

УДК 621.039

Руденко В. І. ORCID: 0000-0003-3563-548X (ВІТІ ім. Героїв Крут)
Зінченко М. О. ORCID: 0000-0002-1428-8231 (ВІТІ ім. Героїв Крут)
Яковчук О. В. ORCID: 0000-0002-6312-5009 (ВІТІ ім. Героїв Крут)

АНАЛІЗ ТА ОЦІНКА ЕФЕКТИВНОСТІ НОРМАТИВНОЇ БАЗИ ТА ЇЇ ФУНКЦІОНАЛЬНОЇ МОДЕЛІ З ВИЗНАЧЕННЯМ ШЛЯХІВ УДОСКОНАЛЕННЯ ЕЛЕКТРОННОЇ КОМУНІКАЦІЙНОЇ МЕРЕЖІ СПЕЦІАЛЬНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ

У статті проводиться дослідження законодавства України у сфері електронних комунікацій, на підставі якого визначаються підсистеми та пропонується до розгляду нова модель електронної комунікаційної системи ЗС України. Основне визначення електронної комунікаційної системи, склад, назви та призначення підсистем відповідають чинним нормативним документам України у сфері електронних комунікацій. У складі системи розглядається найважливіший її елемент – електронна комунікаційна мережа, яка є складовою частиною та матеріальною основою системи управління військами (силами).

Електронна комунікаційна мережа спеціального призначення будується на ресурсах електронної комунікаційної мережі ЗС України та електронної комунікаційної мережі загального користування. У роботі аналізується структура, ефективність функціонування електронної комунікаційної мережі, розробляються напрямки удосконалення нормативної бази та електронної комунікаційної мережі ЗС України. Пропонується до розгортання стаціонарна компонента електронної комунікаційної мережі ЗС України, яка створюється на використанні власних ліній електронних комунікаційних мереж, що призведе до забезпечення оперативного, надійного та безперебійного управління військами, значного скорочення часу надання електронних комунікаційних послуг, необхідної швидкості передачі інформації та ряд інших переваг стосовно оренди каналів (потоків) в електронній комунікаційній мережі загального користування. Обґрунтовується потреба в розгортанні мобільної (рухомої) компоненти й визначаються напрямки її удосконалення для надання та відновлення електронних комунікаційних послуг, нарощування та резервування стаціонарної компоненти електронної комунікаційної мережі ЗС України силами й засобами частин і підрозділів зв'язку.

Запропонована модель електронної комунікаційної мережі ЗС України може стати основою системи управління військами (силами) та будуватися з дотриманням стандартів, доктрин і рекомендацій України та країн-партнерів. Мережа повинна бути інтегрована з електронними комунікаційними мережами сил оборони та електронною комунікаційною мережею загального користування з метою забезпечення єдиного інформаційного простору. Отже, результати дослідження мають практичну значущість для удосконалення електронної комунікаційної мережі ЗС України та підвищення бойової готовності військ у мирний час, в умовах надзвичайної ситуації, надзвичайного або воєнного стану.

Ключові слова: електронні комунікації, електронна комунікаційна система, електронна комунікаційна мережа, дослідження, нормативні документи, напрямки удосконалення.

V. Rudenko, M. Zinchenko., O. Yakovchuk. Research of the regulatory framework, analysis of the efficiency of the functioning and directions for improvement of the special-purpose electronic communication network

The article studies the legislation of Ukraine in the field of electronic communications, on the basis of which subsystems are defined and a new model of the electronic communication system of the Armed Forces of Ukraine is proposed for consideration. The basic definition of the electronic communication system, the composition, names and purpose of the subsystems correspond to the current regulatory documents of Ukraine in the field of electronic communications. The system considers its most important element - the electronic communication network, which is an integral part and material basis of the military (forces) command system.

The special-purpose electronic communication network is built on the resources of the electronic communication network of the Armed Forces of Ukraine and the general-purpose electronic communication network. The paper analyzes the structure and effectiveness of the electronic communication network, and develops directions for improving the regulatory framework and the electronic communication network of the Armed Forces of Ukraine. It is proposed to deploy a stationary component of the electronic communication network of the Armed Forces of Ukraine, which is created using its own lines of electronic communication networks, which will ensure operational, reliable and uninterrupted command of troops, a significant reduction in the time for providing electronic communication services, the required speed of information transmission and a number of other advantages regarding the rental of channels (streams) in the general-purpose electronic communication network. The need for the deployment of a mobile (mobile) component is justified and directions for its improvement are determined for the provision and restoration of electronic communication services, the expansion and backup of the stationary component of the electronic communication network of the Armed Forces of Ukraine by the forces and means of communication units and divisions.

The proposed model of the electronic communication network of the Armed Forces of Ukraine can become the basis of the command and control system of troops (forces) and be built in compliance with the standards, doctrines and recommendations of Ukraine and NATO member states. The network should be integrated with the electronic communication networks of the defense forces and the general electronic communication network in order to ensure a single information space. Therefore, the results of the study have practical significance for improving the electronic communication network of the Armed Forces of Ukraine and increasing the combat readiness of troops in peacetime, in conditions of an emergency, state of emergency or martial law.

Keywords: *electronic communications, electronic communications system, electronic communications network, research, regulatory documents, areas for improvement.*

Вступ

Російсько-українська війна показала необхідність розвитку електронної комунікаційної мережі ЗС України, яка є основою управління військами (силами). Це пояснення впливає з того, що електронна комунікаційна мережа, яка діє, не повною мірою задовольняє потреби управління військами, вимагає зусиль з модернізації із впровадженням інноваційних технологій. Ефективно управляти військами можна буде тільки в результаті технічного переоснащення електронної комунікаційної мережі та розширення номенклатури послуг, що надаються.

1. Постановка задачі

На підставі чинної законодавчої бази України у сфері електронних комунікацій ставиться задача розробити нову модель електронної комунікаційної системи ЗС України (далі – ЕКС ЗС України) з урахуванням змін в нормативній базі України, визначається завдання модернізації електронної комунікаційної мережі ЗС України (далі – ЕКМ ЗС України) на базі будівництва власних ліній електронних комунікаційних мереж з використанням їхнього ресурсу. Для надання електронних комунікаційних послуг, нарощування та резервування стаціонарної електронної комунікаційної мережі ЗС України обґрунтовується потреба в розгортанні мобільної (рухомої) компоненти. Дана компонента повинна розвиватися в напрямку зменшення масогабаритних показників, потужності випромінювання, з підвищенням мобільності, швидкості передачі інформації, розвід- та завадозахищеності, із застосуванням сучасних технічних засобів електронних комунікацій.

Такі моделі слід розробляти відповідно до стандартів, доктрин і рекомендацій України та країн-партнерів з урахуванням сучасних способів ведення війни з російською федерацією, тенденцій розвитку електронних комунікаційних систем армій провідних країн світу та новітніх досягнень інформаційних технологій у сфері електронних комунікацій.

2. Аналіз досліджень нормативної бази

У сучасних умовах, особливо під час ведення війни, сфера електронних комунікацій привертає все більшу увагу законодавчої та виконавчої влади України до аналізу, дослідження, удосконалення та розроблення нормативно-правової бази в цій сфері. У цьому розділі ми визначаємо та проводимо дослідження основної законодавчої бази у сфері електронних комунікацій, яка діє в Україні та в ЗС України.

Закон [1] встановлює правову основу діяльності у сфері електронних комунікацій, забезпечує надання та отримання електронних комунікаційних послуг і визначає засади захисту прав споживачів та контролю за ринком електронних комунікацій з боку держави.

Програма [2] регламентує правові відносини під час формування та виконання Національної програми інформатизації, забезпечує розвиток інформаційного суспільства та визначає особливості реалізації державної політики у сфері інформатизації.

Закон [3] упорядковує відносини щодо створення, накопичення, одержання, збереження, використання, поширення, охорони та захисту інформації. Встановлює основні принципи інформаційних відносин до збереження, цілісності інформації та доступу до неї.

Документи [4; 5] регулюють відносини у сфері захисту інформації в інформаційних, електронних комунікаційних та інформаційно-комунікаційних системах та встановлюють принципи державної політики у сфері забезпечення кібербезпеки.

Нормативно-правовий акт [6] визначає основи діяльності у сфері надання послуг поштового зв'язку, а також регулює відносини між органами державної влади, органами місцевого самоврядування, операторами поштового зв'язку і користувачами послуг.

Постанова [7] регулює питання, пов'язані з управлінням електронними комунікаційними мережами загального користування і затверджує Порядок створення та діяльності Національного центру оперативного-технічного управління електронними комунікаційними мережами України.

Доктрина [8] забезпечує загальне стратегічне керівництво із застосування зв'язку та інформаційних систем у ЗС України та інших складових сил оборони, вводить термінологію в галузі зв'язку та інформаційних систем.

Настанова [9] зі зв'язку визначає загальні положення щодо організації розгортання та функціонування системи зв'язку ЗС України й забезпечує загальне керівництво управління під час підготовки та ведення операцій (бойових дій) ЗС України та інших складових сил оборони.

Концепція [10] створює умови впровадження сервіс-орієнтованої архітектури, забезпечує розгортання відмовостійкої електронної комунікаційної мережі ЗС України та надає опис функціоналу її основних елементів.

Стратегія [11] формує умови використання Єдиного інформаційного середовища оборони шляхом застосування єдиних стандартів, протоколів, архітектур для надання необхідних сервісів.

Доктрина [12] є базовим керівним документом, який визначає загальні підходи з питань забезпечення матеріально-технічними засобами, роботами та послугами органів військового управління ЗС України та інших складових сил оборони.

Таким чином, провівши аналіз основних нормативних документів та публікацій можна зробити висновок, що на сьогодні існує багато матеріалів і статей з удосконалення електронних комунікацій, але не існує узагальнених робіт, які спирались на чинну нормативну базу України та ЗС України.

Виходячи з цього, виникає наукове завдання щодо вдосконалення моделі електронних комунікацій ЗС України та її нормативної бази.

Тому метою цієї статті є вдосконалення законодавчої бази ЗС України у сфері електронних комунікацій, на підставі чого розробляються нові моделі електронної комунікаційної системи та електронної комунікаційної мережі ЗС України на базі розгорнутих ліній електронних комунікаційних мереж для переходу на якісно новий рівень функціонування системи управління військами (силами) із застосуванням останніх досягнень та інновацій у сфері електронних комунікацій.

Виклад основного матеріалу дослідження

3. Дослідження законодавства України у сфері електронних комунікацій, визначення основних її складових та розроблення нової моделі електронної комунікаційної системи ЗС України

Законодавча база у сфері електронних комунікацій складається з Конституції України, Законів України “Про електронні комунікації”, “Про Національну програму інформатизації”, “Про інформацію”, “Про захист інформації в інформаційно-комунікаційних системах”, “Про основні засади забезпечення кібербезпеки України” інших законодавчих актів та міжнародних договорів України, згода на обов'язковість яких надана Верховною Радою України.

3.1. Дослідження нормативних документів у сфері електронних комунікацій України

Аналіз основних нормативних документів України, які регламентують діяльність у сфері електронних комунікацій.

3.1.1. Закон України “Про електронні комунікації” [1] – основний нормативно-правовий акт, який визначає правові та організаційні основи державної політики у сфері електронних комунікацій. Дія документа поширюється на відносини щодо надання та отримання електронних комунікаційних послуг, постачання та доступу до електронних комунікаційних мереж і забезпечення конкуренції на ринках електронних комунікацій. В акті надається визначення: електронна комунікація (телекомунікація) – передавання та/або приймання інформації незалежно від її типу або виду у вигляді електромагнітних сигналів за допомогою технічних засобів електронних комунікацій; а також, що таке: абонент, електронна комунікаційна мережа, електронна комунікаційна мережа загального користування, мережа Інтернет, доступ та ряд інших термінів, які застосовуються у сфері електронних комунікацій. Цей нормативно-правовий акт скасовує дію Закону України “Про телекомунікації”.

3.1.2. Закон України “Про Національну програму інформатизації” [2] – спрямований на розвиток інформаційного суспільства шляхом концентрації та раціонального використання фінансових, матеріально-технічних та інших ресурсів, виробничого і науково-технічного потенціалу держави, координації діяльності державних органів, органів місцевого самоврядування, а також підприємств, установ, організацій незалежно від форми власності.

3.1.3. Закон України “Про інформацію” [3] – регулює відносини щодо створення, збирання, одержання, зберігання, використання, поширення, охорони та захисту інформації.

У цьому документі застосовуються наступні терміни: документ, захист інформації, інформація, а також визначаються основні принципи інформаційних відносин, державна інформаційна політика, суб'єкти та об'єкти інформаційних відносин, права та гарантії на інформацію. Інформація поділяється на види за змістом.

3.1.4. Закон України “Про захист інформації в інформаційно-комунікаційних системах” [4] – регулює відносини у сфері захисту інформації в інформаційних, електронних комунікаційних та інформаційно-комунікаційних системах. Об'єктами захисту в системі є інформація, що обробляється в ній, та програмне забезпечення, яке призначено для обробки цієї інформації. Суб'єктами відносин, пов'язаних із захистом інформації в системах, є: володільці інформації; власники системи; користувачі; спеціально уповноважений центральний орган виконавчої влади з питань організації спеціального зв'язку та захисту інформації і підпорядковані йому регіональні органи. У цьому документі наводяться визначення основних термінів із захисту інформації.

3.1.5. Закон України “Про основні засади забезпечення кібербезпеки України” [5] – визначає правові та організаційні основи забезпечення захисту життєво важливих інтересів людини й громадянина, суспільства та держави, національних інтересів України у кіберпросторі, основні цілі, напрями та принципи державної політики у сфері кібербезпеки, повноваження державних органів, підприємств, установ, організацій, осіб та громадян у цій сфері, основні засади координації їхньої діяльності із забезпечення кібербезпеки.

3.1.6. Закон України “Про поштовий зв'язок” [6] – визначає правові, соціально-економічні та організаційні основи діяльності у сфері надання послуг поштового зв'язку. Відповідно до законодавства проводиться діяльність у сфері надання послуг поштового зв'язку спеціального призначення, фельд'єгерського зв'язку (урядового фельд'єгерського зв'язку, відомчого фельд'єгерського зв'язку у складі ЗС України). У цьому документі також вживаються терміни відповідно до наданих визначень.

Дії цих законів доповнюють ряд інших Постанов та Розпоряджень, наприклад, таких як: Постанови Кабінету Міністрів України № 75 [7] та № 890-038, № 920-013 (знаходяться на стадії переопрацювання), які регламентують діяльність у сфері електронних комунікацій.

На підставі чинної нормативно-правової бази України у сфері електронних комунікацій у ЗС України розробляється та діє своя нормативна база, яка регулює цю сферу.

3.2. Дослідження нормативних документів ЗС України у сфері електронних комунікацій

Нормативна база ЗС України у сфері електронних комунікацій складається з наступних основних документів: Доктрина “Зв’язок та інформаційні системи” [8]; Настанова “Зі зв’язку Збройних Сил України” [9]; Концепція побудови Електронної комунікаційної мережі Збройних Сил України [10]; Концепція розвитку ІТ-інфраструктури Міністерства оборони України та Збройних Сил України [11]; Стратегія розвитку системи зв’язку ЗС України; Загальні вимоги; Технічне завдання; Військові стандарти та ряд інших документів.

Основним нормативним документом ЗС України та складових сил оборони, який забезпечує загальне керівництво з управління зв’язком та інформаційними системами, є Доктрина “Зв’язок та інформаційні системи” [8]. Це керівництво визначає загальні положення із планування та застосування зв’язку та інформаційних систем. У цьому документі застосовуються терміни, принципи, управління військами (силами), загальна архітектура побудови, аспекти взаємосумісності зі зв’язку та інформаційних систем. Викладено функції та завдання посадових осіб та структур, розглянуто планування та застосування зв’язку та інформаційних систем. Зазначений документ розроблений з урахуванням вимог союзної об’єднаної публікації НАТО АJP-06 “Allied Joint Doctrine for Communication and Information Systems (Edition B Version 1)”.

Після детального дослідження діючої нормативної бази ЗС України у сфері електронних комунікацій можна зробити висновок, що ці документи мають деякі розбіжності в структурі, формулюваннях та не завжди визначають один підхід до архітектури та термінології ЗС України.

Водночас, чинні нормативні документи ЗС України, на наш погляд, не завжди відповідають Закону України “Про електронні комунікації”, іншим Законам, Постановам та Розпорядженням України. Наприклад, такі терміни, як: “зв’язок”, “система зв’язку”, “телекомунікації”, “телекомунікаційні системи”, “телекомунікаційні мережі”, “інформаційно-телекомунікаційна система” та інші в законодавчій базі України нині не використовуються.

Висновки.

За результатами проведеного дослідження нормативної бази у сфері електронних комунікацій можна констатувати, що:

1. Нормативно-правові акти та постанови України мають найвищу юридичну силу та встановлюються органами законодавчої й виконавчої влади України, визначають правові та організаційні основи державної політики у сфері електронних комунікацій та є гармонізованими з документами Міжнародного союзу електрозв’язку (МСЕ), Європейського Кодексу електронних комунікацій, Європейської конференції адміністрацій пошт та телекомунікацій (СЕРТ), Європейської комісії з комунікацій (ЕСС) та відповідають зобов’язанням України Європейській інтеграції та праву Європейського Союзу.

2. Нормативна база ЗС України потребує додаткового дослідження та вдосконалення з урахуванням внесених змін у Законах, Постановах України та публікацій країн-партнерів.

3.3. Наукове обґрунтування підсистем електронної комунікаційної системи ЗС України та визначення її основних термінів

На підставі проведеного наукового дослідження чинних нормативних документів України у сфері електронних комунікацій визначаються та пропонуються до розгляду склад, назви та призначення підсистем електронної комунікаційної системи ЗС України з визначеннями її основних термінів.

3.3.1. Система управління та моніторингу

Система управління та моніторингу призначена для забезпечення централізованого управління та моніторингу інфраструктурою ЕКС ЗС України з використанням автоматичних

і автоматизованих механізмів визначення причин можливих збоїв, а також для автоматизації діяльності служби підтримки з підвищення якості надання комунікаційних послуг.

3.3.2. Електронна комунікаційна мережа ЗС України

Електронна комунікаційна мережа ЗС України є складовою частиною електронної комунікаційної системи ЗС України і являє собою комплекс технічних засобів електронних комунікацій та споруд, призначених для надання електронних комунікаційних послуг (сервісів).

Електронна комунікаційна мережа – комплекс технічних засобів електронних комунікацій та споруд, призначених для надання електронних комунікаційних послуг [1].

ЕКМ ЗС України забезпечує маршрутизацію, комутацію, передавання та/або приймання послуг (знаків, сигналів, письмового тексту, зображень та звуків або повідомлень будь-якого роду) по радіо, провідних, оптичних чи інших електромагнітних системах між кінцевим обладнанням.

3.3.3. Система захисту інформації та кібербезпеки [4; 5]

Система захисту інформації та кібербезпеки електронної комунікаційної системи ЗС України – це сукупність сил, засобів і підсистем кіберзахисту, яка призначена для запобігання несанкціонованим діям щодо інформації в ЕКС та кіберінцидентам, виявлення та реагування на кіберінциденти та кібератаки, ліквідації їх наслідків. Вона є єдиною для ЗС України та будується відповідно до моделі багатошарованої системи захисту інформації та кібербезпеки, що передбачає наявність та функціонування базових систем захисту інформації й кіберзахисту в кожному з п'яти ешелонів (ешелоні захисту периметра, ешелоні захисту мереж, ешелоні захисту кінцевих пристроїв (хостів), ешелоні захисту програмного забезпечення, ешелоні захисту даних).

3.3.4. Мережа фельд'єгерського зв'язку

Мережа фельд'єгерського зв'язку – сукупність вузлів, станцій, відділень, обмінних пунктів та пунктів обміну фельд'єгерського зв'язку, засобів доставлення (наземних, водних, повітряних), маршрутів їх руху, яка організована для приймання, обробки, перевезення та доставлення (вручення) відправлень, що містять відомості, які становлять державну таємницю, та/або службову інформацію, окремим категоріям користувачів у системі МО України та ЗС України у мирний час, в умовах надзвичайної ситуації, надзвичайного або воєнного стану.

Відомчий фельд'єгерський зв'язок у складі ЗС України – приймання, обробка, перевезення та доставлення (вручення) відправлень, що містять відомості, які становлять державну таємницю, та/або службову інформацію, окремим категоріям користувачів у системі Міністерства оборони України в мирний час та в особливий період [6].

3.3.5. Система матеріально-технічного забезпечення

Система матеріально-технічного забезпечення – це сукупність взаємопов'язаних структурних підрозділів логістики органів військового управління, які здійснюють планування та забезпечення матеріально-технічними засобами, роботами та послугами військ (сил) зв'язку на всіх рівнях військового управління та призначена для організації постачання ЗС України матеріально-технічних засобів, виконання покладених на них завдань і функцій, організації забезпечення матеріально-технічними засобами, роботами та послугами в їхній повсякденній діяльності, під час стратегічних дій, ведення операцій (бойових дій) [12]. Вона є частиною системи логістичного забезпечення ЗС України.

3.3.6. Резерв сил і засобів електронних комунікацій

Резерв сил і засобів електронних комунікацій – сили та засоби електронних комунікацій об'єднань, військових частин і підрозділів зв'язку, які призначені для вирішення раптових завдань, що з'являються при різних змінах обставин зі зв'язку. Він створюється штатними з'єднаннями, частинами та підрозділами зв'язку. Склад резерву визначає начальник зв'язку відповідно до обставин, що склалися. Використані резерви повинні відновлюватися

в найкоротші терміни. Склад резерву сил, засобів, комплексів електронних комунікацій створюється, виходячи з характеру операцій угруповання, прогнозування втрат та наявності сил, засобів, комплексів електронних комунікацій.

Єдиний інформаційний простір сил оборони – це технічна спроможність ЗС України та інших складових сил оборони для об'єднання різних компонентів операційного середовища від стратегічного до тактичних рівнів із використанням мережевих спроможностей та інформаційної інфраструктури [8].

На підставі приведених визначень основних підсистем електронної комунікаційної системи ЗС України можна розробити її модель.

3.4. Розроблення нової моделі електронної комунікаційної системи ЗС України

Використовуючи проведене наукове дослідження нормативної бази України та ЗС України у сфері електронних комунікацій, складу, назв та призначення підсистем пропонується розглянути та ввести в дію визначення електронної комунікаційної системи ЗС України.

Електронна комунікаційна система (система зв'язку) ЗС України є однією зі складових системи управління військами і являє собою інтегровану сукупність взаємопов'язаних та узгоджених за завданнями електронних комунікаційних мереж, систем захисту інформації та кібербезпеки, мереж фельд'єгерського зв'язку, системи матеріально-технічного забезпечення, резерву сил та засобів електронних комунікацій, які розгортаються у ЗС України, з метою забезпечення єдиного інформаційного простору сил оборони в системі управління.

На підставі проведеного дослідження та визначення, ЕКС ЗС України можна представити у вигляді моделі електронної комунікаційної системи, яка розроблена та представлена на рисунку 1.

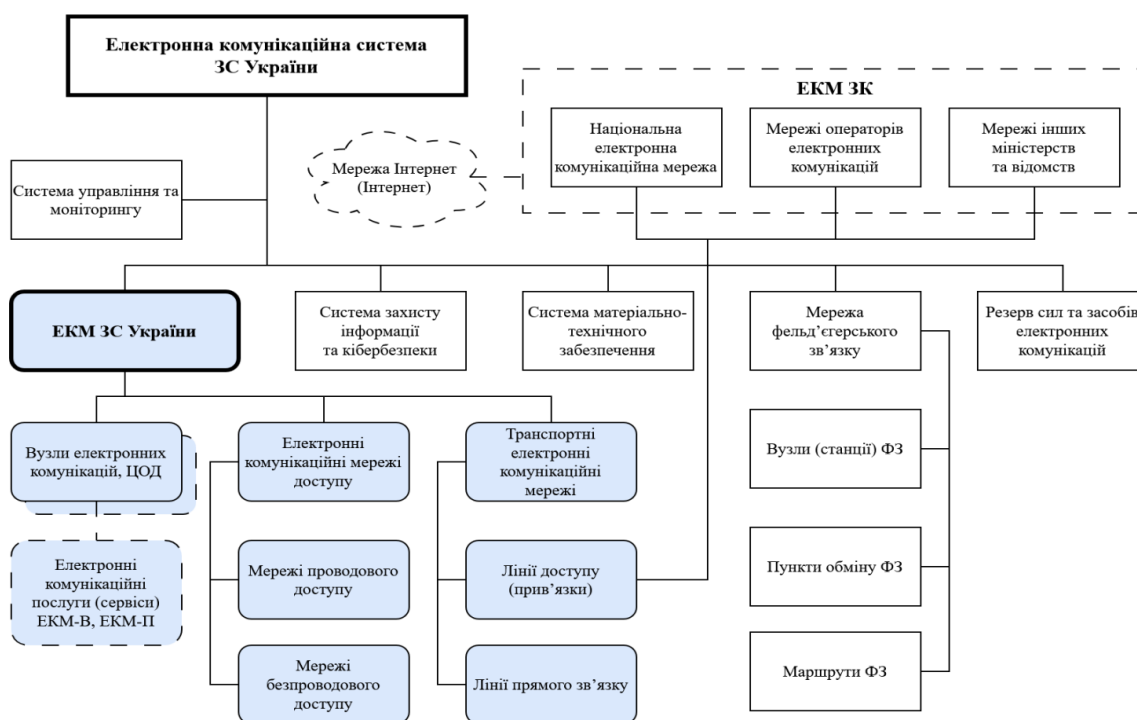


Рис. 1. Модель ЕКС ЗС України

Запропонована модель ЕКС ЗС України складається з наступних основних підсистем: системи управління та моніторингу; електронної комунікаційної мережі ЗС України; системи захисту інформації та кібербезпеки; системи матеріально-технічного забезпечення; мережі фельд'єгерського зв'язку; резерву сил та засобів електронних комунікацій.

Склад, назви підсистем, їх визначення здійснювалось на підставі чинної нормативної бази України у сфері електронних комунікацій.

Ця модель розроблялася з врахуванням змін, які відбулися в законодавчій базі України у сфері електронних комунікацій.

До ЕКС ЗС України висуваються наступні вимоги: постійна готовність до забезпечення управління військами (силами), стійкість, мобільність, пропускна спроможність та розвідзахищеність [9].

Стійкість електронної комунікаційної системи визначає властивість системи зберігати працездатність та забезпечення безперервного і своєчасного надання електронних комунікаційних послуг (сервісів) у системі управління в умовах впливу різноманітних факторів.

Стійкість системи визначається живучістю, надійністю, завадостійкістю засобів електронних комунікацій [16].

Живучість засобів електронних комунікацій визначає здатність засобів виконувати завдання за призначенням в умовах застосування противником засобів ураження. Показником живучості слід вважати ймовірнісну величину $K_{жив}$, яка визначається ймовірністю вогневого ураження засобів електронних комунікацій $P_{вогн}$:

$$K_{жив} = 1 - P_{вогн}. \quad (1)$$

Надійність засобів електронних комунікацій обумовлює здатність засобів виконувати завдання за призначенням, зберігаючи в часі показники у межах, передбачених експлуатаційною документацією на засоби електронних комунікацій.

Показник надійності засобів електронних комунікацій можна виразити через ймовірність безвідмовної роботи засобів електронних комунікацій $K_{над}$ протягом визначеного часу $t_{визн}$ за відомого часу безвідмовної роботи засобів електронних комунікацій $T_{б.р.}$:

$$K_{над} = e^{-\frac{t_{визн}}{T_{б.р.}}}. \quad (2)$$

Завадостійкість засобів електронних комунікацій визначає здатність засобів функціонувати (виконувати завдання за призначенням) з визначеною якістю електронних комунікацій в умовах дії випадкових і навмисних радіозавад. Показником завадостійкості слід вважати ймовірнісну величину $K_{з.ст}$, яка визначається ймовірностями подавлення каналів та засобів електронних комунікацій навмисними $P_{н.з}$, випадковими $P_{в.з}$ завадами та ймовірністю невиконання умов електромагнітної сумісності $P_{н.емс}$ (3):

$$K_{з.ст} = (1 - P_{нз})(1 - P_{вз})(1 - P_{н.емс}). \quad (3)$$

Таким чином, показником стійкості електронної комунікаційної системи слід вважати ймовірнісну величину $K_{ст}$, яка визначається ймовірностями $K_{жив}$, $K_{над}$ та $K_{з.ст}$ (4):

$$K_{ст} = 1 - (1 - K_{жив})(1 - K_{над})(1 - K_{з.ст}). \quad (4)$$

У подальшому в складі електронної комунікаційної системи розглядається найважливіший її елемент – електронна комунікаційна мережа ЗС України.

Обмін інформацією в ЕКМ ЗС України здійснюється з використанням проводового, радіорелейного, тропосферного, супутникового та радіозв'язку.

ЕКМ складається зі взаємопов'язаних між собою стаціонарної та мобільної (рухомої) компоненти, які виконують спільні завдання у мирний час, в умовах надзвичайних ситуацій, надзвичайного або воєнного стану.

Стаціонарна компонента розгортається та експлуатується на всіх рівнях управління.

Мобільна (рухома) компонента розгортається та експлуатується, як правило в інтересах відповідних рівнів управління для забезпечення (відновлення, нарощування, резервування) стаціонарної компоненти під час ведення військових операцій (бойових дій).

Електронна комунікаційна мережа відповідає структурі управління ЗС України (сил оборони) та складається з основних елементів, до яких належать:

вузли електронних комунікацій (вузли зв'язку) різного призначення;

транспортні електронні комунікаційні мережі;

електронні комунікаційні мережі доступу (прив'язки).

Вузол електронних комунікацій – організаційно-технічне об'єднання технічних засобів, споруд електронних комунікацій і персоналу, розгорнутих на пункті управління або в пункті розподілу, призначений для надання користувачам електронних комунікаційних послуг.

Структура (склад) та завдання вузлів електронних комунікацій визначаються його призначенням.

Стаціонарні вузли електронних комунікацій пунктів управління (штабів) призначені забезпечувати обмін і обробку інформації, вирішення інформаційних, розрахункових та інших задач, надання доступу до електронних комунікаційних послуг (сервісів) для виконання завдань управління військами (силами) службовими особами органів управління.

Мобільні (рухомі) вузли електронних комунікацій пунктів управління є складовою частиною мобільних (рухомих) пунктів управління та призначені для забезпечення надання доступу до електронних комунікаційних послуг (сервісів) службовим особам пунктів управління.

Вузли електронних комунікацій розподіляються за рівнями: стратегічним, оперативним, тактичним.

Транспортна електронна комунікаційна мережа – мережа, що забезпечує передавання знаків, сигналів, письмового тексту, зображень та звуків або повідомлень будь-якого роду між підключеними до неї комунікаційними мережами доступу.

Електронна комунікаційна мережа доступу – частина електронної комунікаційної мережі між пунктом закінчення електронної комунікаційної мережі та найближчим вузлом (центром) комутації включно.

Лінії доступу (прив'язки) стаціонарних, мобільних (рухомих) вузлів електронних комунікацій до транспортної ЕКМ ЗС України, електронної комунікаційної мережі загального користування (далі – ЕКМ ЗК) будуються з використанням провідних, радіорелейних та тропосферних засобів електронних комунікацій.

Комплекси та засоби електронних комунікацій стаціонарної та мобільної (рухомої) компоненти ЕКМ ЗС України повинні забезпечувати необхідний рівень організаційно-технічної та апаратно-програмної взаємодії як між собою, так і з обладнанням електронних комунікацій складових сил оборони, ЕКМ ЗК та країн-партнерів.

Стаціонарна компонента використовується за принципом оренди ресурсу ЕКМ ЗК та/або в стаціонарних (рухомих) транспортних електронних комунікаційних мережах ЗС України.

4. Аналіз ефективного функціонування електронної комунікаційної мережі спеціального призначення

Загалом сучасний стан електронної комунікаційної мережі спеціального призначення, попри війни з російською федерацією та намагання ворога вивести з ладу, демонструє відносну стійкість, інноваційну гнучкість та орієнтацію на розвиток і модернізацію.

За даними Адміністрації Держспецзв'язку України через дії російських окупантів виведено з ладу близько трьох тисяч базових станцій мобільних операторів, не працювало

понад 20 телевізійних станцій і пошкоджено тисячі кілометрів волоконно-оптичних ліній ЕКМ.

У районах ведення бойових дій:

велика частина об'єктів інфраструктури операторів електронних комунікацій знищена або перебуває у стані, що не забезпечує належне функціонування ЕКМ сил оборони;

операторами електронних комунікацій частково втрачено управління мережами;

ускладнена координація дій між операторами електронних комунікацій та іншими власниками інфраструктур для використання наявних ресурсів в інтересах сил оборони;

відсутність постійних координаційних центрів на місцях спричиняє до збільшення часу на організацію та відновлення надання електронних комунікаційних послуг, що призводить до зниження ефективності управління військами.

На ряду з руйнуваннями інфраструктури ЕКМ ЗС в районах ведення бойових дій, ЕКМ ЗС України також зазнала масштабних пошкоджень, зруйновано або виведено з ладу сотні об'єктів електронних комунікацій, як у тилу, так і на лінії фронту, тому ЕКМ ЗС України самостійно не спроможна забезпечити потреби в обміні всіма видами інформації у процесі управління військами.

У зв'язку з цим виникає нагальна потреба оренди каналів (потоків) в електронній комунікаційній мережі загального користування. Під час оренди базові технології мереж ЗС України повинні відповідати технологіям ЕКМ ЗС. Своєчасне надання електронних комунікаційних послуг має вирішальне значення для забезпечення командирів з'єднань, частин і підрозділів необхідною інформацією з метою прийняття правильних рішень, які забезпечать успішне виконання поставлених завдань.

Підключення вузлів електронних комунікацій ЗС України до ЕКМ ЗС здійснюється власними засобами за технічними умовами.

Порядок надання та отримання електронних комунікаційних послуг в ЕКМ ЗС відбувається відповідно до Закону України “Про електронні комунікації”, постанови Кабінету Міністрів України від 24 січня 2025 року № 75 [7] та інших документів Кабінету Міністрів України.

Для аналізу ефективного функціонування ЕКМ ЗС України було проведено дослідження декількох з'єднань та частин, які замовляли послуги в операторів електронних комунікацій в період з квітня по серпень 2025 року. Результати аналізу наданих послуг операторами електронних комунікацій з моменту замовлення до моменту надання представлено в таблиці 1.

Таблиця 1

Результати аналізу наданих послуг операторами електронних комунікацій

№ з/п	Підрозділ, в інтересах якого опрацюється заявка	Пункт відбору комунікаційного ресурсу	Оператор електронних комунікацій	Вихідний номер заявки	Дата надсилання заявки	Дата опрацювання заявки ГУЗ та КБ	Дата надання послуг оператором	Час надання послуг (доба)
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	128 омбр	–	ПрАТ “ВФ Україна”, Інтернет	№ УВ(с)/3/1/205, ДСК	24.07. 2025	25.07. 2025	31.07. 2025	6 діб
2	128 омбр	–	ПрАТ “Київстар”, Інтернет. ПрАТ “Київстар”, L2	№ УВ(с)/3/1/367, ДСК	31.07. 2025	01.08. 2025	09.08. 2025	8 діб
3	41 омбр	–	ПрАТ “ВФ Україна”, Інтернет	№ 0408/3/1/406, ДСК	04.04. 2025	05.04. 2025	11.04. 2025	6 діб

1	2	3	4	5	6	7	8	9
4	41 омбр	–	ПрАТ “ВФ Україна”, Інтернет	№ 0408/3/1/478, ДСК	19.04. 2025	20.04. 2025	28.04. 2025	8 діб
5	7 ОПЗ	–	ПрАТ “ВФ Україна”, Інтернет	№ 0408/3/1/497, ДСК	23.04. 2025	24.04. 2025	01.05. 2025	7 діб
6	7 ОПЗ	–	ПрАТ “ВФ Україна”, Інтернет	№ 0408/3/1/556, ДСК	30.04. 2025	01.05. 2025	11.05. 2025	10 діб
7	38 зрп	–	ПрАТ “Київстар”, Інтернет	№ 0408/3/1/533, ДСК	27.04. 2025	28.04. 2025	06.05. 2025	8 діб
8	411 оп БпС	–	ПрАТ “ВФ Україна”, Інтернет	№ УВ(с)/3/1/39, ДСК	22.06. 2025	23.06. 2025	04.07. 2025	10 діб

Як видно із таблиці, час надання електронних комунікаційних послуг операторами електронних комунікацій для з'єднань і частин ЗС України є довготривалим, становить декілька діб, що не може забезпечити необхідну оперативність виконання поставлених завдань у районах ведення бойових дій.

На ряду з цим, процес відбору ресурсу електронних комунікацій потребує відриву особового складу з'єднань, частин і підрозділів зв'язку для виконання наступних нетипових задач:

- пошук пунктів видачі ресурсу операторів електронних комунікацій;
- відновлення електронних комунікаційних мереж операторів у місцях відбору ресурсу;
- прив'язку, налаштування, ремонт і технічне обслуговування нетипових технічних засобів та інші.

Для скорочення часу надання електронних комунікаційних послуг керівництво зв'язку ЗС України вживає низку заходів, а саме:

- створюються військові комендатури зв'язку, які в зоні відповідальності керують процесом замовлення та надання електронних комунікаційних послуг у ЕКМ ЗК;

- формується аварійні групи з оперативного відновлення електронних комунікаційних мереж ЗС України та інфраструктури операторів електронних комунікацій в інтересах сил оборони;

- проводяться регулярні навчання з особовим складом, який займається організацією та наданням послуг;

- здійснюються постійні тренування з екіпажами апаратних (станцій), які забезпечують доступ (прив'язку) до ЕКМ ЗК;

- підсилюються розрахунки чергових змін операторів електронних комунікацій (особливо в зоні ведення бойових дій) особовим складом ЗС України та інші.

На ряду з цим відповідно до Постанови Кабінету Міністрів України від 24 січня 2025 року № 75 [7] створюється система оперативно-технічного управління мережами, яка призначена для єдиного та ефективного оперативно-технічного управління електронними комунікаційними мережами загального користування для сил оборони в умовах надзвичайної ситуації, надзвичайного або воєнного стану. До складу цієї системи входять: Адміністрація Держспецзв'язку, Національний центр оперативно-технічного управління електронними комунікаційними мережами України, центри управління мережами операторів електронних комунікацій, інформаційно-аналітична система оперативно-технічного управління та технічні засоби оперативно-технічного управління.

Наведені організаційні нововведення у ЗС України та в органах виконавчої влади України скорочують час та прискорюють процес надання електронних комунікаційних послуг, але повністю розв'язати цю проблему не можуть, тому що основна затримка в наданні послуг

відбувається в операторів електронних комунікацій, які з різних причин, керуючись своєю нормативною базою та обмеженим персоналом, не здатні значно прискорити видачу зазначених послуг.

На підставі вищевикладеного можна зробити **висновок**, що чинний механізм надання електронних комунікаційних послуг не повною мірою відповідає сучасним потребам в організації електронних комунікацій, потребує реорганізації та модернізації.

5. Напрямки удосконалення електронної комунікаційної мережі ЗС України

На розвиток і удосконалення електронної комунікаційної мережі ЗС України впливають зміни, що відбуваються в характері, способах та формах ведення війни з російською федерацією, які переміщують акцент військово-технічної політики ЗС України в напрямку розвитку власної ЕКМ та забезпечення панівної ролі інформаційних технологій під час ведення бойових дій. Забезпечення інформаційної переваги над системами управління противника, підвищення якості надання електронних комунікаційних послуг органам військового управління є пріоритетним напрямком підвищення бойових спроможностей військ (сил).

Процес розвитку та модернізації ЕКМ ЗС України пропонується розбити на два етапи: удосконалення нормативної бази; розвиток електронної комунікаційної мережі ЗС України.

5.1. Удосконалення нормативної бази ЗС України у сфері електронних комунікацій

Для переопрацювання та удосконалення нормативних документів ЗС України у сфері електронних комунікацій пропонується:

1. Створити робочу групу з розроблення нормативної бази ЗС України відповідно до чинного законодавства України, Міжнародного союзу електрозв'язку, Європейського Союзу та країн-партнерів, де дослідити та затвердити склад, нормативні документи, основні визначення термінів ЕКМ ЗС України та план реалізації нормативної бази електронних комунікацій ЗС України з урахуванням змін чинного законодавства.

2. Розробити Стратегію (Концепцію) розвитку ЕКМ ЗС України, де особливу увагу приділити модернізації та переобладнанню ЕКМ ЗС України із застосуванням новітніх технологій у сфері електронних комунікацій, які відповідають міжнародним стандартам, з урахуванням технологічної цілісності мереж та засобів електронних комунікацій, підвищення ефективності та сталості функціонування з розгортанням єдиного інформаційного простору.

5.2. Удосконалення електронної комунікаційної мережі ЗС України

Задачі, які стоять перед державою:

самостійно, або разом з іншими країнами, організувати розробку та виробництво сучасних технічних засобів (апаратних) електронних комунікацій на території України, що надасть можливість в короткі терміни забезпечити ЗС України сучасними засобами, якісно та швидко проводити обслуговування, ремонт та модернізацію;

створення власної системи супутникового зв'язку ЗС України як складової частини Національної системи супутникового зв'язку та мовлення на основі національних супутників на низькій навколосезній орбіті, а до цього – оренда послуг із використанням військових систем супутникового зв'язку країн-партнерів, або у низькоорбітальних міжнародних систем супутникового зв'язку провідних країн світу.

Задача, яка стоїть перед ЗС України:

створити власну ЕКМ ЗС України, яка є складовою частиною та основою електронної комунікаційної системи ЗС України та складових сил оборони і являє собою комплекс технічних засобів електронних комунікацій та споруд ЗС України, призначених для надання електронних комунікаційних послуг (сервісів).

Основні положення з удосконалення мережі.

Досвід ведення війни з російською федерацією показав, що ЕКМ ЗС України повинна удосконалюватися в напрямку розвитку власної електронної комунікаційної мережі, забезпечення панівної ролі інформаційних технологій при забезпеченні бойових дій. Забезпечення інформаційної переваги над системами управління противника, підвищення якості надання електронних комунікаційних послуг органам військового управління розглядається як один із пріоритетних напрямків підвищення бойових спроможностей військ ЗС України.

На основі проведеного аналізу сучасного стану ЕКМ ЗС України під час відсічі збройної агресії, перспектив розвитку мереж майбутнього, можна зробити висновок, що вдосконалення ЕКМ ЗС України необхідно проводити на основі: випереджальної готовності електронних комунікаційних мереж щодо системи управління військами; єдності системи електронних комунікацій та комплексів і засобів інформатизації; поетапного розвитку; раціонального співвідношення між стаціонарною і мобільною компонентами.

Електронна комунікаційна мережа ЗС України повинна базуватися на власних ресурсах ЕКМ, ЕКМ ЗК – використовується як резерв. Розбудовувати ЕКМ ЗС України слід із дотриманням стандартів, доктрин і рекомендацій України та країн-партнерів, а взаємодію з ЕКМ ЗК та ЕКМ країн-партнерів забезпечувати на транспортному рівні.

Удосконалення ЕКМ ЗС України, по можливості, почати з переходу на оренду волокон (каналів/потоків) у розгалужених систем різних установ та відомств України, таких як: “АТ Укрзалізниця”, НАК “Нафтогаз Україна”, ПАТ “Укртрансгаз”, НЕК “Укренерго” та інших.

Такий перехід забезпечить: захист ЕКМ (волоконно-оптичних ліній) від зовнішнього втручання; (ешелоні захисту периметра, ешелоні захисту мереж, ешелоні захисту кінцевих пристроїв (хостів), ешелоні захисту програмного забезпечення, ешелоні захисту даних); зменшення вартості електронних комунікаційних послуг; збільшення швидкості передачі інформації. Перехід повинен відбуватися поступово, продумано, з урахуванням всіх недоліків і переваг.

Орендувати волокна (канали/потоки) слід тільки в операторів електронних комунікацій, які не мали господарських зв'язків з російською федерацією.

ЕКМ ЗС України повинна будуватися на ресурсах взаємопов'язаних між собою стаціонарної та мобільної компонент.

5.2.1. Розвиток стаціонарної компоненти ЕКМ ЗС України

Для прискорення надання електронних комунікаційних послуг силам оборони, забезпечення збільшувальних потреб в обміні всіма видами інформації у процесі управління військами (силами), зменшення залежності від міжнародних (національних) операторів електронних комунікацій, у яких за значні кошти орендуються канали (потоки), – виникла нагальна потреба в розвитку власної стаціонарної компоненти ЕКМ ЗС України.

Ця компонента буде використовуватися силами оборони у мирний час, в умовах надзвичайної ситуації, надзвичайного або воєнного стану. Особливу увагу необхідно приділити розвитку волоконно-оптичних ліній електронних комунікацій у східних і південних регіонах України. Будівництво нових високошвидкісних ліній електронних комунікаційних мереж повністю забезпечить необхідними послугами (сервісами) сили оборони на стратегічному, оперативному, а при необхідності й на тактичних рівнях управління.

На підставі проведеного дослідження та наукового аналізу електронної комунікаційної мережі спеціального призначення, яка діє, пропонується розгорнути стаціонарну компоненту електронної комунікаційної мережі ЗС України. Така модель ЕКМ ЗС України представлена у вигляді нової моделі стаціонарної компоненти електронної комунікаційної мережі ЗС України (рис. 2).



Рис. 2. Модель стаціонарної компоненти ЕКМ ЗС України

Представлена модель стаціонарної компоненти ЕКМ ЗС України на базі власних волоконно-оптичних ліній електронних комунікаційних мереж забезпечить:

оперативне, надійне та безперебійне управління військами (силами) у мирний час, в умовах надзвичайних ситуацій, надзвичайного або воєнного стану;

зменшення часу надання електронних комунікаційних послуг, від чинних декількох діб до хвилин (десять хвилин);

оперативність надання електронних комунікаційних послуг силам оборони в районах ведення бойових дій;

збільшення пропускної спроможності до декількох Тбіт/с;

підвищення захисту інформації та кіберзахисту для споживачів електронних комунікаційних послуг;

ефективне використання каналів (потоків);

підтримання ЕКМ у постійній готовності до виконання завдань за призначенням;

скорочення часу на відновлення волоконно-оптичних ліній електронних комунікаційних мереж;

відмову від оренди потоків (каналів) у міжнародних (національних) операторів електронних комунікацій;

надійну роботу та прив'язку центрів обробки даних та вузлів електронних комунікацій.

Така ЕКМ ЗС України буде використовуватися не тільки об'єднаннями, з'єднаннями та частинами ЗС України, але і складовими сил оборони, які будуть виконувати спільні завдання у мирний час, в умовах надзвичайних ситуацій, надзвичайного або воєнного стану.

Досвід ведення війни з російською федерацією показав, що стаціонарна компонента (технічні засоби, споруди електронних комунікацій) в районах ведення бойових дій часто зазнає пошкоджень та руйнувань. Через це виникає нагальна потреба в розгортанні мобільної (рухомої) компоненти для відновлення надання електронних комунікаційних послуг,

нарощуванні та резервуванні стаціонарної ЕКМ ЗС України силами й засобами частин і підрозділів зв'язку.

5.2.2. Розвиток мобільної (рухомої) компоненти ЕКМ ЗС України

Пріоритетом стратегії розвитку ЕКМ ЗС України є розвиток сучасної мобільної (рухомої) компоненти на стратегічному, оперативному та тактичному рівнях управління шляхом будівництва ліній електронних комунікаційних мереж із використанням станцій проводового, радіорелейного, тропосферного, супутникового та радіозв'язку.

Напрямки удосконалення проводового сегмента:

- зменшення масогабаритних показників апаратних;
- підвищення мобільності та маневровості апаратних;
- виготовлення нових уніфікованих комплексних апаратних електронних комунікацій для різних рівнів управління: стратегічного, оперативного та тактичного;
- технічні засоби електронних комунікацій повинні легко зніматись, переміщуватись на рухомих засобах, у контейнерах та переносному виконанні;
- розробка та впровадження польових комплектів волоконно-оптичних кабелів багаторазового використання з одномодовими та багатомодовими оптичними волокнами;
- застосування сучасних роботизованих кабелеукладачів та дронів для прокладання польових волоконно-оптичних кабелів;
- розробка польових малогабаритних технічних засобів електронних комунікацій для ущільнення волоконно-оптичних ліній електронних комунікацій;
- побудова та прив'язка центрів обробки даних та вузлів електронних комунікацій за єдиним принципом;
- на кожному вузлі електронних комунікацій мати уніфіковані засоби прив'язки мобільних вузлів та технічних засобів електронних комунікацій;
- ефективне використання каналів (потоків) передавання, що надаються стаціонарною (мобільною) компонентами ЕКМ ЗС України та ЕКМ ЗК.

Напрямки удосконалення радіорелейного сегмента:

- зменшення масогабаритних показників, підвищення мобільності та маневровості станцій з доведенням пропускної спроможності до 100 Гбіт/с;
- розробка та впровадження мобільних комбінованих станцій в контейнерному виконанні;
- розширення частотного діапазону роботи станцій та автоматичної адаптації пропускної спроможності до умов поширення на трасі;
- зменшення потужності випромінювання та застосування спрямованих антен, використання цифрових антенних решіток;
- впровадження інтелектуального управління мережею;
- забезпечення високої розвід- та завадозахищеності.

Напрямки удосконалення тропосферного сегмента:

- зменшення масогабаритних показників, підвищення мобільності та маневровості станцій з доведенням пропускної спроможності до 210 Мбіт/с;
- розробка та впровадження комбінованих станцій в контейнерному та переносному виконанні із застосуванням інноваційних технологій;
- зниження потужності випромінювання, здатних працювати в тропосферному, радіорелейному або супутниковому режимах;
- підвищення експлуатаційної надійності та частотного маневрування по всьому розширеному діапазоні частот;
- автоматична адаптація пропускної здатності до умов поширення на трасі.

Напрямки удосконалення супутникового сегмента:

- створення власної системи супутникового зв'язку ЗС України як компоненти Національної системи супутникового зв'язку та передачі даних на основі національних низькоорбітальних супутників, а до цього – оренда послуг у військових систем супутникового

зв'язку країн-партнерів та у низькоорбітальних міжнародних систем супутникового зв'язку провідних країн світу.

Новостворена система повинна забезпечувати:

розвід- та завадозахищений супутниковий зв'язок між пунктами управління стратегічного, оперативного та тактичного рівнів управління ЗС України в умовах активного застосування засобів РЕБ противника;

необхідну швидкість та якість передачі інформації;

функціонування у складі інтегрованої ЕКМ ЗС України та взаємодію з компонентами об'єднаної системи зв'язку країн-партнерів.

Наземний компонент повинен комплектуватись невеликими мобільними, переносними (перевізними), портативними станціями супутникового зв'язку з необхідною швидкістю та якістю передачі даних.

Напрямки удосконалення радіосегмента:

продовження забезпечення ЗС України сучасними компактними, малогабаритними, портативними надійними станціями УКХ радіозв'язку;

створення архітектури на базі багатоканальних, багатосмугових, високошвидкісних, інтелектуальних радіозасобів, які будуть об'єднувати наземні, повітряні та морські служби;

створення високошвидкісних мереж на базі повітряних електронних комунікаційних платформ, БПЛА, мобільних базових станцій із розширенням зон покриття радіозв'язку;

розширення робочого діапазону частот;

застосування широкосмугових радіостанцій;

шифрування передаваної інформації з подальшим переходом до захищених мереж майбутнього;

використання спрямованих антен;

широке використання мереж типу MESH, MANET, технології MIMO та інших сучасних мереж та технологій.

На основі проведеного аналізу сучасного стану ЕКМ ЗС України, укомплектованості технічними засобами електронних комунікацій, принципів побудови мереж провідних країн світу та країн-партнерів, можна зробити наступні загальні ВИСНОВКИ:

ЕКМ ЗС України повинна будуватися з дотриманням стандартів, доктрин і рекомендацій України та країн-партнерів з повною інтеграцією з електронними комунікаційними мережами сил оборони та ЕКМ ЗК;

продовжувати розвиток стаціонарної компоненти ЕКМ ЗС України на базі власних волоконно-оптичних ліній електронних комунікаційних мереж;

розробляти та впроваджувати сучасні технічні засоби електронних комунікацій на базі нових та інноваційних технологій;

розвивати сучасну мобільну компоненту на стратегічному, оперативному та тактичному рівнях управління з підвищенням її мобільності та завадозахищеності;

модернізувати та впроваджувати нові уніфіковані комплексні апаратні електронних комунікацій, комбіновані радіорелейні, тропосферні та супутникові станції для різних рівнів управління;

продовжувати забезпечення сучасними засобами радіозв'язку з врахуванням світових тенденцій підвищення ефективності їх функціонування.

ЕКМ ЗС України повинна базуватися на ресурсах власних електронних комунікаційних мереж, ЕКМ ЗК – використовується як резерв.

Таким чином, впровадження сучасних станцій електронних комунікацій, із застосуванням нових та інноваційних технологій значною мірою змінить структуру та підвищить стійкість ЕКМ ЗС України до засобів радіорозвідки й РЕБ противника та виведе її на вищий рівень розвитку.

Наукова новизна та відмінність запропонованих рішень від існуючих.

На основі наведених пропозицій наукову новизну запропонованих рішень доцільно формулювати не як сукупність організаційних пропозицій, а як *нові науково-методичні та системотехнічні положення*, що розвивають теорію і практику побудови ЕКМ ЗС України.

Основні відмінності та елементи новизни полягають у тому, що:

уперше розвиток ЕКМ ЗС України розглянуто як *дворівневий взаємопов'язаний процес*, який охоплює одночасно удосконалення нормативної бази та технічної архітектури електронної комунікаційної мережі, тоді як існуючі підходи, як правило, розглядалися окремо;

на відміну від існуючих рішень, де стаціонарна і мобільна компоненти функціонують відокремлено, *запропоновано їхнє інтегроване функціонування* як єдиного інформаційного простору сил оборони з розподілом функцій живучості, резервування та відновлення;

на відміну від діючих рішень, *запропоновано використовувати ресурси критичної інфраструктури держави* (транспортної, енергетичної, трубопровідної) як елемент побудови захищеної електронної комунікаційної інфраструктури складових сил оборони;

на відміну від відомих рішень, *запропоновано комплексне поєднання сучасних мережевих технологій* MESH, MANET, MIMO, повітряних комунікаційних платформ, цифрових антенних решіток та інтелектуального управління мережею у структурі перспективної ЕКМ ЗС України;

уперше удосконалення ЕКМ ЗС України розглянуто з *позицій протидії радіоелектронному впливу противника*, де вимоги живучості, завадозахищеності, кіберстійкості та оперативного відновлення покладені в основу архітектури мережі, а не є додатковими вимогами.

Висновки.

У результаті проведеного дослідження була досягнута поставлена мета, а саме: розроблені нові моделі електронної комунікаційної системи та стаціонарної компоненти електронної комунікаційної мережі ЗС України. Ці моделі розроблялися з врахуванням наукового аналізу нормативної бази України, досвіду ведення війни з російською федерацією та новітніх досягнень у сфері електронних комунікацій. Впровадження в експлуатацію розробленої моделі стаціонарної компоненти ЕКМ ЗС України з використанням інноваційних технологій може стати основою системи управління військами та повністю забезпечить необхідними послугами (сервісами) сили оборони, підвищить бойову готовність військ, як у мирний час, так і в умовах надзвичайної ситуації, надзвичайного або воєнного стану. Була обґрунтована потреба в розгортанні мобільної (рухомої) компоненти та визначені напрямки її удосконалення для надання електронних комунікаційних послуг. Створена ЕКМ ЗС України повинна будуватися з дотриманням стандартів, доктрин, рекомендацій України та країн-партнерів і забезпечить розгортання єдиного інформаційного простору з повною інтеграцією з ЕКМ сил оборони й ЕКМ ЗК.

Напрямок подальшого наукового дослідження.

Разом із розвитком стаціонарної компоненти ЕКМ ЗС України гостро стоїть питання удосконалення польової електронної комунікаційної мережі із застосуванням мобільних (рухомих) станцій радіорелейного, тропосферного, супутникового, проводового та радіозв'язку.

Створення та впровадження нових технічних засобів електронних комунікацій, зменшення масогабаритних показників, потужності випромінювання з підвищенням швидкості передачі інформації, розвід- та завадозахищеності, в контейнерному та у блоковому виконанні із застосуванням штучного інтелекту інноваційних технологій на різних рівнях управління є важливим науковим і практичним завданням. Втілення таких технічних засобів значною мірою підвищить стійкість ЕКМ ЗС України та виведе її на якісно новий рівень розвитку.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Про електронні комунікації: Закон України від 16.12.2020 № 1089-IX. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1089-IX#Text>.
2. Про Національну програму інформатизації: Закон України в редакції від 01.12.2022 № 2807-IX. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2807-20#Text>.
3. Про інформацію: Закон України в редакції від 20.01.2026 № 2657-XII. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2657-12#Text>.
4. Про захист інформації в інформаційно-комунікаційних системах: Закон України в редакції від 20.04.2025 № 80/94-ВР. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/80/94-%D0%B2%D1%80#Text>.
5. Про основні засади забезпечення кібербезпеки України: Закон України в редакції від 19.10.2025 № 2163-VIII. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2163-19#Text>.
6. Про поштовий зв'язок: Закон України в редакції від 21.06.2024 № 3699-IX. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2722-20#Text>.
7. Деякі питання оперативно-технічного управління електронними комунікаційними мережами в умовах надзвичайної ситуації, надзвичайного або воєнного стану^ Постанова Кабінету Міністрів України від 24.01.2025 № 75. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/card/75-2025-%D0%BF>.
8. ВКП 6-00(01).01. Доктрина “Зв'язок та інформаційні системи”, затверджена Головнокомандувачем ЗС України від 01.07.2020.
9. ДДП 6-26.22. Настанова “Зі зв'язку Збройних Сил України”, затверджена Головнокомандувачем Збройних Сил України 05.01.2025.
10. ВКП 6-26(01).01. Концепція побудови Електронної комунікаційної мережі Збройних Сил України, затверджена Головнокомандувачем Збройних Сил України від 06.09.2021.
11. Концепція розвитку IT-інфраструктури Міністерства оборони України та Збройних Сил України, затверджена Міністром оборони України від 03.11.2021.
12. ВКП 4-179(03).01. Доктрина “Забезпечення матеріально-технічними засобами, роботами та послугами”, затверджена Начальником Генерального штабу Збройних Сил України від 21.01.2021.
13. Руденко В. І., Зінченко М. О., Гришина Н. С., Остапук О. І. Стан та напрямки розвитку телекомунікаційної мережі системи зв'язку Збройних сил України // К.: ВІТІ 2020. № 2. С. 75–89.
14. Чередніков С. О. Деякі аспекти побудови телекомунікаційної мережі ЗС України // X науково-практична конференція. Пріоритетні напрямки розвитку телекомунікаційних систем та мереж спеціального призначення. Застосування підрозділів, комплексів, засобів зв'язку та автоматизації в АТО. К.: ВІТІ. 2017. С. 68–70.
15. Макаренко С. И. Перспективы и проблемные вопросы развития сетей связи специального назначения // Системы управления, связи и безопасности. 2017. № 2. С. 18–68. URL: <http://sccs.intelgr.com/archive/2017-02/02-Makarenko.pdf>.
16. Макаров С. А., Беляк С. П., Висоцький О. В. Оцінка стійкості системи зв'язку та радіотехнічного забезпечення // Системи озброєння і військова техніка. Х.: ХНУПС. 2020. № 1 (61). С. 44–50. DOI: 10.30748/soivt.2020.61.05.

Надійшла до редколегії 03.04.2026.

Схвалена до друку 22.05.2026.

Дата публікації 29.05.2026.