

УДК 621.396

О.О. Лаврут¹, О.К. Климович¹, М.Л. Тарасюк², О.Л. Антонюк³¹ Національна академія сухопутних військ імені гетьмана Петра Сагайдачного, Львів² Військова частина А 0796, Рівне³ Військова частина А 1671, Рівне

СТАН ТА ПЕРСПЕКТИВИ ЗАСТОСУВАННЯ СУЧАСНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ТА ЗАСОБІВ РАДІОЗВ'ЯЗКУ В ЗБРОЙНИХ СИЛАХ УКРАЇНИ

У статті розглядається сучасний стан та перспективи розвитку радіозасобів у системі зв'язку та автоматизації управління Збройних Сил України. Наводяться приклади застосування сучасних технологій та засобів зв'язку (комплексів супутникового, тропосферного, транкінгового зв'язку, радіорелейних широкодіапазонних станцій) в підрозділах Збройних Сил України; варіанти застосування сучасних технологій в інтересах організації військового зв'язку.

Ключові слова: радіозв'язок, широкодіапазонні станції, система зв'язку, Збройні Сили України.

Вступ

Аналіз літератури. Постановка проблеми.

Сьогодні умовах високий рівень інформаційного забезпечення бойових дій військ стає визначальним чинником досягнення стратегічної і оперативнотактичної переваги над противником. У сучасній війні виграє той, хто витрачає менше часу на проведення збору інформації, аналіз та розрахунки, і, відповідно, більш оперативно, ефективно та оптимально приймає рішення в умовах обстановки, що склалася.

Як показує досвід, провідні країни світу, з точки зору системи управління, розвиваються в напрямку створення багатофункціональної інформаційно-управляючої системи, яка інтегрує функції управління військами, зброєю, розвідкою, радіоелектронною боротьбою, а також зв'язку, навігації, орієнтування тощо. Тобто йде мова про ведення бойових дій в єдиному інформаційно-комунікаційному просторі, а саме концепцію мережецентричної організації управління [1–11].

Гібридна війна на Сході України відчутно змінила не лише ставлення до управління частинами і підрозділами, а й використання сучасних засобів управління та зв'язку. Так, на момент початку АТО, на озброєнні в підрозділах Збройних Сил України стояли переважно аналогові комплекси та засоби зв'язку виробництва колишнього СРСР, які вже на той час давно технічно та морально застаріли. Тому одним із важливих питань, яке потребувало негайного вирішення, було питання переведення системи зв'язку на цифрові канали і засоби зв'язку та створення якісної цифрової системи зв'язку, яка б забезпечувала потреби як Збройних Сил України, так і усіх силових структур держави у цілому [1–11].

На даний час розвиток системи зв'язку і автоматизації управління Збройних Сил України має стійку тенденцію до всебічного розвитку та модер-

нізації, переоснащення військ зв'язку новітніми високотехнологічними засобами зв'язку і переходу на сучасні цифрові технології. Тобто питання застосування сучасних технологій та засобів радіозв'язку у ЗС України є актуальним.

В рамках реалізації положень Стратегічного оборонного бюлетеня України [12] керівництвом ЗС України ведеться робота щодо створення ефективної системи оперативного управління, зв'язку, розвідки та спостереження (C4ISR), яка б відповідала стандартам НАТО, та забезпечення її інтеграції з Єдиною системою управління оборонними ресурсами (Defense resources management information system – DRMIS) [12].

Сьогодні у Збройних Силах України величезна увага приділяється розвитку та вдосконаленню стаціонарної та польової компоненти системи зв'язку та автоматизації управління всіх ланок управління в частині їх повного переоснащення новітніми засобами, переходу на цифрові системи передачі та обробки інформації [1–12].

У ЗС України C4ISR створюватиметься у відповідності до прийнятої в країнах НАТО мережецентричної концепції управління військами в ході ведення бойових дій. Технологічно основою для реалізації даної системи стане єдина автоматизована система ЗС України, яка буде інтегрувати автоматизовані системи бойового управління, обчислювальну техніку, засоби зв'язку, радіоелектронної боротьби, розвідки, навігації та засоби вогневого ураження [1–12].

Виходячи з вищесказаного, **метою статті є** аналіз сучасного стану та перспектив розвитку і застосування сучасних технологій та цифрових засобів радіозв'язку в Збройних Силах України.

Основна частина

Як показує практика, станом на кінець 2016 року в Сухопутних військах Збройних Сил України

активно використовуються засоби зв'язку іноземного, але, як правило, цивільного, виробництва: транкінгового обладнання Motorola, супутникових терміналів Tooway, станцій широкопasmового доступу фірм Ubiquiti, Mikrotik, комутаторів і маршрутизаторів фірм Cisco, Mikrotik, обладнання мережі «Укртелекому» тощо, а також радіозасобів військового призначення фірм Harris. Це дозволило опанувати цифрові технології та об'єднати в короткі терміни достатньо велику кількість вузлів різного рангу в єдину мережу. Однак пошук різних варіантів побудови системи зв'язку ще триває [1–11].

Сьогодні, в Сухопутних військах Збройних Сил України майже не залишилось пунктів управління підрозділів та військових частин, вузли зв'язку, в яких використовують застарілі аналогові технології. В якості первинної (транспортної) мережі передачі даних на даний час використовуються цифрові канали передачі даних, утворені за допомогою технології Ethernet з використанням провідних, волоконно-оптичних, супутникових ліній зв'язку. Провайдером надання телекомунікаційних послуг є ПрАТ «Укртелеком» (виділення ресурсу телекомунікаційної мережі загального призначення, послуга MPLS), ПрАТ «Датагруп» (послуга MPLS, надання супутникових каналів) та ін. У польових умовах для прив'язки вузлів зв'язку пунктів управління до транспортної мережі передачі даних використовуються комплексні апаратні зв'язку, обладнані радіорелейними станціями Р-450 (військовий зразок) та станціями широкопasmового доступу Mikrotik, Ubiquiti (цивільні зразки).

Застосування новітнього високотехнологічного обладнання зв'язку дало змогу відмовитись від застарілих та слабоефективних принципів організації і забезпечення зв'язку та перейти до організації надання в інтересах пунктів управління якісних інформаційно-телекомунікаційних сервісів: IP-телефонія, відео та аудіо конференція, швидкісна передача даних, криптографічний захист інформації, обмін електронними повідомленнями, тощо.

Застосування комплектів (станцій) супутникового зв'язку. Основою польової складової системи зв'язку ЗС України на даний час є супутниковий зв'язок [2–4; 15]. З причини відсутності в Україні власних супутників зв'язку, цю послугу орендують у стороннього оператора зв'язку ПрАТ «Датагруп», з використанням їх терміналів супутникового зв'язку компанії «Тооуей» (станцій супутникового зв'язку – ССЗ).

Супутниковий інтернет Тооуей – послуга, що надається компанією Eutelsat на території всієї Європи через супутник Ka-Sat (компанія Eutelsat (Франція) є власником супутника Ka-Sat 9E), розташований у позиції 9° с.д. (83 Ka-band транспондера, обсяг ресурсу – 20 000 МГц), що працює в Ка-

діапазоні (20/30 ГГц). Супутник Ka-Sat є унікальним, оскільки він розроблявся винятково для надання супутникового інтернету Тооуей на супутникові антени невеликого діаметра (до 75 см).

Застосування системи TOOWAY дозволяє забезпечити ефективні, захищені, інтерактивні лінії зв'язку високої якості за технологією Ethernet із сотнями і навіть з десятками тисяч віддалених пунктів. Віддалені термінали TOOWAY можуть забезпечувати двосторонній супутниковий зв'язок через мережу Інтернет.

Переносні (мобільні) вузли зв'язку (рис. 1) призначені для забезпечення зв'язком мобільних підрозділів у польових умовах та побудовані на базі універсального шасі, яке дозволяє конфігурувати вузол зв'язку в залежності від технічних умов [13].

Мобільний комплект супутникового зв'язку 1.1. (МКСС 1.1)

МКСС 1.1 призначений для забезпечення послугами відкритого телефонного зв'язку (також передбачено підключення зовнішнього шифрувального пристрою) та передачі даних, з використанням каналу супутникового зв'язку системи Ka-Sat у смузі частот 20,2 – 30,1 ГГц (Ka-діапазон) зі швидкістю до 5 Мбіт/с, доступ до мережі Інтернет до 20 Мбіт/с.

Комплект забезпечує: організацію локальної мережі до 3 абонентів; організацію відкритого телефонного зв'язку для 2 абонентів по протоколу SIP; повнофункціональний маршрутизатор з підтримкою більшості мережевих протоколів; індикацію рівня заряду акумуляторної батареї; автономну роботу – до 120 хвилин; безвідмовну роботу при температурі від –10 °С до +30 °С. Електроживлення: постійним струмом – 12/24В, змінним струмом – 220В. Загальна вага комплексу 24,5 кг. Транспортується обслуговуючим персоналом. Складається з двох ранцевих рюкзаків [13].

Мобільний комплект супутникового зв'язку 1.2. (МКСС 1.2)

Крім основних функцій, які забезпечує комплект МКСС 1.1., комплект МКСС 1.2. має такі відмінності: забезпечує організацію відкритого телефонного зв'язку для 8 абонентів по протоколу SIP (з них для 4-х абонентів по польовому кабелю типу П274М); можливість встановлення плати шифратора і розгортання захищеного телефонного зв'язку та передачі даних на пункті управління; можливість встановлення додаткового обладнання за вимогою замовника; автономну роботу – до 160 хвилин. Загальна вага комплексу 29,5 кг [13].

Застосування засобів транкінгового зв'язку. Сьогодні широко використовуються комплекси ультракороткохвильового транкінгового зв'язку компанії «Motorola» [2–4; 14–15], які характеризуються високою якістю і функціональними можливостями (рис. 2). Ефективність застосування цих засобів

пов'язана, насамперед, з невеликими габаритами і стійкістю до перешкод, можливістю технічного мас-

кування під час ведення радіообміну.

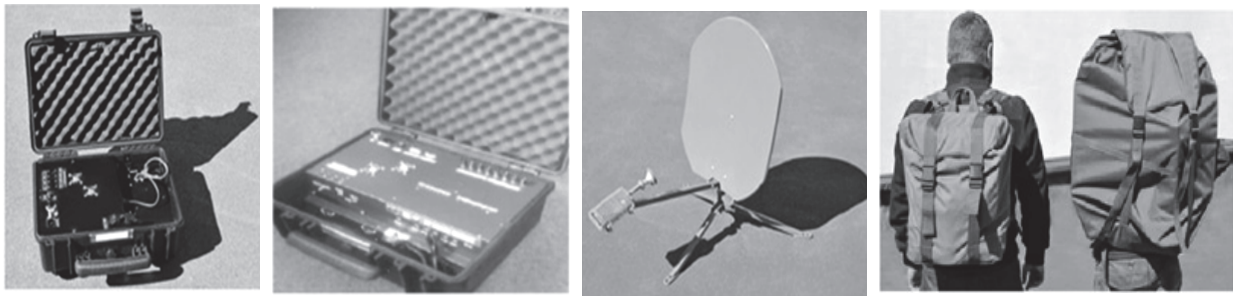


Рис. 1. Комплексні телекомунікаційні рішення компанії «Датагруп»: переносні (мобільні) вузли зв'язку та мобільні супутникові станції МКСС 1.1, МКСС 1.2

Система Mototrbo, яка відповідає європейському стандарту DMR, успішно впроваджена у 150 країнах світу. В ній реалізована технологія TDMA, яка забезпечує високу ефективність використання ра-

діочастотного ресурсу шляхом створення двох логічних розмовних каналів (два часових слоти) в межах одного фізичного каналу (рис. 3).



Рис. 2. Зовнішній вигляд радіостанцій «Моторола» DP4400, DP4800, DM4600, ретранслятор DR 3000

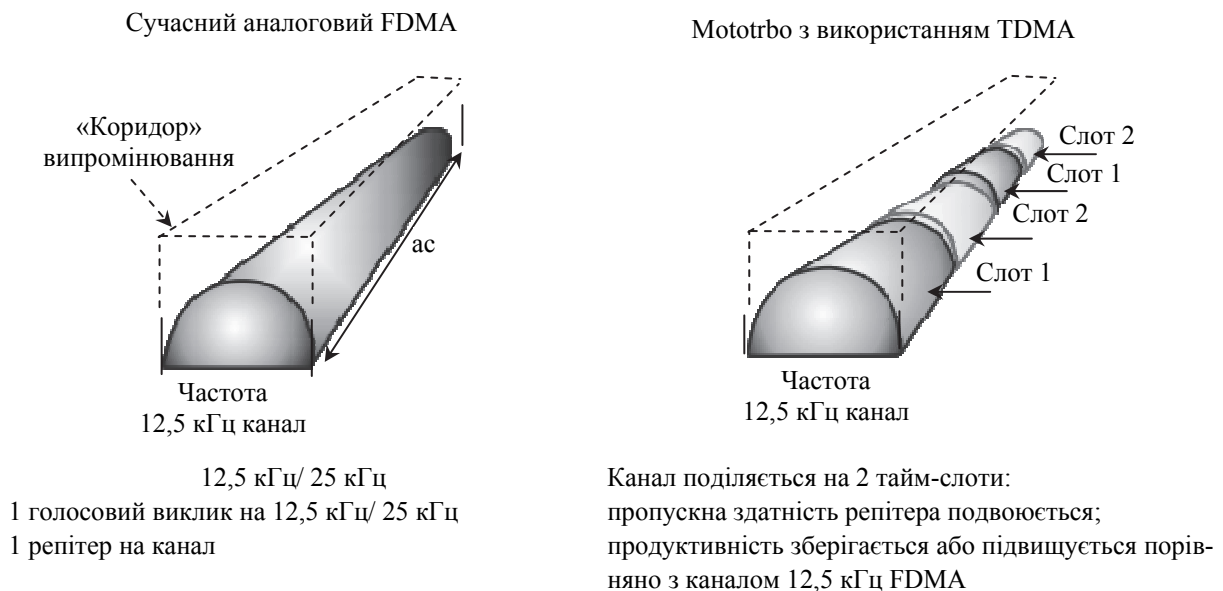


Рис. 3. Реалізація технології TDMA в системі Mototrbo

Основні функціональні можливості цифро-аналогової системи радіозв'язку Mototrbo:

- блокування радіостанції (будь-яка радіостанція може бути дистанційно заблокована, наприклад, у разі крадіжки);
- телеметрія (передача телеметричних даних, кожна радіостанція має сухі контакти);

- телефонні виклики (напівдуплексні виклики абонентів телефонної мережі);
- сканування (сканування як цифрових так і аналогових каналів);
- передача GPS координат (радіостанція має вбудований GPS-приймач. Координати передаються по радіоканалу);

- програмування по радіоэфіру (віддалене програмування радіостанцій та ретрансляторів);
- оповіщення про виклик (індикація та тонове оповіщення про вихідний виклик);
- шифрування (може бути використаний один з видів шифрування: базовий, розширений чи AES);
- системні рішення (IP site connect, capacity plus, linked capacity plus, connect plus).

Засоби радіозв'язку фірми HARRIS. Крім УКХ радіостанцій, у т.ч. транкінгових, для зв'язку на далеких відстанях створено КХ радіомережі з використанням заводо захищених радіостанцій Harris [4; 16].

На даний час у Збройних Силах України вже протягом багатьох років успішно проходить експлуатацію чимала кількість радіостанцій Harris Falcon II та Falcon III, які зарекомендували себе як надійні та стабільні засоби зв'язку, сумісні між собою (рис. 4).



Рис. 4. Зовнішній вигляд радіостанцій сімейства Harris

Для забезпечення управління в рамках сучасних технологій сьогодні компанія Harris (США) випускає широкий спектр засобів радіозв'язку – від маленьких портативних рацій рівня солдата RF-7800S (SPR – secure personal radio) до супутникових терміналів INMARSAT BGAN RF-7800B. За допомогою радіостанцій RF-7800H-MP та RF-7800H організується радіозв'язок зі старшим штабом [2–4; 17].

Обладнання цієї компанії, яке належить до другого покоління, за своїми характеристиками, надійністю та захищеністю не поступається найсучаснішим розробкам III-го покоління інших світових компаній (Selex (Італія), Rohde&Schwarz (Німеччина), Thales (Франція), Aselsan (Туреччина) і Elbit (Ізраїль). Короткохвильові радіостанції типу Harris Falcon II сьогодні є основним тактичним засобом зв'язку в підрозділах американської армії. Країни Балтії, Польща, а також більша частина підрозділів Сил спеціальних операцій НАТО використовують радіостанції Falcon II [2–4]. Водночас спільна експлуатація цих радіостанцій з радіостанціями інших виробників може призвести до проблем із сумісністю засобів зв'язку.

Перевагами використання цих радіостанцій є: забезпечення надійної роботи в радіонапрямку та в радіомережі як в телефонному режимі, так і в режи-

мі передачі даних. Радіостанції мають покращену систему шифрування, забезпечують надійний зв'язок в робочому (розширеному) діапазоні частот. Режим псевдовипадкової перебудови робочої частоти (ППРЧ) забезпечує надійний захист від радіоелектронної протидії противника. Використання широко діапазону частот від 30 МГц до 512 МГц дозволяє інтегрувати в одну радіостанцію наступні можливості: одноканальне тактичне радіо, вузькосмуговий та широкосмуговий режим роботи, автоматичну ретрансляцію та маршрутизацію інформації (MANET), конвенціональне радіо стандартів Арко 25 або DMR та ін. GPS система забезпечує визначення місцеположення та автоматичну передачу цієї інформації в межах роботи даних радіостанцій. Вони можуть використовуватися в переносному, мобільному (на автошасі) та стаціонарному варіантах [2–4].

Також, під час створення та переоснащення системи зв'язку ЗС України, велику увагу необхідно приділити засобам зв'язку, які вже використовують провідні країни світу – радіостанціям з параметрами, що програмуються (SDR – Software-Defined Radio). Принцип SDR технологій – поєднання можливостей комп'ютера і радіостанції. Пристрій з SDR використовуючи декілька рівнів програмного забезпечення для виконання різних задач, так як і комп'ютер, може, наприклад, виконувати обробку тексту, забезпечувати перегляд Інтернет-ресурсів, а також управляти базами даних в залежності від переваг користувача [18].

SDR технологія, дозволяє за допомогою програмного забезпечення встановлювати або змінювати робочі радіочастотні параметри: діапазон частот, тип модуляції, вихідну потужність. Також технологія передбачає адаптацію до спектра протоколів так, що в результаті можуть взаємодіяти різні моделі радіостанцій та мережі. Ця технологія виконує свої задачі автоматично, не потребуючи вводу даних користувачем. Наприклад, станція самостійно може працювати в якості ретранслятора або приймати участь у створенні бездротових мереж передачі даних під час руху. Оператор, не втручаючись в налаштування, може використовувати станцію для зв'язку в будь-який момент.

Ще однією перевагою SDR є можливість отримання багатьох функцій і сервісів в одному компактному корпусі. Одна система може виконати роботу, для якої раніше вимагалось декілька радіостанцій. Наприклад, данні про військовослужбовців, які мають SDR-радіостанцію і вбудовані системи глобального позиціонування (GPS) можуть транслюватись в мережі так, що всі кореспонденти мережі, або тільки командир, може знати, і навіть бачити на реальній карті місцевості (при підключенні планшета або комп'ютера), де вони знаходяться. Така система

може навіть контролювати життєво важливі параметри людини за допомогою спеціальних датчиків і виконувати інші, не менш важливі функції [5; 18]. Строк служби військової радіостанції, як правило, дорівнює 15–20 рокам, а тому ще одна велика перевага SDR полягає у можливості оперативної її модернізації. Це подовжує життєвий цикл радіостанції, так як вона може бути пристосована до нових технологічних можливостей і сервісів просто через зміну програмного забезпечення.

Цікавим рішенням використання технології SDR є радіостанція *AN/PRC-154* (Rifleman Radio, продукція General Dynamics), завдяки якій військово-вслужбовці в зоні бойових дій є користувачами мобільної однорангової мережі (MANET – Mobile Ad Hoc Network). Системи і об'єкти цієї мережі автоматично конфігуруються, внутрішнє підключення дозволяє ретранслювати сигнали від одного *AN/PRC-154* до іншого, до отримання шлюзу на станцію супутникового зв'язку або Інтернет, або встановлення необхідного внутрішнього з'єднання в мережі [5; 18].

AN/PRC-148-SDR – портативна, тактична радіостанція MBITR (Multiband Inter/Intra Team Radio) від Thales Communications широко використовується в збройних силах країн НАТО. Нещодавно Thales Communications почала виробництво другого покоління MBITR2. Ця радіостанція одночасно об'єднує два канали – широкосмуговий тактичний Інтернет SRW і голосовий зв'язок мереж з вузькосмуговим каналом. Thales позиціонує MBITR2 як економічний спосіб модернізації для *AN/PRC-148* [18].

Інший популярний продукт – *AN/PRC-117G Falcon III* від Harris Corporation. Відомо, що міністерство оборони Австралії вирішило доповнити застарілі системи зв'язку радіостанціями *AN/PRC-117G*, *AN/PRC-117F*, а також *AN/PRC-150* в ранцевій версії і *AN/PRC-152* з адаптерами для встановлення в більш ніж 1000 одиниць бронетехніки. За останні часи ця країна отримала *AN/PRC-152 Falcon III*, багатосмугові портативні тактичні радіостанції з підтримкою системи SINCGARS, передачею голосу і даних та вбудованими GPS-приймачами [18].

Сьогодні Harris Corporation постачає на ринок ще три продукти: портативні радіостанції *RF-7800H Falcon III*, *RF-7800-HH Falcon III*, а також планшет

підвищеної міцності *RF-3590* [18].

Також цікавим зразком є радіостанції Aselsan (Aselsan Elektronik Sanayi, Турція), які перекривають HF/VHF/UHF діапазони частот, виготовлені відповідно до вимог сухопутних, морських і військово-повітряних сил. Архітектура SDR дозволяє даним радіостанціям легко адаптуватися під різні тактичні задачі, міняти частоти, модуляцію, застосовувати будь-які алгоритми шифрування, гарантувати підвищену живучість проти засобів придушення радіосигналу, забезпечуючи альтернативний зв'язок на HF і V/UHF (рис. 5) [3–4].



Рис. 5. Зовнішній вигляд радіостанцій сімейства Aselsan

Особливості та основні тактико-технічні характеристики: діапазон частот – 2–30 МГц і 30–512 МГц; Ad-Hoc мережі; одночасна передача голосу і обмін даними в мережі; повний дуплекс; висока швидкість передачі даних (100 Кбіт в широкосмуговій мережі); 16–14 Кбіт/с пропускна здатність в режимі ППРЧ; низька ймовірність перехоплення та виявлення; тактичний Інтернет; потужність різних модифікацій від 10 Вт до 1000 Вт [4].

Радіорелейні станції. Радіорелейний зв'язок забезпечується для організації прив'язки вузлів зв'язку пунктів управління до опорної мережі зв'язку та для організації ліній прямого зв'язку між пунктами управління. Для цього використовуються як застарілі радіорелейні станції Р-409 (Р-419), на які встановлено цифрове обладнання, що дозволяє організувати передачу цифрових потоків інформації; цифрова радіорелейна станція Р-450, а також сучасні цивільні стації широкосмугового доступу.

Для організації високошвидкісних каналів зв'язку в підрозділах ЗС України планується використання широкодіапазонної радіорелейної станції ТОВ «Телекарт-Прилад» (рис. 6) [3; 19].



Рис. 6. Склад та зовнішній вигляд радіорелейної широкосмугової станції

Станція радіорелейна широкопasmова (СРШ) призначена для забезпечення цифрового радіорелейного зв'язку в стаціонарних і польових системах зв'язку військового і цивільного призначення. СРШ дозволяє працювати на стаціонарних вузлах зв'язку, польових апаратних зв'язку та командно-штабних машинах різних рівнів. СРШ дозволяє створювати радіоканали дальньої дії з пропускнуою здатністю до 300 Мбіт/с і дальністю до 35 кілометрів для одного інтервалу [19].

Цивільні широкодіапазонні станції. Для організації прив'язки вузлів зв'язку пунктів управління також застосовуються цивільні широкодіапазонні радіорелейні станції [3; 15]. Такі станції використовуються для побудови бездротових ліній зв'язку за технологією Wi-Fi та WiMax з підтримкою протоко-

лів 802.11n, 802.11g, 802.11b (рис. 7–8). Вони забезпечують реальну швидкість передачі даних до 300 Мбіт/с. Бездротову точку застосовують для підключення до базової станції провайдера або побудови Wi-Fi мостів на відстань до 35 км. Пристрій швидко збирається без використання спеціальних інструментів.

Переваги такого класу пристроїв [20]: висока швидкість бездротового каналу; відсутність падіння швидкості при малому розмірі пакетів; висока ємність каналу і ефективне використання радіосередовища за рахунок спеціальних модуляцій і технології ХРІС МІМО; оптимальний за ємністю і надійністю радіоканал завдяки адаптивній модуляції; низьке енергоспоживання – до 50 Вт; гарна продуктивність; велика дальність роботи і невисока ціна.

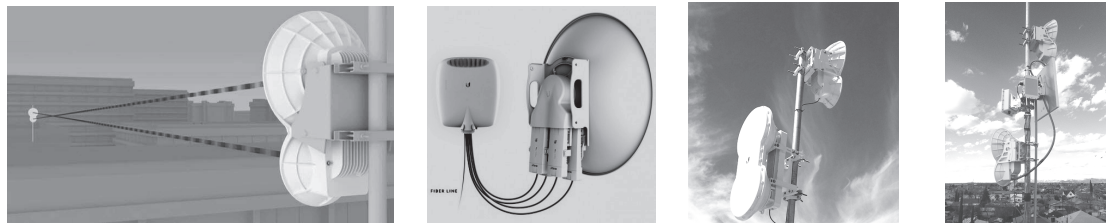


Рис. 7. Зовнішній вигляд широкодіапазонної станції Airfiber



Рис. 8. Зовнішній вигляд широкодіапазонної станції AirGrid M5 та Nanobridge

Перспективною для використання є фірмова розробка компанії Ubiquiti Networks – технологія AirMax. Це особливий протокол, за допомогою якого ведеться безпроводова передача даних.

Суть технології полягає в тому, що відбувається часове розподілення передачі пакетів для кожного абонента, надаючи йому визначений часовий слот для передачі/прийому даних. В результаті відпадає необхідність слухати ефір, зникають затримки. Друга особливість технології – вміння визначати клієнтів з "важким" трафіком (VoIP/Video) і надавати їм пріоритет [20].

Використання протоколу AirMax дає декілька важливих переваг. По-перше, це масштабованість бездротової мережі. Використання AirMax запобігає зниженню якості каналу в умовах одночасного використання великою кількістю клієнтів. Якщо в мережі 802.11, яка реалізується за технологією Wi-Fi, рекомендується одночасне підключення не більше

20 користувачів, то за допомогою технології AirMax одночасно можуть працювати одразу до 120 клієнтів. Дане досягнення стало можливим завдяки зміні принципу передачі інформації на MAC рівні. У Wi-Fi мережах ступінь зайнятості каналу може бути визначена за допомогою бази інформації про наявність несучої. В AirMax же використовується технологія опитування клієнтів мережі базою (полінга). Дана технологія дозволила вирішити проблему «прихованих вузлів» – коли два абоненти мережі одночасно намагаються надіслати сигнал, так як при прослуховуванні ефіру «не чують» один одного через віддаленість або інші фактори. По-друге, використання технології AirMax дозволяє максимально зменшити затримку для передачі голосу і відео. Алгоритми опитування клієнтів мережі роблять можливим визначення тих клієнтів, які передають чутливі до затримки відео і голос, і надають їм пріоритет відносно інших. По-третє, була досягнута висока

швидкість передачі даних завдяки використанню технології MIMO. Дана технологія дає можливість збільшення швидкості передачі інформації на фізичному рівні. Унікальною розробкою Ubiquiti Networks стали кросполяризаційні антени, характеристики яких максимально наближені до антен операторського сегменту. Дані антени пройшли спеціальні тести на сумісність з пристроями Ubiquiti Networks, які відрізняються підтримкою AirMax. Такі антени розроблені з метою оптимізації характеристик радіоканалів [20].

Тропосферний зв'язок. Під час організації зв'язку з вищими штабами для передачі цифрових сигналів Ethernet використовуються модернізовані тропосферні станції P-423-1M, P-412. В якості джерела сигналів SHDSL (стандарт G.921.2) тропосферної станції P-412 використовується модем для передачі цифрових сигналів Ethernet по радіоканалу, який утворюється за допомогою приймально-передавального обладнання станції. А от цивільних аналогів військовим радіостанціям тропосферного зв'язку не знайшлося. Тому нині в ЗС України майже немає засобів так званих nonLOS-комунікацій (non Line Of Sight – високочастотний зв'язок за межами прямої видимості, він же тропосферний) [15].

Не зважаючи на використання такої кількості сучасних засобів, сьогодні ще залишається необхідність у забезпеченні ЗС України новітніми комплексними апаратними зв'язку, переносними вузлами зв'язку, мобільними супутниковими станціями, цифровими транкінговими системами, автономними комплексами організації відеозв'язку та відеоспостереження, захищеними каналами зв'язку та криптування IP-трафіку, мобільними радіомережами, в тому числі і з використанням систем DMR [3; 21].

Висновки

Отриманий досвід показує, що системи управління і зв'язку ЗС України, як і провідних країн світу, розвиватимуться шляхом створення єдиного інформаційно-телекомунікаційного середовища, із впровадженням сучасних інформаційно-телекомунікаційних технологій, комплексів і систем зв'язку спеціального призначення, що забезпечить обмін інформацією між органами й пунктами управління всіх ланок.

Аналіз показав, що сьогодні у Збройних Силах України застосування новітнього високотехнологічного обладнання зв'язку дало змогу відмовитись від застарілих і слабоефективних принципів організації і забезпечення зв'язку та перейти до організації надання в інтересах пунктів управління якісних інформаційно-телекомунікаційних сервісів: IP-телефонія, відео та аудіо конференція, швидкісна передача даних, криптографічний захист інформації, обмін електронними повідомленнями, тощо.

Це дозволило особовому складу опанувати сучасні цифрові технології та об'єднати в короткі терміни достатньо велику кількість вузлів різного рангу в єдину мережу. Таким чином, сьогодні вже активно застосовуються сучасні методи та технології. Але, як показує досвід, досі триває пошук різних варіантів побудови системи зв'язку в цілому.

Тому під час побудови системи зв'язку та автоматизації ЗС України необхідно враховувати наступне: сучасний стан системи зв'язку та автоматизації; досвід застосування засобів зв'язку, які на даний момент використовуються в Збройних Силах України. Також необхідно детально проаналізувати та розрахувати необхідність і доцільність закупівлі засобів зв'язку та автоматизації таких провідних країн світу, як США, Німеччина, Туреччина, Великобританія та Франція.

Забезпечення ефективного управління підрозділами Збройних Сил України доцільно організувати за допомогою комплексного підходу – розробки сучасних засобів зв'язку та комутації вітчизняного виробництва, а також застосування передових технологій і засобів телекомунікації провідних країн світу. Це, в свою чергу, в подальшому дасть можливість впровадити в ЗС України концепцію ведення бойових дій в єдиному інформаційному просторі.

Список літератури

1. Лаврут О.О. Перспективи розвитку автоматизованих систем управління тактичної ланки управління Сухопутних військ Збройних Сил України / О.О. Лаврут, О.К. Климович, Т.В. Лаврут // Системи обробки інформації. – Х.: ХУПС, 2014. – Вип. 5 (121). – С. 116-120.
2. Климович О.К. Застосування мобільних телекомунікаційних мереж спеціального призначення в Збройних Силах України / О.К. Климович // Системи обробки інформації. – Х.: ХУПС, 2015. – № 5 (130). – С. 135-140.
3. [Електронний ресурс] – режим доступу: www.viti.edu.ua/newspaper.
4. Коммуникации и сети. Телеком: специальный выпуск «Военная связь. Технологии, решения, проекты». – Киев, сентябрь 2016 г. – 140 с.
5. Бовда Є.М. Концептуальні основи синтезу автоматизованої системи управління зв'язком військового призначення / Є.М. Бовда, Ю.А. Плугувий, В.А. Романюк // Збірник наукових праць ВІТІ. – К.: ВІТІ, 2016. – Вип. 1. – С. 6-18.
6. Бондаренко Л.О. Основні інноваційні напрямки розвитку системи зв'язку Збройних Сил України / Л.О. Бондаренко, О.Б. Плугова, І.В. Цимбал, Ю.О. Черниш // Збірник наукових праць ВІТІ. – К.: ВІТІ, 2016. – Вип. 1. – С. 19-24.
7. Лаврут О.О. Математичне моделювання процесів функціонування фрагменту мобільного компоненту системи зв'язку ЗС України / О.О. Лаврут, Л.М. Блажко // Системи обробки інформації. – Х.: ХУПС, 2011. – Вип. 8 (98). – С. 170-174.
8. Лаврут О.О. Метод управління потоками інформації у фрагменті мобільного компоненту перспективної системи зв'язку в надзвичайних ситуаціях, що змінюються / О.О. Лаврут // Наука і техніка Повітряних Сил

Збройних Сил України: науково-технічний журнал. – 2012. – № 1 (7). – С. 94-101.

9. Лаврут О.О. Тензор – можлива модель опису системи супутникового зв'язку як складного динамічного об'єкту / О.О. Лаврут, О.Ю. Стрюк, К.О. Польциков // Системи озброєння і військова техніка. – Х., 2009. – Вип. 4(20). – С. 131-134.

10. Лаврут О.О. Динамічний метод управління потоками інформації у фрагменті мобільного компоненту перспективної системи зв'язку в критичних умовах / О.О. Лаврут // Радіоелектронні і комп'ютерні системи: науково-технічний журнал. – 2012. – № 6 (58). – С. 202-207.

11. Стрюк О.Ю. Метод розподілу пропускної спроможності базової станції радіомережі для забезпечення справедливого рівня інтегральної якості обслуговування абонентів / О.Ю. Стрюк, О.О. Лаврут // Системи управління, навігації та зв'язку. – К., 2009. – Вип. 4(12). – С. 179-185.

12. Указ Президента України №240/2016 Про рішення Ради національної безпеки і оборони України від 20 травня 2016 року "Про Стратегічний оборонний бюлетень України" [Електронний ресурс] – режим доступу: <http://www.president.gov.ua/documents/2402016-20137>.

13. [Електронний ресурс] – режим доступу: <http://www.datagroup.ua>.

14. Шельгов В.И. Новое в технологии TETRA [Електронний ресурс] – режим доступу: http://www.ccc.ru/magazine/depot/04_05/read.html?0306.htm.

15. [Електронний ресурс] – режим доступу: <http://milnavigator.com.ua/радио-для-прибыльничков-звязок-у-зсу>.

16. Два обличчя військового зв'язку, або як в армії американську техніку підганяють під радянську модель [Електронний ресурс] – режим доступу: <http://www.ukrmilitary.com/2016/05/harris-against-tapik.html>.

17. Підготовка спеціалістів радіозв'язку / С.М. Струць, С.М. Тарарака, О.О. Коваленко, О.І. Кравченко // Військова частина А-3990. – П., 2015. – 77 с.

18. [Електронний ресурс] – режим доступу: <http://hi-tech.ua/article/vsyo-pro-radiostantsii-s-programmiruemiyimi-parametrami-sdr>.

19. [Електронний ресурс] – режим доступу: <http://telecard.odessa.ua/ru/produktsiya/dlya-silovykh-struktur/novaya-i-vnov-razrabatyvaemaya/stantsiya-radiorelejnaya-shirokopolosnaya>.

20. [Електронний ресурс] – режим доступу: <https://lantorg.com/article/chto-takoe-airmax>.

21. [Електронний ресурс] – режим доступу: <http://www.radioactivity-tlc.it>.

Надійшла до редколегії 27.12.2016

Рецензент: д-р техн. наук ст. наук. співробітник О.М. Купріненко, Національна академія сухопутних військ імені гетьмана Петра Сагайдачного, Львів.

СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ СОВРЕМЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И СРЕДСТВ РАДИОСВЯЗИ В ВООРУЖЕННЫХ СИЛАХ УКРАИНЫ

А.А. Лаврут, О.К. Климович, М.Л. Тарасюк, А.Л. Антонюк

В статье рассматривается современное состояние и перспективы развития радиосредств в системе связи и автоматизации управления Вооруженных Сил Украины. Приводятся примеры применения современных технологий и средств связи (комплектов спутниковой, тропосферной, транкинговой связи, радиорелейных широкодиапазонных станций) в подразделениях Вооруженных Сил Украины; варианты применения современных технологий в интересах организации военной связи.

Ключевые слова: радиосвязь, широкодиапазонные станции, система связи, Вооруженные Силы Украины.

STATUS AND PROSPECTS OF APPLICATION OF MODERN TECHNOLOGIES AND MEANS OF RADIOCOMMUNICATION IN THE ARMED FORCES OF UKRAINE

O. Lavrut, O. Klimovich, M. Tarasjuk, O. Antonjuk

The article examines the current state and prospects for the development in the radio communication means and automation system of the Armed Forces of Ukraine. Examples include the use of modern technologies and communications means (sets of satellite, tropospheric, trunking, radio relay broadband stations) in the units of the Armed Forces of Ukraine; Variants of application of modern technologies in the interests of organization of military communications.

Keywords: radio communication, wide-range stations, communication system, the Armed Forces of Ukraine.