

**10–13 жовтня 2017**

**XIV МІЖНАРОДНА  
СПЕЦІАЛІЗОВАНА ВИСТАВКА**

**ЗБРОЯ ТА БЕЗПЕКА**

МІНІСТЕРСТВО ОБОРОНИ УКРАЇНИ  
МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ЦЕНТРАЛЬНИЙ НАУКОВО-ДОСЛІДНИЙ ІНСТИТУТ  
ОЗБРОЄННЯ ТА ВІЙСЬКОВОЇ ТЕХНІКИ  
ЗБРОЙНИХ СИЛ УКРАЇНИ

**ПРОБЛЕМИ КООРДИНАЦІЇ  
ВОЄННО-ТЕХНІЧНОЇ  
ТА ОБОРОННО-ПРОМИСЛОВОЇ  
ПОЛІТИКИ В УКРАЇНІ.  
ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ ОЗБРОЄННЯ  
ТА ВІЙСЬКОВОЇ ТЕХНІКИ**

**V Міжнародна науково-практична конференція**

**11–12 жовтня 2017**



**МІЖНАРОДНИЙ  
ВИСТАВКОВИЙ ЦЕНТР**

**КИЇВ, БРОВАРСЬКИЙ ПР-Т, 15  
М "ЛІВОБЕРЕЖНА"**

МІНІСТЕРСТВО ОБОРОНИ УКРАЇНИ  
МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ЦЕНТРАЛЬНИЙ НАУКОВО-ДОСЛІДНИЙ ІНСТИТУТ  
ОЗБРОЄННЯ ТА ВІЙСЬКОВОЇ ТЕХНІКИ  
ЗБРОЙНИХ СИЛ УКРАЇНИ

ПРОБЛЕМИ КООРДИНАЦІЇ  
ВОЄННО-ТЕХНІЧНОЇ ТА ОБОРОННО-ПРОМИСЛОВОЇ  
ПОЛІТИКИ В УКРАЇНІ.  
ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ  
ОЗБРОЄННЯ ТА ВІЙСЬКОВОЇ ТЕХНІКИ

V Міжнародна науково-практична конференція

Тези доповідей

11–12 жовтня 2017 року

м. Київ

## ОРГАНІЗАЦІЙНИЙ КОМІТЕТ

Голова організаційного комітету

**Чепков І. Б.** д.т.н., професор, начальник Центрального науково-дослідного інституту озброєння та військової техніки Збройних Сил України

заступник голови організаційного комітету

**Слюсар В. І.** д.т.н., професор, головний науковий співробітник – начальник групи Центрального науково-дослідного інституту озброєння та військової техніки Збройних Сил України

члени організаційного комітету:

**Лапицький С. В.** д.т.н., професор, головний науковий співробітник Центрального науково-дослідного інституту озброєння та військової техніки Збройних Сил України

**Сотник В. В.** к.т.н., с.н.с., заступник начальника Центрального науково-дослідного інституту озброєння та військової техніки Збройних Сил України з наукової роботи

**Коленніков А. П.** заступник начальника Центрального науково-дослідного інституту озброєння та військової техніки Збройних Сил України з питань розвитку та випробувань

**Сторожик І. В.** заступник начальника Центрального науково-дослідного інституту озброєння та військової техніки Збройних Сил України по роботі з особовим складом

**Гультяєв А.А.** к.т.н., с.н.с., начальник науково-дослідного управління воєнно-технічної політики

**Васьківський М. І.** д.т.н., професор, начальник науково-дослідного управління розвитку озброєння та військової техніки Сухопутних військ

**Головін О. О.** к.т.н., с.н.с., начальник науково-дослідного управління розвитку озброєння та військової техніки Повітряних Сил

**Твердохлібов В. В.** к.т.н., с.н.с., начальник науково-дослідного управління розвитку озброєння та військової техніки спеціальних військ

**Косяковський А.В.** к.т.н., начальник науково-дослідного управління розвитку морських озброєнь та техніки Військово-Морських Сил

**Капась А. Г.** начальник науково-організаційного відділу

**Канішев В. В.** начальник 1-го науково-дослідного відділу

**Комаров В. О.** начальник 2-го науково-дослідного відділу

**Гімбер С. М.** начальник науково-інформаційного відділу

**Шовкалюк В. С.** директор департаменту інноваційної діяльності та трансферу технологій Міністерства освіти і науки України

**Чайка Д. Ю.** к.т.н., заступник директора департаменту інноваційної діяльності та трансферу технологій – начальник відділу державної інноваційної політики Міністерства освіти і науки України

**Іванов О. В.** головний спеціаліст відділу трансферу технологій Міністерства освіти і науки України

Секретар організаційного комітету

**Чучмій А. В.** старший науковий співробітник науково-інформаційного відділу

28. Саковський А.А., Приходько Ю.П. Криміналістичний аналіз кримінального вибуху .....	357
29. Саприкін А.Б., Красовський О.І. Підривач ПРПВ-16 термобаричного боєприпасу реактивного піхотного вогнемету РПВ-16 «ОПАЛ» .....	359
30. Сендецький М.М. Обґрунтування вимог до основних параметрів і структури універсального мобільного комплексу для відновлення залізничного полотна .....	359
31. Сініцин І.П., Ігнатенко П.П. Інформаційна інфраструктура Міністерства оборони і Збройних Сил України. Аналіз стану та підхід щодо його удосконалення .....	360
32. Слободяник В.А. Перспективи створення вітчизняної АСУ РХБ захистом військ .....	361
33. Слободяник В.А., Сашук С.І., Севастьянов Д.М. Проблеми та перспективи створення вітчизняної термобаричної зброї .....	362
34. Слюсар І.І., Смоляр В.Г., Волошко С.В., Слюсар В.І. Пріоритети розвитку транкінгових систем радіозв'язку .....	364
35. Теслюк А.П., Палій О.Г., Василюшин В.Л. Система дистанційного управління димопуском .....	366
36. Шаповал П.І. Теоретичні та методологічні основи активної параметричної ідентифікації показників якості радіоелементів .....	367
37. Шишацький А.В., Гаценко С.С. Методика вибору топології та режимів роботи військових систем радіозв'язку на основі удосконаленого генетичного алгоритму .....	368
38. Шкварський О.В. Динамічна стійкість військових низьководних мостів .....	369

#### СЕКЦІЯ 4

#### ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ ОЗБРОЄННЯ ТА ВІЙСЬКОВОЇ ТЕХНІКИ ВІЙСЬКОВО-МОРСЬКИХ СИЛ

1. Косяковський А.В. Проблеми та перспективи розвитку ОВТ в інтересах Військово-Морських Сил ЗС України .....	371
2. Аверічев І.В. Перспективи розвитку засобів висвітлення надводної та підводної обстановки в інтересах військово-морських сил Збройних Сил України .....	372
3. Блінцов В.С. Використання існуючих та експериментальних зразків підводної робототехніки в інтересах ВМС ЗС України на сучасному етапі. розробка перспективних зразків підводної робототехніки з метою військового та подвійного призначення .....	373
4. Ведула В.М. Система висвітлення надводної та підводної обстановки в північно-західному районі Чорного моря .....	375
5. Гайдук С.А., Розгонаєв С.М. Метод виявлення авіаційною радіолокаційною станцією аварійного судна .....	376
6. Дерєпа А.В. Акустичні особливості надводного корабля як носія засобів одержання гідроакустичної інформації про підводну обстановку .....	377

**Слюсарь І. І.**, к.т.н., доцент,  
**Смоляр В. Г.**, к.т.н., доцент,  
**Волошко С. В.**, к.т.н., с.н.с.

*Полтавський національний технічний університет  
імені Юрія Кондратюка*

**Слюсар В. І.**, д.т.н., професор  
*Центральний НДІ озброєння та військової техніки ЗС України*

## **ПРІОРИТЕТИ РОЗВИТКУ ТРАНКІНГОВИХ СИСТЕМ РАДІОЗВ'ЯЗКУ**

На даний час, за рівнем функціональних можливостей системи TETRA (TErrestrial Trunked RAdio) з часовим множинним доступом (TDMA) і APCO25 з частотним множинним доступом (FDMA) перебувають на верхньому рядку класифікації транкінгових систем радіозв'язку (ТСР). У кожному з цих стандартів загальна кількість пропонованих функцій передачі голосу/даних суттєво перевищує сотню. Великою перевагою цифрових ТСР є можливість сумісної роботи з існуючим парком аналогових радіостанцій, що дає змогу здійснювати їх поетапну побудову. При цьому, існує можливість тонкої адаптації системних рішень під потреби замовника за допомогою додаткових програмних продуктів, наприклад, диспетчерських додатків та ін. В даному сенсі, технології TETRA і APCO25 (Association of Public Safety Communications Officials International), які вже багато років використовується правоохоронними органами Європейських країн, інших світових країн та СНД, є найбільш успішними, що відбулися.

В свою чергу, зазначені стандарти ТСР в технологічному плані значно відстають від інших телекомунікаційних систем передачі, наприклад, систем мобільного зв'язку 4G/5G, уніфікованих комунікацій (UC), систем оптичного доступу та ін. Як наслідок, основні елементи інфраструктури ТСР, в т. ч. й базові станції (БС), повинні будуватись на сучасних схемо-технічних рішеннях.

Враховуючи можливість прийняття лише TETRA в якості основного стандарту на державному рівні, доцільно зробити акцент на напрямі підвищення пропускної здатності БС ТСР. Це можливе за рахунок використання нових варіантів TDMA, що базуються на основі сучасних технологій та методів модуляції з високою спектральною ефективністю. Як наслідок, в роботі запропоновано кілька підходів щодо вирішення даної задачі: отримання додаткового операційного підсилення за рахунок модифікації алгоритмів квадратурної амплітудної модуляції (QAM); робота з існуючим парком обладнання стандарту TETRA; введення режиму

множинного доступу на основі ортогональної частотної дискретної модуляції (OFDMA); реалізація ЦОС за гібридною схемою OFDM/TDMA або OFDMA/TDMA; забезпечення мультистандартних режимів роботи, наприклад: з DMR, APCO25 та ін.

Окремої уваги заслуговує удосконалення антенних пристроїв БС і абонентських терміналів TSP. В даному контексті для мініатюризації антенних систем та підвищення чутливості до слабких сигналів і забезпечення частотної та просторової вибірковості використання фрактальних структур, метаматеріалів, електрично-малих антен (ЕМА) або їх комбінації. При цьому, фрактальні антени дозволяють одержати практично той же коефіцієнт підсилення, що і звичайні, при менших габаритних розмірах. Ефект мініатюризації антен найбільше істотно виявляється лише для кількох перших ітерацій фрактала (звичайно 5÷6), асимптотично наближаючись до деякої межі. В свою чергу, значного поширення отримало застосування генетичних та мурашиних алгоритмів для оптимізації антенних систем, що змістило акценти на такий напрям антенної техніки, як – ЕМА. Досить перспективним є застосування технології цифрового діаграмоутворення (ЦДУ) на основі цифрових антенних решіток (ЦАР). Ключова особливість ЦАР – цифрове формування променів діаграми спрямованості (ДС) антени. В цілому, TSP з ЦДУ на базі ЦАР має можливість для ефективного вирішення наступних завдань: поліпшення відношення сигнал/завада завдяки формуванню «нулів» ДС у напрямках завадових сигналів, у тому числі від сусідніх бортових та наземних станцій, навіть у головних пелюстках ДС; придушення завадових сигналів, що виникають у разі багатопроменевого поширення радіохвиль, а також істотне зниження глибини федінгової модуляції; досягнення максимальної ефективності систем множинного доступу з кодовим (CDMA), просторовим ущільненням (SDMA); FDMA і TDMA; інтеграція в єдину інформаційну систему різних за функціональним призначенням підсистем, а саме радіонавігації, радіозв'язку тощо; підвищення інтенсивності корисних сигналів шляхом фокусування максимумів ДС у напрямках рухомих кореспондентів; вирішення проблеми електромагнітної сумісності.

Враховуючі інтенсивність використання TSP в містах, що можуть характеризуватись складною сигнально-завадовою обстановкою, для демонстрації працездатності процедури придушення завадових сигналів при використанні ЦДУ та наступного формування максимуму ДС в потрібному напрямку під час цифрової обробки сигналів N-OFDM (OFDM) було проведене математичне моделювання. Отримання результати підтвердили розглянуті в роботі положення.

Таким чином, на основі введених класифікаційних ознак обґрунтовані пріоритетні напрямки подальшого розвитку TSP: використання

замість однієї несучої з QAM багатопозиційного сигналу типу OFDM на основі схеми модуляції з «обертвовим» сигнальним сузір'ям QAM; за аналогією з системами 5G – впровадження обробки неортогональних сигналів, наприклад N-OFDM; застосування технології цифрового діаграмоутворення (ЦДУ) на основі цифрових антенних решіток; подібно до систем DVB-T2 – введення в режими роботи терміналів MISO або MIMO; мініатюризація антенних систем БС і абонентських терміналів TSP. При цьому, для забезпечення мультистандартних режимів, в якості базової визначена технологія програмної конфігурації обладнання (SDR) з використанням схемних рішень PCI Express.

**Теслюк А. П.,**

**Палій О. Г.,**

**Василишин В. Л.**

*ПП «НВПІІІ Спаринг-Віст Центр»*

## **СИСТЕМА ДИСТАНЦІЙНОГО УПРАВЛІННЯ ДИМОПУСКОМ**

Одним із тактичних методів ведення бойових дій на противагу застосування високоточних видів зброї на різних фазах бою (підготовка, наступ, оборона) є постановка тимчасових маскувальних аерозольних завіс на заданих територіях та об'єктах.

Система дистанційного управління димопуском (СДУ-ДУ) призначена для керування процесом запалюванням уніфікованих димових шашок (УДШ) в заданій послідовності для створення димової маскувальної аерозольної завіси над заданими об'єктами та територіями в залежності від метеоумов.

Для якісного виконання розробки програмного забезпечення, перевірки працездатності ЛПУ та в цілому системи в процесі експлуатації та створення учбової бази для навчання бойового складу підрозділів створено:

- математично-програмну модель метеостанції;
- пристрій для імітації стану УДШ вогнища.

Таким чином система дистанційного управління димопуском дозволяє оперативнo за мінімальний час та з мінімальними людськими ресурсами забезпечити створення маскувальної аерозольної димової завіси та сприяти збереженню матеріально-технічних ресурсів та виконанню бойових задач підрозділів збройних сил.

## **Відповідальність за зміст тез несуть автори**

Проблеми координації  
воєнно-технічної та оборонно-промислової політики в Україні.  
Перспективи розвитку озброєння та військової техніки

V Міжнародна науково-практична конференція

11–12 жовтня 2017 року

Тези доповідей

---

Підп. до друку 06.10.2017. Формат 60×84/16.

Папір офс. 80 г/м<sup>2</sup>. Друк цифровий.

Ум. друк. арк. 23,13. Наклад 140 прим.

Зам. № 421.

---

Видавництво ДНУ УкрІНТЕІ: 03150, Київ, вул. Антоновича, 180  
Свідоцтво про внесення суб'єкта видавничої справи до державного  
реєстру видавців серія ДК № 5332 від 12.04.2017 р.