗВЗ обмінного фонду, здатних вирішити задачу своєчасного забезпечення підрозділів ЗВЗ.

**УДК 355.424.3**

**Власов К.В.**, старший викладач кафедри Національної академії Національній гвардії України.  
**Новікова О.О.**, доцент кафедри Національної академії Національній гвардії України, кандидат технічних наук, доцент

**МАТРИЦЯ НАДАННЯ МІНІМАЛЬНО НЕОБХІДНИХ СЕРВІСІВ (БАЗОВИХ ТА ФУНКЦІОНАЛЬНИХ) ОПЕРАТИВНОМУ СКЛАДУ ОРГАНІВ ВІЙСЬКОВОГО УПРАВЛІННЯ НА ПУ СИЛ СЕКТОРУ БЕЗПЕКИ ТА ОБОРОНИ УКРАЇНИ**

Матриця надання мінімально необхідних сервісів (базових та функціональних) оперативному складу органів військового управління на ПУ ЗСУ та сил сектору безпеки та оборони України розроблена та затверджена відповідно до Указу Президента України від 27 березня 2020 року № 123/2020 “Питання Головнокомандувача Збройних Сил України”.

Базові сервіси - це сервіси, які мають забезпечувати універсальне, незалежне від груп користувачів й технічної функціональності сервіс-орієнтоване середовище з використанням інфраструктури їх, архітектурних та інших необхідних складових елементів (телефонія, відеоконференційний зв'язок, електронна пошта, вебдоступ та інші). Усі базові сервіси розгортаються та використовуються із дотриманням вимог нормативно-правових актів із захисту інформації та кібернетичної безпеки в інформаційно- комунікаційних системах.

Функціональні сервіси - це сервіси, орієнтовані на конкретні інтереси, мають забезпечувати функціонал, який потрібний окремим, спеціалізованим спільнотам користувачів в підтримці операцій сил оборони, навчань та заходів повсякденної діяльності (захищена система електронного документообігу МОУ (захищена СЕДО), інтеграційна платформа “ДЕЛЬТА” (ІП “Дельта”), комплекс спеціального програмного забезпечення, що реалізує інформаційно-розрахункові задачі збору, обробки та видачі інформації про повітряну і надводну обстановку (СПЗ “Віраж-планшет”) та інші). В приміщеннях ПУ де проводяться наради (обговорення) керівним складом можуть розгортатися табло великого розміру з виводом інформації функціональних сервісів (сервіс відеоспостереження, СПЗ “Віраж-планшет”, ІП “Дельта” та інші). Усі функціональні сервіси розгортаються та використовуються із дотриманням вимог нормативно-правових актів із захисту інформації та кібернетичної безпеки в інформаційно-телекомунікаційних системах.

Згідно діючих керівних документів у Національній гвардії України визначено що інформаційні сервіси – це послуги зв'язку, які надаються посадовим особам ГУ НГУ та військових частин для управління підпорядкованими військовими частинами та підрозділами.

Послуга зв'язку – це результат діяльності вузла зв'язку, спрямований на задоволення потреб посадових осіб органів військового управління (військової частини) щодо обміну інформацією, доступу до обчислювальних потужностей та організаційної техніки. До послуг зв'язку, які надаються посадовим особам Головного управління НГУ та військових частин для управління підпорядкованими військовими частинами та підрозділами, належать: радіозв'язок; телефонний зв'язок (відкритий відомчий, захищений відомчий, міський та міжміський, урядовий); відеотелефонний зв'язок; відеоконференційний зв'язок; факсимільний зв'язок; передача даних (телеграф, електронна пошта).

В результаті аналізу матеріалу пропонується варіант матриці для використання у Національній гвардії України при плануванні та організації зв'язку у повсякденної діяльності та при виконанні службово- бойових завдань.

## ЗМІСТ

<b>Майборода І.М., Оленченко В.Т.</b> Аналіз застосування засобів радіоелектронної боротьби РФ під час повномасштабної агресії проти України.....	2
<b>Казіміров О.О., Козлов В.Є., Костенко І.Л.</b> Використання сонячної енергії для електроживлення військового об'єкту в польових умовах.....	3
<b>Федоров А.В., Пилипович О.М.</b> Підвищення якості ведення радіолокаційної розвідки шляхом використання додаткових джерел інформації.....	4
<b>Костиця О.О., Гризо А.А., Цуприков Р.Ю., Самарський Д.С.</b> Сучасний стан багатофункціональних комплексів радіоелектронної боротьби Російської Федерації та досвід протидії їх впливу.....	5
<b>Лісогорський Б.А., Гризо Д.А., Пилипович О.М.</b> Перспективи розвитку та аналіз тенденцій світового ринку радіоелектронної боротьби.....	6
<b>Гризо А.А., Костиця О.О., Ляшенко О.І., Лук'янчиков А.А.</b> Досвід проведення курсів підвищення кваліфікації та перепідготовки призваних за мобілізацією офіцерів запасу радіотехнічних спеціальностей.....	7
<b>Горелишев С.А., Баулін Д.С., Сидоренко І.І.</b> Обґрунтування потрібних характеристик автоматизованих систем управління спеціального призначення НГУ.....	8
<b>Опалінський В.Б., Олійник С.Е.</b> Перспективи розвитку та застосування системи зв'язку в тактичній ланці управління.....	9
<b>Чайка Є.І., Штонда Р.М.</b> Сучасні підходи до розвитку малогабаритних цифрових тропосферних станцій зв'язку.....	10
<b>Додух О.М., Пилипович О.М., Литвинчук Д.В., Каніщев Л.І.</b> Протидія безпілотним літальним апаратам шляхом підміни навігаційних даних з використанням SDR-технології.....	11
<b>Воронін О.І., Фик О.І.</b> Застосування станцій тропосферного зв'язку в системі зв'язку та інформатизації НГУ.....	12
<b>Олійник С.Е., Опалінський В.Б.</b> Перспективи розвитку та застосування командно-штабних машин в системі управління військами.....	13
<b>Глущенко М.О., Малюк В.Г.</b> Методика обґрунтування складу комплектів майна зв'язку для відновлення техніки з бойовими пошкодженнями.....	14
<b>Чайка Є.І., Нецерет І.Г.</b> Актуальність впровадження рішення MDM (Mobile Device Manager) в силові структури.....	15
<b>Бурцева В.В., Григорчук Р.В., Мироненко О.В.</b> Аспекти розроблення методик перевірки засобів вимірювальної техніки в Збройних Силах України.....	16
<b>Дроздов С.Г., Дуболазов Ю.О., Коротій О.О.</b> Аналіз стану метрологічного забезпечення сучасних систем і засобів зв'язку в міністерстві оборони України та збройних силах України.....	17
<b>Дуболазов Ю.О., Силенко Я.Ю.</b> Використання вбудованих програмних засобів захисту операційної системи windows як альтернатива комерційним антивірусним продуктам.....	18
<b>Климченко С.В., Удніков О.М., Шеховцова І.О.</b> Особливості використання сучасного вимірювального обладнання при калібруванні вимірювачів потужності електромагнітних коливань надвисокої частоти.....	19
<b>Котова М.А., Шеховцова І.О.</b> Щодо забезпечення єдності вимірювань під час контролю параметрів засобів зв'язку.....	20
<b>Любішин Б.В., Лейба В.О., Ковальов М.М.</b> Альтернатива розвитку парку пересувних лабораторій вимірювальної техніки як можливість підвищення ефективності метрологічного забезпечення озброєння та військової техніки.....	21
<b>Меркулов О.А.</b> Метрологічна діяльність у сфері оброни. інформаційно-аналітичний огляд результатів проведення метрологічної експертизи документації на озброєння та військову техніку у 2022 році.....	22
<b>Красинський С.В. Ніколенко В.В. Швецов А.В.</b> Аналіз системи метрологічного обслуговування засобів зв'язку та напрямки його удосконалення.....	23

<b>Петрашко Ю.В.</b> Навіщо потрібно інсталиувати оновлення Windows.....	24
<b>Толмач Г.А.</b> Аналіз забезпечення єдності часу і частоти у сучасних системах та засобах зв'язку, перспективи подальших досліджень.....	25
<b>Корольов В.М., Заєць Я.Г.</b> Основні принципи при створенні вітчизняних інформаційних систем за стандартами НАТО.....	26
<b>Лаврут О.О., Лаврут Т.В., Колесник В.О., Обиход Л.П.</b> Система супутникового зв'язку STARLINK: досвід використання.....	27
<b>Пономарьов О.А., Пивоварчук С.А., Козубцов І.М.</b> Перспективи розвитку ідеї у наукових досліджень щодо потреб модернізації та уніфікації автомобільної бази апаратних зв'язку.....	28
<b>Пономарьов О.А., Пивоварчук С.А., Козубцов І.М.</b> Обрис осучасненої комплексної апаратної зв'язку та кібербезпеки.....	29
<b>Лазарев В.Д., Ткаченко К.Н.</b> Створення сучасної мережі обміну інформацією на полі бою для частин та підрозділів тактичної ланки Національної гвардії.....	30
<b>Мокоївець В.І., Бокачов С.В., Томчук О.І.</b> Використання альтернативних засобів зв'язку для забезпечення стійкого управління військами.....	31
<b>Романовський С.Г., Федоров О.Ю., Слюсаренко О.І.</b> Перспективи розвитку засобів забезпечення мобільності пунктів управління військами.....	32
<b>Шило С.Г., Шеянов В.В.</b> Формалізація знань про процес розпізнавання ситуацій обстановки в автоматизованій системі управління спеціального призначення.....	33
<b>Шило С.Г., Борозенець І.О.</b> Підходи до управління відображенням інформаційних моделей в автоматизованих системах управління з урахуванням ситуацій обстановки.....	34
<b>Чистов В.І., Васюта К.С.</b> Дослідження статистичних методів стеження аналізу цифрових зображень.....	35
<b>Алексєєв М.М., Потапов Г.М., Правдивець О.М.</b> Фактори, що впливають на забезпечення заданого рівня кібербезпеки військового навчального закладу.....	36
<b>Ковбасюк О.В., Глазкова С.В.</b> Завдання органів військового управління стосовно діяльності в кіберпросторі України.....	37
<b>Костина О.М., Кадет Н.П.</b> Загальні тенденції розвитку систем і мереж зв'язку за досвідом розвинених країн.....	38
<b>Костина О.М., Гайдаманчук Р.С.</b> Застосування бортової інформаційно-управлінської системи для покращення керування автомобільною технікою.....	39
<b>Меленко Ю.Я., Канищев В.В.</b> Організація захисту інформаційно-телекомунікаційних систем управління у підрозділах військово-морських сил.....	40
<b>Потапов Г.М., Надутенко М.В., Глуховський В.М.</b> Формування інтелектуальної бази знань для аналізу проблем розвитку озброєння та військової техніки Військово-Морських Сил.....	41
<b>Познякова О.М., Кочарян О.О., Джаназян В.В.</b> Підхід до для обґрунтування заходів розвитку морських озброєнь на основі розв'язання задачі ранжування альтернатив в умовах воєнного стану.....	42
<b>Потапов Г.М., Приходнюк В.В., Василенко О.А.</b> Використання когнітивної інформаційної технології поліедр для управління життєвим циклом зразків озброєння та військової техніки Військово-Морських Сил.....	43
<b>Потапов Г.М., Кацан А.М., Ісаєнко О.С.</b> Аналіз інформаційних систем підтримки прийняття рішень на основі багатокритеріальних альтернатив.....	44
<b>Стрижак О.Є., Потапов Г.М., Мірошниченко В.Я.</b> Консолідація даних моніторингу стану зразків озброєння та військової техніки під час організації управління військами (силами) із використанням методу рекурсивної редукції.....	45
<b>Башкиров О.М., Ковалько О.Є.</b> Завдання органів військового управління стосовно діяльності у кіберпросторі.....	46
<b>Башкиров О.М., Гайдаманчук С.П.</b> Можливості бортової інформаційної системи "HERMES-C2".....	47
<b>Ковалько О.Є., Доманов І.О.</b> Принципи створення бортових інтелектуальних систем.....	48

<b>Оникієнко Л.С., Мацюк В.О.</b> Застосування технологій доповненої реальності з використанням штучного інтелекту.....	49
<b>Орел В.М., Григоренко В.А.</b> досвід США і НАТО щодо планування впровадження новітніх засобів автоматизованих (інформаційних) систем.....	50
<b>Розум І.Ю., Ковбасюк О.В.</b> Завдання формування єдиного мережецентричного інформаційного середовища з метою розвитку овт збройних сил України.....	51
<b>Рудаков В.І., Білобородова Л.В.</b> Використання технологій доповненої реальності в автоматизованих системах управління військами.....	52
<b>Рудаков В.І., Твердохлібов В.В.</b> Застосування бортової інформаційної системи “HERMES-C2” для забезпечення автоматизації функцій управління підрозділами і засобами бронетанкової техніки.....	53
<b>Скрипнік М.А., Мацюк В.О.</b> Розвиток системи зв'язку та інформатизації Національної гвардії України.....	54
<b>Твердохлібов В.В., Орел В.М.</b> Забезпечення вимог електромагнітної сумісності під час створення озброєння та військової техніки на підприємствах ОПК України.....	55
<b>Герасимов С.В., Рощупкін Є.С.</b> Синтез характеристик динамічних фільтрів для аналізу випадкових сигналів при передачі даних.....	56
<b>Іохов О.Ю., Тимченко С.Ю.</b> Обґрунтування технічних характеристик мобільних антенних систем засобів підвищення завадозахищеності системи радіозв'язку НГУ.....	57
<b>Флорін О.П., Пасічник А.В.</b> Способи обґрунтування структури обмінного фонду засобів військового зв'язку.....	58
<b>Власов К.В., Новікова О.О.</b> Матриця надання мінімально необхідних сервісів (базових та функціональних) оперативному складу органів військового управління на ПУ сил сектору безпеки та оборони України.....	59

**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*

---

Кафедра військового зв'язку та інформатизації командно-штабного факультету  
Національної академії Національної гвардії України  
61001, м. Харків, пл. Захисників України, 3