

УДК 355.426.4:351.742



О. Ю. Іохов



О. О. Лаврут



Т. В. Лаврут



О. П. Флорін

СУЧАСНІ ЗАСОБИ ЗВ'ЯЗКУ ТА ІНФОКОМУНІКАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ У ЗБРОЙНИХ СИЛАХ УКРАЇНИ ТА НАЦІОНАЛЬНІЙ ГВАРДІЇ УКРАЇНИ: СЬОГОДЕННЯ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ЗАСТОСУВАННЯ

Проведено короткий аналіз сучасних засобів зв'язку та інфокомунікаційних технологій у Збройних Силах України та Національній гвардії України. Визначено основні напрями розвитку і перспективи застосування інфокомунікаційних технологій у Збройних Силах України та Національній гвардії України. Розглянуто будову системи зв'язку, яка інтегрує функції управління військами, зброєю, розвідкою, радіоелектронною боротьбою, а також зв'язку, навігації, орієнтування і повинна створюватися відповідно до прийнятої у країнах НАТО концепції управління військами на основі побудови єдиного інформаційного простору. Наведено короткі висновки стосовно оцінювання можливості організації взаємодії Збройних Сил України та Національної гвардії України.

Запропоновано для розгляду перспективну концепцію єдиного інформаційного простору, що об'єднують сучасні цифрові засоби зв'язку фірм Harris одночасно для Збройних Сил України і Національної гвардії України та Aselsan – для ЗСУ в межах технологій Mesh та MANET.

Ключові слова: державна безпека, озброєння та військова техніка, Збройні Сили України, Національна гвардія України, війна, збройний конфлікт, системи управління, засоби зв'язку та інфокомунікаційні технології, єдиний інфокомунікаційний простір, пропускна здатність, технологія Mesh, технологія MANET.

Постановка проблеми. Говорячи про важливість наукових досліджень у військовій сфері, Головнокомандувач Збройних Сил України генерал-лейтенант Валерій Залужний проголошує: «У найближчій перспективі ми маємо перейти на нові стандарти управлінських процесів, досягнути визначених оперативних (бойових, спеціальних) спроможностей. Тому важливого значення набувають наукові дослідження з пошуку та обґрунтування шляхів підвищення боєздатності військ (сил), удосконалень системи їх підготовки, створення сучасних зразків озброєння та військової техніки, впровадження сучасних стандартів, прийнятих у державах-членах НАТО» [1].

Зв'язок – це основа управління! Управління підрозділами – запорука успіху під час виконання будь-якого бойового чи навчального завдання. Забезпечити стійке управління можливо лише шляхом упровадження сучасних цифрових захищених засобів військового

зв'язку та суттєвого вдосконалення процесів бойового управління.

Рівень готовності Збройних Сил України (ЗСУ) та Національної гвардії України (НГУ) до виконання завдань за призначенням безпосередньо залежить від наявності новітнього озброєння, військової техніки, але жодне озброєння і жодна техніка не зможуть забезпечити ефективного виконання бойових завдань без своєчасного, достовірного і безпечного управління військами й озброєнням. Тому сучасні системи управління повинні мати високі бойову готовність, пропускну здатність, стійкість, мобільність, доступність, розвідувальну захищеність, керованість, а також забезпечувати виконання вимог щодо своєчасності, достовірності та безпеки інформаційного обміну.

До початку 2022 р. у ЗСУ проводилося нарощування й удосконалювання системи зв'язку. Були прийняті глобальні рішення – від закупівлі і впровадження цивільних радіостанцій Motorola, станцій супутникового

зв'язку Tooway до вибору й оснащення підрозділів ЗСУ військовими засобами зв'язку виробництва компаній Harris та Aselsan.

Проте вторгнення російських терористичних військ на територію України внесло суттєві корективи. З метою зриву управління нашими підрозділами противник збільшував застосування засобів радіоелектронної розвідки і радіоподавлення, таких, як Р-330Ж «Житель», «Леср-2», «Інфауна», «Борисоглебск-2», «Красуха-2», «Красуха-4» тощо [1, 2, 3].

Водночас для забезпечення Сил оборони терміново зростає у рази потреба у засобах зв'язку і починається пошук рішень для підвищення ефективності управління підрозділами, наприклад, у короткі терміни опановуються і впроваджуються інші засоби зв'язку, такі, як Starlink, Hytera тощо.

Отже, неприхована військова агресія Росії проти України, що розпочалася 24 лютого 2022 р. як спеціальна військова операція, змусила більш динамічно проводити зміни у процесах реагування Сил безпеки і оборони України на сучасні виклики у сфері забезпечення системи управління військами новітніми засобами зв'язку та інфокомунікаційними технологіями. Це зумовило необхідність проаналізувати систему військового зв'язку з позиції застосування сучасних засобів зв'язку та інфокомунікаційних технологій.

Метою статті є проведення стислого аналізу нинішнього стану й основних напрямів розвитку засобів зв'язку та інфокомунікаційних технологій у Збройних Силах України та Національній гвардії України.

Виклад основного матеріалу. На початку вторгнення Росії в Україну війна показала, що російські військовослужбовці фактично не мають новітньої системи зв'язку, яка дозволяє ефективно координувати дії підрозділів. Чимало підрозділів російської армії використовували для зв'язку між собою незашифровані канали.

У російській армії використовують і сучасні радіостанції «Азарт», але ними була оснащена лише частина окупаційних військ [1].

Як виявилось, під час війни проблема зі зв'язком у російських окупантів є однією з причин втрат серед найвищої командної ланки. Погана координація у військах змушує старших офіцерів особисто бути присутніми на полі бою і, так би мовити, «керувати військами вручну», тим самим ставити себе під удар. Лише за

місяць широкомасштабного вторгнення Росії в Україну наші підрозділи знищили сім російських генералів і близько семи командирів частин. За відкритою інформацією українських військовослужбовців, один із вищих керівників армії Путіна потрапив під прямий удар, оскільки керування військами йшло через незашифрований канал, який вправно перехопили українські воїни.

Подібний досвід ведення бойових дій проти РФ показав, а точніше, підтвердив необхідність створення системи управління на сучасних принципах і технологіях. Сьогодні розвиток системи зв'язку й автоматизації управління силових структур України має стійку тенденцію до всебічної модернізації, переоснащення підрозділів новітніми засобами зв'язку та переходу на сучасні цифрові технології. Зокрема, систему, яка інтегрує функції управління військами, зброєю, розвідкою, радіоелектронною боротьбою, а також зв'язку, навігації, орієнтування, треба створювати відповідно до прийнятої у країнах НАТО концепції управління військами на основі побудови єдиного інформаційного простору.

У Збройних Силах України система управління рівня C4ISR створюватиметься згідно з прийнятою у країнах НАТО мережецентричною концепцією управління військами у ході ведення бойових дій. Технологічною основою для реалізації цієї системи повинна стати єдина автоматизована система ЗСУ, яка інтегруватиме автоматизовані системи бойового управління, обчислювальну техніку, засоби зв'язку, радіоелектронної боротьби, розвідки, навігації та засоби вогневого ураження [4].

Цей напрям розвитку чітко визначений у чинних керівних документах України. Наприклад, у Настанові «Тактичний зв'язок» визначено, що на нинішньому етапі розвитку збройної боротьби актуальним напрямом є ведення тактичних дій із застосуванням невеликих мобільних підрозділів, якими є батальйонні тактичні групи, що здатні діяти у відриві від головних сил, а їх система управління може бути побудована за принципом, поданим на рис. 1.

Система радіозв'язку на тактичному рівні може складатися із чотирьох основних рівнів [5, 6].

Перший рівень – радіомережі низового рівня управління – бойові радіомережі, солдатські мережі (розмірність сотні абонентів, динаміка змін топології дуже висока).

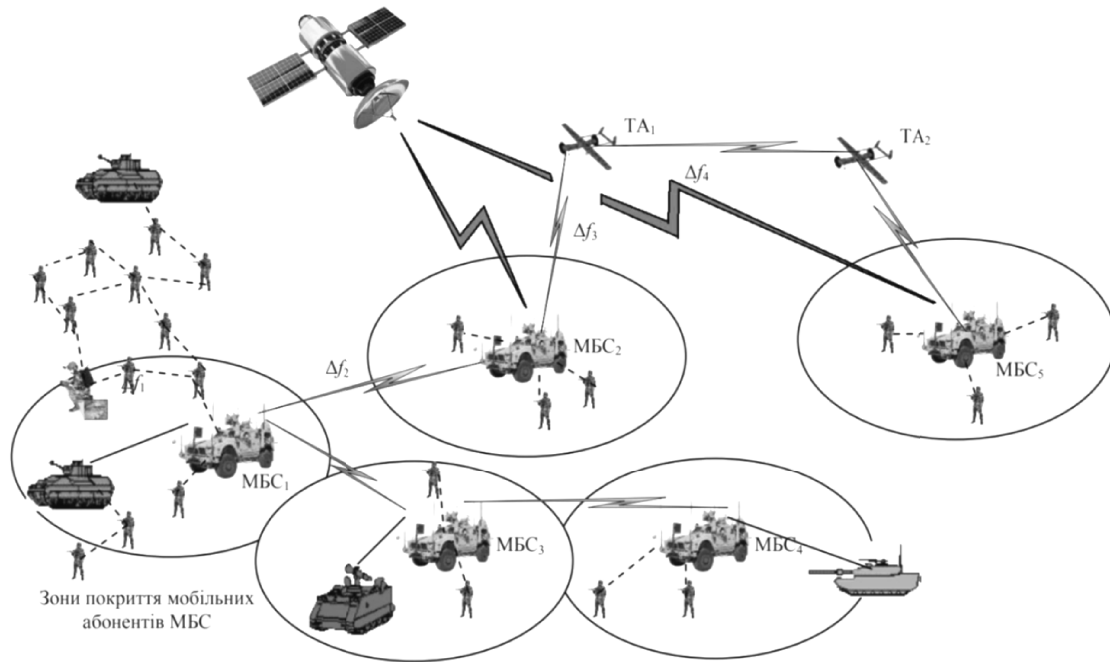


Рисунок 1 – Архітектура тактичного зв'язку та інформаційних систем

Другий рівень – мобільні базові станції, що створюють мобільну високошвидкісну транспортну мережу, формують зони радіодоступу мобільним абонентам і надають їм необхідні сервіси. Розмірність мережі – десятки мегабіт на секунду, динаміка змін топології – середня, можливий розподіл на підмережі (кожна мобільна базова станція повинна обслуговувати до 200 військовослужбовців та 10–30 бойових машин).

Третій рівень – повітряна транспортна мережа, яка створює додаткову високошвидкісну транспортну мережу, формує зони радіодоступу мобільним абонентам і реалізована на телекомунікаційних аероплатформах (безпілотних літальних апаратах, дронах тощо). При цьому динаміка топології може бути високою або низькою.

Четвертий рівень може складати супутникова мережа.

Тобто, якщо раніше мережі зв'язку склалися з розрізнених систем зв'язку, то на цей час для успішного ведення бою необхідно використовувати єдиний інформаційний простір, що має складатися із взаємосумісних систем, які забезпечують захищений обмін інформацією між ними [7, 8]. Варіант структури єдиного інфокомунікаційного простору для сухопутних військ подано на рис. 2.

Реалізувати концепцію єдиного інформаційного простору дозволяють сучасні

цифрові засоби зв'язку фірм Harris одночасно для ЗСУ і НГУ та Aselsan – для ЗСУ, що використовують технології Mesh та MANET (Mobile Ad hoc Networks). З огляду на зазначене виникає необхідність у комплектуванні НГУ засобами Aselsan, що дасть змогу вирішити завдання взаємодії підрозділів і підвищити ефективність управління підрозділами Сил безпеки і оборони під час виконання сумісних завдань.

Розглянемо основні принципи роботи технологій Mesh та MANET, реалізованих на засобах зв'язку та телекомунікаційного обладнання, які перебувають на озброєнні ЗСУ та НГУ.

Принцип роботи Mesh мережі наведено на рис. 3.

Mesh мережі – це радіомережі сотової структури, що складаються з бездротових стаціонарних маршрутизаторів, які створюють бездротову магістраль і зону обслуговування абонентів і мобільних (стаціонарних) абонентів, що мають доступ (у межах зони радіозв'язку) до одного з маршрутизаторів [8].

Робота мережі MANET продемонстрована на рис. 4.

Мережа MANET – це бездротова, децентралізована, мобільна IP-мережа, що здатна до самоорганізації та забезпечує встановлення з'єднань між довільними вузлами [7, 8].

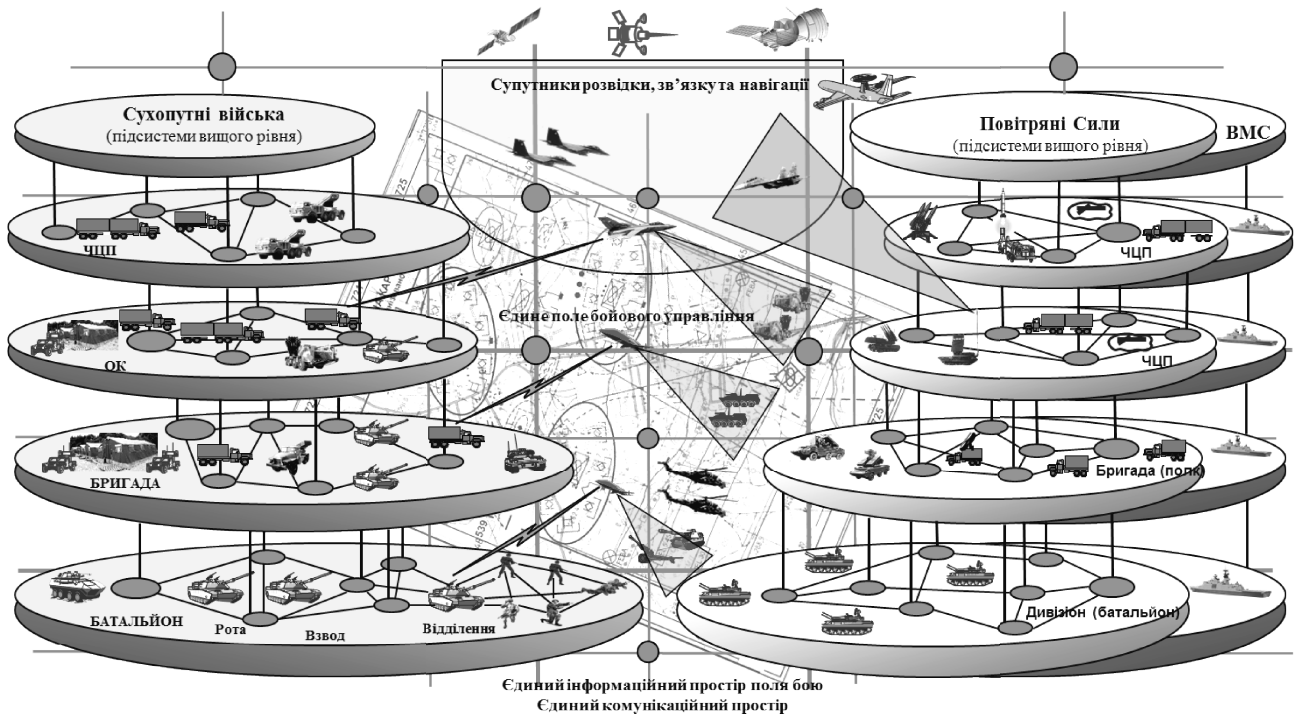


Рисунок 2 – Структура єдиного інфокомунікаційного простору (варіант)

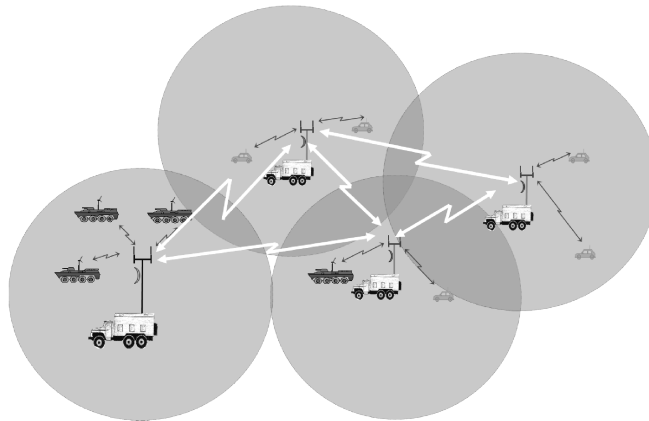


Рисунок 3 – Схема роботи Mesh мережі

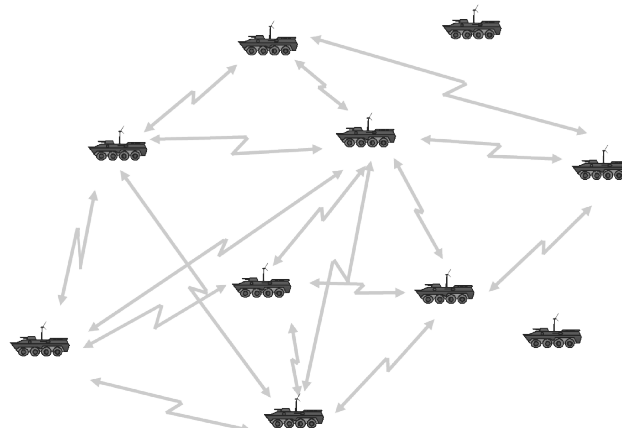


Рисунок 4 – Схема роботи мережі MANET

Розглянемо варіанти застосування засобів зв'язку фірм Harris та Aselsan, які допущені до експлуатації й використовуються у підрозділах ЗСУ та НГУ.

Варіант застосування радіостанцій Harris для управління підрозділами батальйону наведено на рис. 5 [1].

Управління підрозділом здійснюється по захищеному УКХ радіоканалу. Наступний варіант застосування радіостанцій Harris зі змішаними режимами роботи подано на рис. 6.

Управління підрозділом здійснюється по захищеному УКХ радіоканалу із застосуванням ППРЧ, а у мобільних групах – у мережі MANET [8].

Варіант розгортання системи зв'язку ЗСУ (НГУ) з використанням обладнання Harris зображено на рис. 7 [1].

Таким же чином можуть застосовуватися й інші засоби військового зв'язку. Варіант застосування радіостанцій Aselsan для управління підрозділами наведено на рис. 8 [8].

Наразі у ЗСУ використовують комплексні апаратні зв'язку, а в НГУ – польові телекомунікаційні вузли та комплексні телекомунікаційні апаратні. За своїм призначенням і складом вони мають однакові характеристики і призначені для забезпечення зв'язку, автоматичної комутації та маршрутизації цифрових потоків між вузлами

зв'язку пунктів управління різного рангу, для організації (розгортання) абонентських мереж телефонного зв'язку і передачі даних, телекомунікаційних пунктів управління всіх ланок управління ЗСУ та НГУ, інших правоохоронних органів спеціального призначення в усіх видах бою та надання послуг оперативному складу на каналах, які утворюються різними засобами зв'язку.

Варіант комплектації типової командно-штабної машини (польового телекомунікаційного вузла) подано на рис. 9 [1].

Основне обладнання – це КХ та УКХ радіостанції Harris, УКХ засоби Motorola, станція супутникового зв'язку, телекомунікаційний комплект та обладнання, засіб шифрування, радіорелейна станція тощо (див. рис. 9).

Особливості й основні тактико-технічні характеристики обладнання комплексних апаратних відповідають установленим вимогам до забезпечення зв'язку.

Типові командно-штабні машини (польові телекомунікаційні вузли) призначені для забезпечення службових осіб пунктів управління тактичної ланки управління захищеним і відкритим зв'язком, організованим радіостанціями КХ/УКХ діапазону, станціями супутникового та радіорелейного зв'язку, засобами проводового зв'язку для управління підпорядкованими підрозділами.

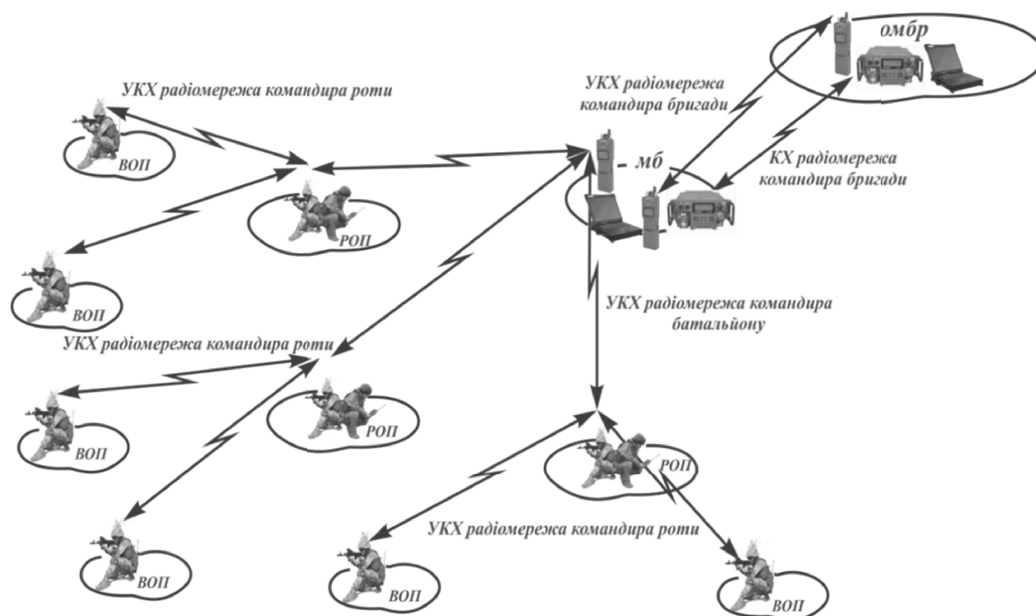


Рисунок 5 – Варіант застосування радіостанцій Harris

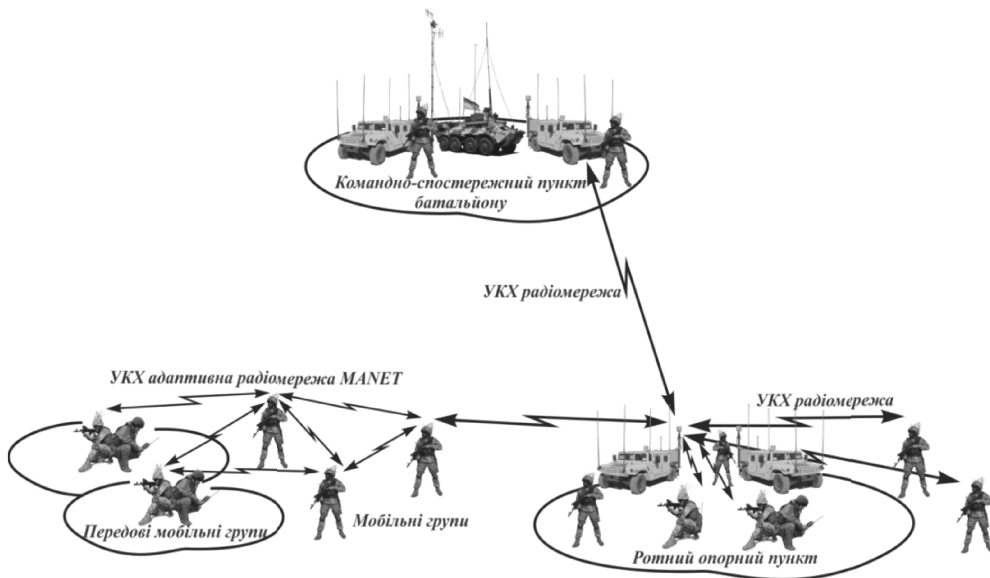


Рисунок 6 – Застосування радіостанцій Harris зі змішаними режимами роботи

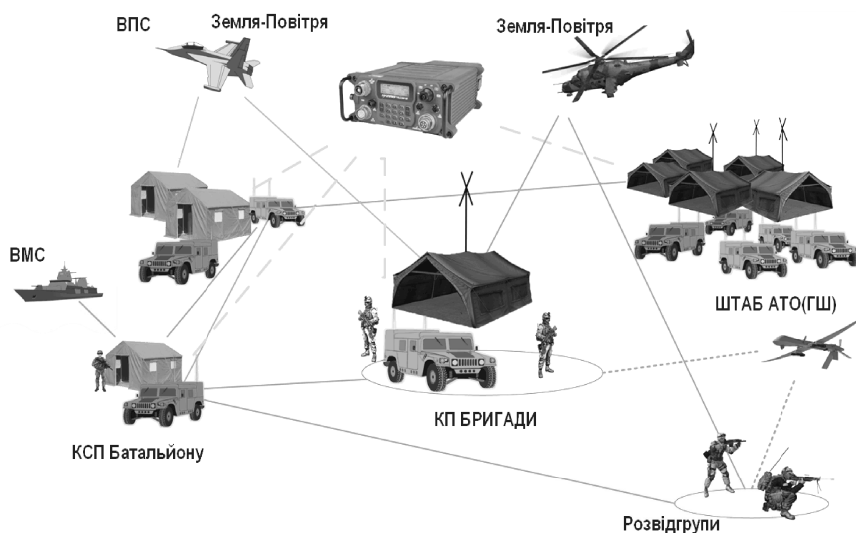


Рисунок 7 – Варіант розгортання системи зв'язку з використанням обладнання Harris

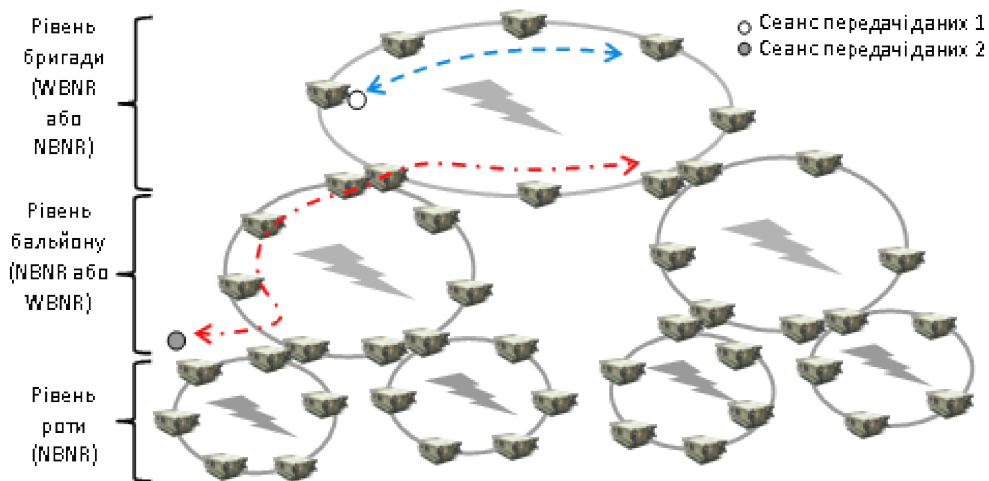


Рисунок 8 – Варіант розгортання системи зв'язку з використанням обладнання Aselsan

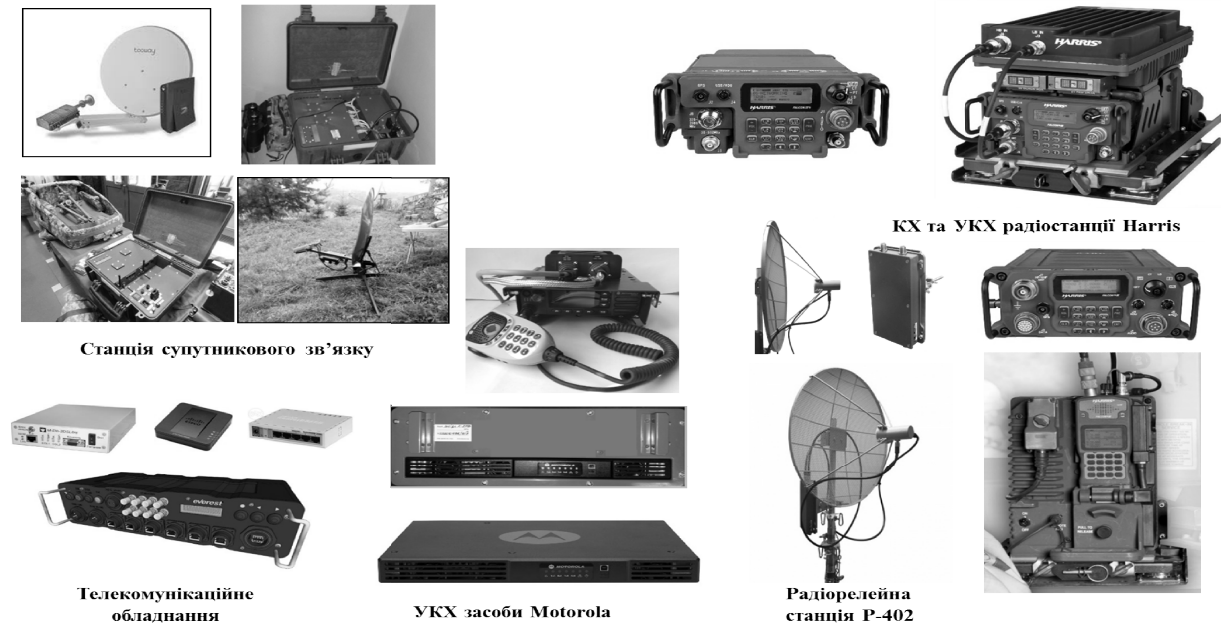


Рисунок 9 – Варіант комплектації типової командно-штабної машини (польового телекомунікаційного вузла)

Маючи таке обладнання, зазначена техніка зв'язку забезпечує:

- симплексний телефонний відкритий, з технічним маскуванням та конфіденційний радіозв'язок і передачу даних у радіомережах КХ/УКХ діапазону під час руху та на стоянці;

- розгортання радіорелейної лінії широкосмугового доступу прив'язки для організації каналу передачі даних з опорним вузлом зв'язку;

- організацію супутникового каналу зв'язку;

- розгортання проводової лінії зв'язку із забезпеченням передачі пакетної інформації Ethernet;

- автоматичну ретрансляцію радіосигналів стандарту DMR (організацію транкінгового зв'язку);

- лінії дистанційного управління радіостанціями з винесених телефонних апаратів;

- організацію захищеної телефонної мережі;
- організацію виносних робочих місць посадових осіб для оброблення захищеної та відкритої інформації;

- можливість друкування відкритої та конфіденційної інформації;

- визначення координат місцезнаходження засобів зв'язку.

Незважаючи на складні умови, ЗСУ та НГУ сумісно продовжують розроблення, удосконалювання, пошук найкращих варіантів та

впровадження сучасних інформаційних систем різного рівня на основі використання новітніх технологій і засобів зв'язку військового призначення. Зокрема, це такі системи, як «Дзвін», «ICoMWare», «Delta», «Кропива», «Віраж-планшет», «ГІС Арта» тощо.

Як переконує досвід, побудова системи зв'язку й управління за таким принципом надає суттєві переваги у напрямі зменшення часу на прийняття більш адекватного і виваженого рішення командирами різних ланок управління у складних умовах обстановки, що швидко змінюється.

Висновки

Російська агресія проти України лише прискорила оборонну реформу, спрямовану на досягнення цілей європейської та євроатлантичної інтеграції.

Система зв'язку й інформаційних систем Збройних Сил України та Національної гвардії України має стійку тенденцію до всебічного розвитку і модернізації. Переоснащення військ зв'язку новітніми високотехнологічними засобами зв'язку і перехід на сучасні цифрові технології проходить на належному рівні та з додержанням усіх вимог до забезпечення безпеки зв'язку.

Сьогодні у ЗСУ та НГУ велика увага приділяється розвитку й удосконалюванню стаціонарної та польової компонент системи

зв'язку й автоматизації управління всіх ланок управління.

Система радіозв'язку як складова системи зв'язку Збройних Сил України та Національної гвардії України продовжує процес переходу на цифрові системи захищеного, завадостійкого радіозв'язку за стандартами НАТО.

Системи управління і зв'язку Збройних Сил України та Національної гвардії України, як і провідних країн світу, розвиватимуться шляхом створення єдиного інформаційно-телекомунікаційного середовища на основі впровадження сучасних інформаційних технологій, протоколів обміну інформацією, комплексів, систем та засобів зв'язку спеціального призначення, що дасть можливість забезпечити обмін усіма видами інформації між органами і пунктами управління (всіх ланок) з відповідною пропускну здатністю, достовірністю та надійністю.

Напрямом подальших досліджень є розроблення методики організації взаємодії ЗСУ та НГУ на всіх рівнях управління.

Перелік джерел посилання

1. Лаврут О. О., Іохов О. Ю. Сучасні засоби зв'язку та інфокомунікаційні технології у Збройних Силах України: сьогодення та перспективи застосування. *Застосування Сухопутних військ Збройних Сил України у конфліктах сучасності (за досвідом забезпечення національної безпеки складовими сектору безпеки і оборони у російсько-українській війні в 2022 році)* : тези доп. наук.-практ. конф., м. Львів, 17 листоп. 2022 р. Львів : НАСВ ім. гетьмана Петра Сагайдачного, 2022. С. 11.

2. Лаврут О. О. Перспективні підходи та технології побудови систем управління силових структур. *Findings of modern engineering research and developments* : scientific monograph. Riga, Latvia : Baltija Publishing, 2022. Р. 233–264. DOI: 10.30525/978-9934-26-207-4-9.

3. Lavrut O. O., Lavrut T. V., Yakymenko T. P. Information technology of information exchange management in the network of military purposes. *Application of information technologies in the preparation and operation of law enforcement forces*: International scientific and practical conference, March 15, 2022. Kharkiv, 2022. Р. 12–14.

4. Лаврут О. О., Климович О. К., Тарасюк М. Л., Антонюк О. Л. Стан та перспективи застосування сучасних технологій та засобів радіозв'язку в Збройних Силах України. *Системи озброєння і військова техніка*. 2017. Вип. 1 (49). С. 42–49.

5. Ярош С. П., Гузченко С. В. Класифікація тактичних груп. *Збірник наукових праць Харківського університету Повітряних Сил*. Харків : ХУПС, 2016. № 3 (48). С. 21–25.

6. Лаврут О. О., Лаврут Т. В., Опалинський В. Б. Перспективи використання БПЛА в інформаційно-телекомунікаційних мережах критичного призначення. *Science, engineering and technology: global trends, problems and solutions* : International scientific and practical conference Conference proceedings, March 12-13, 2021. Prague : Izdevnieciba «Baltija Publishing», 2021. Р. 40–44.

7. Лаврут О. О., Лаврут Т. В. Модель та метод управління трафіком в мережах зв'язку критичного призначення. *Prospects and priorities of research in science and technology* : collective monograph. Vol. 2. Riga, Latvia : Baltija Publishing, 2020. Р. 36–60. DOI: 10.30525/978-9934-26-008-7.2-3.

8. Лаврут О. О., Лаврут Т. В., Климович О. К., Здоренко Ю. М. Новітні технології та засоби зв'язку у Збройних Силах України: шлях трансформації та перспективи розвитку. *Наука і техніка Повітряних Сил Збройних Сил України*. 2019. Вип. 1 (34). С. 91–101.

Стаття надійшла до редакції 15.10.2022 р.

UDC 355.426.4:351.742

O. Iokhov, O. Lavrut, T. Lavrut, O. Florin

MODERN MEANS OF COMMUNICATION AND INFORMATION COMMUNICATION TECHNOLOGIES IN OF THE ARMED FORCES OF UKRAINE AND THE NATIONAL GUARD OF UKRAINE: PRESENT AND PROSPECTS OF APPLICATION

A brief analysis of modern means of communication and information communication technologies in the Armed Forces and the National Guard of Ukraine was conducted. Determination of the main directions of

development and prospects for the use of information and communication technologies in the Armed Forces and the National Guard of Ukraine. The construction of a communication system that integrates the functions of troop management, weapons, intelligence, radio-electronic warfare, as well as communication, navigation, orientation, should be created in accordance with the concept of troop management adopted in NATO countries on the basis of the construction of a single information space. Brief conclusions are given regarding the assessment of the possibility of organizing the interaction of the Armed Forces and the National Guard of Ukraine. Modern complex communication hardware of the Armed Forces and field telecommunication nodes and complex telecommunication hardware at NSU were considered. It was determined that according to their purpose and composition, they have the same characteristics and are intended to ensure communication, automatic switching and routing of digital flows between communication nodes of control points of different ranks, for the organization (deployment) of subscriber networks of telephone communication and data transmission, provision of telecommunication control points of all management units of the Armed Forces and NGU, other law enforcement agencies of special purpose in all types of combat for the services of operational staff on channels created by various means of communication.

A promising concept of a single information space combining modern digital means of communication of Harris for the Armed Forces of Ukraine and Aselsan for the Armed Forces of Ukraine at the same time in the framework of Mesh and MANET technology is proposed for consideration.

Keywords: *state security, weapons and military equipment, Armed Forces of Ukraine, National Guard of Ukraine, war, armed conflict, control systems, means of communication and information communication technologies, unified information communication space, bandwidth, Mesh, MANET technology.*

Іохов Олександр Юрійович – доктор технічних наук, доцент, начальник кафедри зв'язку та інформатизації Національної академії Національної гвардії України
<https://orcid.org/>

Лаврут Олександр Олександрович – доктор технічних наук, професор, професор кафедри тактики Національної академії сухопутних військ імені гетьмана Петра Сагайдачного
<https://orcid.org/0000-0002-4909-6723>

Лаврут Тетяна Валеріївна – кандидат географічних наук, доцент, старший науковий співробітник наукового центру Національної академії сухопутних військ імені гетьмана Петра Сагайдачного
<https://orcid.org/0000-0002-1552-9930>

Флорін Олександр Павлович – кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри зв'язку та інформатизації Національної академії Національної гвардії України
<https://orcid.org/0000-0002-4966-4751>