

Розвиток радіотехнічного забезпечення, АСУ та зв'язку Повітряних Сил

УДК 621.396

Л.І. Поліщук, С.М. Богущький, Т.В. Лаврут

Академія сухопутних військ імені гетьмана Петра Сагайдачного, Львів

ОСНОВНІ НАПРЯМКИ РОЗВИТКУ СИСТЕМИ ЗВ'ЯЗКУ І АВТОМАТИЗАЦІЇ

Системи управління військами і зброєю при веденні бойових дій в сучасних умовах за останні десятиліття зазнали значних змін завдяки їх всебічній автоматизації. В ЗС України проблема створення ЄАСУ і її складових в усіх ланках управління, видах, родах військ і спеціальних військах дискутується з початку 90-х років минулого століття, але практично нічого не створено. Однією з причин такого стану є застаріла, на 90 % аналогова, повністю розбалансована з різних причин система зв'язку і автоматизації, яка є матеріально технічною основою і транспортною мережею обміну інформацією для різних АСУ. В статті пропонуються узагальнені основні напрямки створення і удосконалення одного із елементів системи управління – системи зв'язку і автоматизації.

Ключові слова: система зв'язку і автоматизації, автоматизовані системи управління, компонента військової системи зв'язку, мобільні абонентські військові системи.

Вступ

Актуальність. Матеріальною основою системи управління Збройних сил (ЗС) України та її невід'ємною складовою є система зв'язку і автоматизації управління військами (силами). Системи зв'язку провідних країн світу побудовані за класичною трирівневою схемою на основі нових інформаційних технологій з інтеграцією послуг у цифрових військових мережах, які забезпечують передавання різних видів повідомлень (голосу, даних, відео та ін.) з гарантованою якістю обслуговування.

Перший рівень системи - це стаціонарний компонент військової системи зв'язку, що ґрунтується на мережах зв'язку загального користування національних систем зв'язку та стаціонарних опорних мережах зв'язку національних Збройних сил.

Другий рівень системи - це мобільний компонент військової системи зв'язку, основою якого є польова опорна мережа зв'язку, вузли доступу пунктів управління та пункти радіо доступу.

Третій рівень - мобільні абонентські військові системи до окремого солдата на полі бою. Це мобільні військові мережі зв'язку, побудовані на основі комплексів і засобів радіозв'язку.

Така побудова системи зв'язку дає змогу використовувати єдине транспортне середовище для інформаційного обміну в інтересах усіх військ (сил) незалежно від підпорядкування та оперативної належності - від танка і солдата на полі бою до штабів стратегічного рівня [2, 3, 7]. Основними тенденціями розвитку й модернізації військових систем і засобів зв'язку провідних країн світу є:

забезпечення їх високої мобільності, живучості захищеності та пропускну здатності;

сумісність із мережами зв'язку інших військових формувань і коаліційних військ під час виконання спеціальних завдань;

інтеграція видів зв'язку та автоматизації основних процесів інформаційного обміну та управління;

інтеграція декількох функцій в одному технічному пристрої;

уніфікація та стандартизація засобів і комплексів зв'язку;

впровадження перспективних засобів криптографічного захисту інформації;

освоєння нових діапазонів частот [3, 6].

Аналіз стану проблеми. Із аналізу стану системи управління і автоматизації ЗС України за результатами подій на сході видно, що як стаціонарна, так і мобільна компоненти її в теперішній час на 90% є аналоговими, цифровізація системи зв'язку і автоматизації на сучасному етапі розвитку проходить вкрай повільно і суттєво відстає від розвитку телекомунікаційних мереж ВАТ «Укртелеком», що є основою стаціонарної опорної мережі ЗС України, з якої для їх потреб відбирається 95% орендованих ліній і каналів зв'язку для управління військами (силами) як в мирний так, і в воєнний час і, які вже на 100% перейшли на цифрові методи передавання інформації.

Цифрові магістральні радіорелейні та тропосферні станції, кабельна апаратура дальнього зв'язку, що є основою мобільної опорної мережі зв'язку ЗС України, поки що у війська надійшли в одиничних екземплярах і для створення цієї мережі використовуються аналогові системи і засоби зв'язку, знову ж таки, не сумісні з цифровою стаціонарною мережею ВАТ «Укртелеком» і не в змозі використати всі необхідні їй лінії і канали зв'язку для своїх пунктів управління. Супутниковий зв'язок також, практично відсутній.

Основу оснащення командно-штабних машин тактичної ланки управління становлять аналогові радіозасоби зв'язку, незважаючи на можливості вітчизняної промисловості забезпечити новими, вже прийнятими на озброєння цифровими радіозасобами при відповідному замовленні від Міністерства оборони і фінансуванні.

Якщо взяти до уваги те, що системи зв'язку є транспортною мережею для створення єдиної автоматизованої системи управління (ЄАСУ) ЗС України, то ситуація видається складною. Враховуючи викладене вище, **метою статті** є формулювання основних напрямків розвитку систем зв'язку і автоматизації для забезпечення створення ЄАСУ ЗС України.

Основна частина

Розвиток стаціонарної компоненти системи зв'язку і автоматизації ЗС України повинен полягати, на наш погляд, у створенні єдиного інформаційно-телекомунікаційного середовища на основі новітніх інформаційно-телекомунікаційних технологій для обміну і обробки інформації в інтересах видів і родів військ усіх ланок управління ЗС України, що забезпечить [2, 7, 8]:

можливість доступу службових осіб органів управління, штабів, установ та інших об'єктів ЗС України до інформаційного ресурсу системи управління;

можливість інформаційного обміну без обмежень щодо структури, форми та типу даних;

обмін даними, різними прикладними програмами для вирішення інформаційних, розрахункових та інших задач в автоматизованих системах управління ЗС України;

ефективне управління ресурсами телекомунікаційних мереж;

створення єдиної системи адресування, нумерації та пошуку абонентів ЗС України;

спільну роботу з стаціонарною мережею загального державного користування, телекомунікаційними мережами інших структурних органів управління Сектору національної безпеки і оборони;

сумісність з транспортною мережею мобільної компоненти телекомунікаційної системи ЗС України при її розгортанні.

Розвиток стаціонарної компоненти має здійснюватись шляхом планомірного впровадження новітніх інформаційно-телекомунікаційних технологій подвійного призначення, конвергенції різних за природою мереж і служб електровз'язку, забезпечення сталого управління мережами та послугами.

Основними структурно-функціональними елементами транспортної мережі цифрової інтегральної мережі зв'язку (ЦІМЗ) ЗС України повинні бути інформаційно-телекомунікаційні вузли зв'язку об'єднань, з'єднань, закладів та установ, опорні телекомунікаційні вузли, комутаційні центри, центри маршрутизації та канали передавання, групові тракти, лінії зв'язку, які їх з'єднують. Вони повинні бути з

ієрархічним розподілом повноважень між ними по обслуговуванню трафіка в межах зон (районів) відповідальності.

Мобільна компонента системи зв'язку і автоматизації ЗС України має застосовуватися для забезпечення управління військами (силами) в особливий період, а також для нарощування стаціонарної компоненти при підготовці та веденні операцій (бойових дій) [2, 6, 9]. Мобільна компонента перспективної системи зв'язку і автоматизації повинна:

будуватися на основі поєднання двох основних принципів: використання ліній прямого зв'язку між інформаційно-телекомунікаційними вузлами (вузлами зв'язку) пунктів управління; використання мережі мобільних опорних телекомунікаційних вузлів (мережі опорних та допоміжних вузлів зв'язку) з комплексним застосуванням радіорелейних, тропосферних, а також супутникових засобів зв'язку;

будуватися на основі поєднання обох розглянутих принципів для забезпечення вимог живучості і пропускнує спроможності, що дасть можливість максимально використати позитивні властивості кожної зі складових системи. Це дасть можливість отримати повнозв'язну мережу, яка може легко пристосовуватись до будь-якого виду ведення бойових дій;

застосовувати транспортну мережу загального користування для забезпечення потреб у зв'язку всіх видів ЗС України, родів військ і спеціальних військ, а також інших військових формувань;

забезпечувати розроблення технічних питань захисту інформації як на систему, так і на кожний її елемент, а також питання сумісності з існуючими системами та обладнаннями, які використовуються в стаціонарній компоненті системи зв'язку ЗС України та на телекомунікаційних мережах України;

застосовувати сучасні зразки техніки зв'язку (радіостанції, радіорелейні станції, тропосферні цифрові станції, сучасні станції супутникового зв'язку, засоби комутації та маршрутизації, кінцеве обладнання та ін.), апаратуру засекреченого зв'язку та IP шифрування, зразки електронно-обчислювальної техніки та кінцеві термінальні пристрої;

не виключати можливості використання аналогових засобів зв'язку, які можуть спільно працювати з цифровими засобами.

Одним із найважливіших питань, яке потребує негайного вирішення, є питання переведення системи зв'язку на цифрові канали і засоби зв'язку та створення якісної цифрової системи зв'язку, яка б забезпечувала потреби як ЗС України, так і всіх силових структур держави в цілому [1, 5].

Вирішення завдань переведення зв'язку на цифрове телекомунікаційне устаткування дозволить вже в найближчій перспективі:

перевести систему зв'язку з аналогових на цифрові методи передачі і комутації інформації;

забезпечити інформаційно-технічну сумісність існуючих і тих систем, що розробляються;

створити єдиний інформаційний простір на основі розгортання єдиної захищеної телекомунікаційної мережі з інтеграцією послуг;

розширити перелік послуг, що надаються користувачам, розвинути систему надання нових послуг (обмін документальними повідомленнями з можливістю їх електронного підпису, електронна картографія, відеоконференцзв'язок) у тому числі і інтегрованих;

скоротити кількість абонентського термінального устаткування за рахунок інтеграції послуг, що надаються.

Для вирішення вищезазначених завдань необхідно розвивати засоби зв'язку, які б поєднували в собі засоби різних видів зв'язку (радіорелейного, тропосферного, провідного, супутникового та радіозв'язку). Модернізуючи засоби зв'язку, які є на озброєнні військ зв'язку, зосередити особливу увагу на створенні нових засобів зв'язку, на підвищенні їх пропускної спроможності та завадостійкості, збільшенні ресурсу експлуатації [3, 4, 7].

Для розвитку радіорелейного зв'язку доцільно зосередитися на створенні базових багатоканальних і малоанальних цифрових радіорелейних станцій військового призначення, які б забезпечували:

передавання інформації з високою достовірністю в умовах впливу завад за рахунок використання спеціальних видів модуляції, завадозахищеного кодування та адаптивних режимів роботи;

збільшення пропускної спроможності радіорелейних ліній;

використання єдиної лінійної швидкості при передачі цифрових потоків з різними інформаційними швидкостями.

Крім того, доцільно зосередитися на створенні адаптивних антен з вузькою діаграмою направленості, переході до нових діапазонів частот, включно з діапазоном міліметрових хвиль [2, 4].

Для розвитку тропосферного зв'язку необхідно розробляти та впроваджувати перспективні нові тропосферні станції з використанням сучасних методів захисту від завад та широкосмугових сигналів, єдиної лінійної швидкості передачі інформації, які будуть забезпечувати створення багатоінтервальних ліній тропосферного зв'язку, передачу інформації з високою достовірністю в умовах впливу перешкод.

Враховуючи те, що у війнах нових поколінь велике значення надається радіоелектронній боротьбі, слід більше уваги приділити створенню систем супутникового і волоконно-оптичного провідного зв'язку, що підвищить захищеність і живучість системи зв'язку і автоматизації в цілому за рахунок просторового і частотного маневру. Основними перевагами системи супутникового зв'язку є [2, 4, 7]:

обслуговування великих територій і майже повсюдна доступність;

гнучкість, повнодоступність, простота і оперативність розгортання;

висока надійність, мобільність і якість зв'язку.

Для розвитку засобів супутникового зв'язку доцільно тимчасове застосування засобів супутникового зв'язку іноземного виробництва (переносних малих станцій супутникового зв'язку) за технологією VSAT через мережу оператора супутникового зв'язку з можливістю надалі використовувати для організації супутникового зв'язку, після розгортання мережі супутникового зв'язку спеціального призначення на базі національного супутникового зв'язку та при неможливості покриття необхідної території національною системою.

Крім того, необхідно розробити і впровадити ряд перспективних базових засобів супутникового зв'язку військового призначення (носимих та возимих абонентських терміналів, опорних станцій супутникового зв'язку з відповідними швидкостями передавання), які повинні забезпечувати використання спеціальних сигналів та передавання інформації в умовах впливу завад, роботу на стаціонарних та рухомих об'єктах (автомобілі, літаки, вертольоти), роботу в ефективних діапазонах частот. Також необхідно доповнити систему зв'язку і автоматизації ЗС України регіональним супутником зв'язку (супутником-ретранслятором) на геостационарній орбіті. Можливе використання і комерційних систем супутникового зв'язку для передачі воєнної інформації загального призначення, яка не потребує високого рівня захисту.

Проводовий волоконно-оптичний зв'язок здатний забезпечити максимальну пропускну спроможність і завадостійкість, надійність і живучість та інші переваги. Тому, незважаючи на його обмежену мобільність, слід приділити більше уваги створенню розгалужених мереж доступу від місць можливого розгортання елементів системи військового зв'язку і автоматизації до транспортної мережі ВАТ «Укртелекому». Для розвитку провідного зв'язку необхідно зосередитися на [3, 4, 7]:

створенні польових цифрових систем передачі даних військового призначення з використанням передових технологій;

розробці та впровадженні багатомодових волоконно-оптичних цифрових систем передачі даних;

впровадженні польового багатомодового волоконно-оптичного кабелю зв'язку для розгортання телекомунікаційних мереж абонентського доступу на рухомих пунктах управління;

впровадженні багатоінтерфейсних мультиплекторів для роботи на стаціонарних волоконно-оптичних лініях доступу, які повинні забезпечувати низку переваг (насамперед, перетворення, агрегацію та комутацію каналів передачі даних у груповий цифровий сигнал в широкому діапазоні швидкостей);

перетворенні та подальшій комутації каналів із часовим та частотним розподілом у пакетний формат мереж зв'язку;

комутації і маршрутизації потоків передачі даних в широкому діапазоні швидкостей;

підтримці роботи з різними класами послуг.

Радіозв'язкові ультракороткохвильові (УКХ) радіостанції Р-002, Р-005, Р-030 безумовно є важливим кроком вперед. Але для розвитку засобів радіозв'язку доцільно зосередитися, насамперед, на створенні ряду базових уніфікованих автоматизованих розвід і завадозахищених цифрових програмованих УКХ та короткохвильових (КХ) засобів радіозв'язку військового призначення, які повинні забезпечувати низку таких переваг:

приймання та передавання різних видів інформації (мова, дані, зображення) у цифровому виді, їх пакетну комутацію (ретрансляцію) та маршрутизацію із можливістю реалізації функцій засекречування інформації з відповідною стійкістю;

використання розвід та завадозахищених режимів роботи засобів радіозв'язку, методів багатопараметричної автоматичної адаптації радіолінії та адаптивної компенсації завад, застосування режимів автоматичного встановлення зв'язку та завадостійкого кодування;

багатоступеневе та автоматичне управління потужністю випромінювання;

передачу даних з необхідними швидкостями в КХ та УКХ діапазонах;

криптографічний захист конфіденційної інформації (мова, дані) по радіоканалах;

визначення координат місцезнаходження та передавання навігаційної інформації в автоматизованому або ручному режимах;

впровадження засобів транкінгового зв'язку для розгортання мереж рухомого радіозв'язку при забезпеченні повсякденної діяльності військ (сил);

передбачення стаціонарних антенних полів із оперативним формуванням діаграм направленості антен [1, 5, 6].

Створення та впровадження нових засобів зв'язку різних видів необхідно супроводжувати широким застосуванням програмних засобів для створення автоматизованих робочих місць (АРМ) на базі персональних обчислювальних машин та цифрових засобів радіозв'язку, для автоматизації процесів управління, встановлення, ведення і відновлення зв'язку, перетворення даних із використанням обчислювальної техніки, функціонального управління роботою засобів зв'язку. Розвиток засобів комутації доцільно базувати на впровадженні цифрового комутаційного обладнання загального користування та розробці обладнання військового призначення на основі застосування телекомунікаційних технологій комутації пакетів відповідно до міжнародних стандартів і рекомендацій. Комутатори локальних мереж повинні забезпечувати:

обмін даними між АРМ службових осіб органів управління та об'єднання їх в локальні мережі на каналному рівні за сучасними та перспективними технологіями;

автоматичне визначення швидкості та режимів передачі;

формування віртуальних мереж за технологією віртуальних локальних мереж відповідно до вимог IEEE;

закріплення за портами заздалегідь визначених MAC адрес;

управління потоками пакетів з урахуванням їх пріоритетів, тощо.

Маршрутизатори повинні забезпечувати:

обмін даними між локальними обчислювальними мережами та об'єднання їх в базову мережу передачі даних між локальними обчислювальними мережами;

задану якість обслуговування з призначенням пріоритетів кожному виду інформації в мережі (мова, дані, відео, сигналізація викликів, інформація керування і т. ін.) відповідно до міжнародних рекомендацій;

резервування смуги передавання та врахування пріоритетності потоків даних в залежності від типів додатків, адреси відправників та отримувачів;

підтримку функцій голосового шлюзу;

моніторинг мереж передачі даних, виявлення мережних проблем за рахунок підтримки протоколів віддаленого управління;

в частині маршрутизації мають підтримуватись основні протоколи маршрутизації.

Цифрові комутаційні системи повинні забезпечувати такі види зв'язку та послуг:

внутрішній телефонний зв'язок між абонентами;

вхідний і вихідний телефонний зв'язок з телефонною мережею загального користування;

оперативно-командний зв'язок на кінцевих цифрових пристроях з консольми розширення;

організацію груп абонентів з різними категоріями і різними наданими послугами;

абонентський та груповий доступ до мережі загального користування;

аудіо та відео конференцзв'язок;

послуги електронної голосової пошти, забезпечувати роботу в IP мережах для передачі голосу «поверх» IP.

Вимагають відповідного розвитку і засоби засекреченого зв'язку для забезпечення захисту інформації з обмеженим доступом будь-якого виду (дані, мова, рухомі та нерухомі зображення і т. ін.). Для цього доцільно застосовувати національні алгоритми криптографічного захисту інформації, національні багаторівневі ключові системи розроблені для використання в АСУ спеціального призначення, впроваджувати типовий ряд комплексів та засобів захисту інформації вітчизняного виробництва.

Також необхідно розробляти і впроваджувати відповідні кінцеві засоби, насамперед, багатофункціональні абонентські термінали для надання службовим особам органів управління всіх видів телекомунікаційних послуг, у тому числі оперативний обмін відкритою інформацією та інформацією з обмеженим доступом різного виду та забезпечення зручності користування при застосуванні як в польових, так і в стаціонарних умовах, а також телефонних апаратів різноманітного призначення.

Висновки

1. Побудова ЦМЗ ЗС України дозволить створити єдине комутаційне середовище для передачі всіх видів інформації за рахунок побудови різноманітних цифрових ліній прив'язки (радіорелейних, кабельних, волоконно-оптичних та ін.) стаціонарних інформаційно-телекомунікаційних вузлів зв'язку пунктів управління до телекомунікаційної мережі зв'язку держави загального користування та розгортання цифрових мереж доступу, забезпечити потреби службових осіб органів управління сучасними телекомунікаційними послугами.

2. Для мобільних абонентів можливість їх інтеграції в ЦМЗ доцільно базувати на впровадженні мереж радіозв'язку. Врахування вищевикладених пропозицій щодо побудови сучасної телекомунікаційної системи зв'язку вирішить проблему взаємосумісності систем зв'язку і автоматизації ЗС України і телекомунікаційної мережі ВАТ «Укртелеком», а також приведе до значного скорочення кількості засобів зв'язку вузлів зв'язку пунктів управління, що дасть можливість підвищити мобільність і розвідзашисненість пунктів управління всіх рівнів.

3. Останні події в Україні показали, що забезпечення можливості управління військами ЗС України на двох інформаційних напрямках недостатньо. Для збільшення кількості таких напрямків необхідно створювати і розгортати лінійні частини і підрозділи зв'язку в стратегічній і оперативній ланках управління, які б забезпечили розгортання польової опорної мережі зв'язку в необхідній кількості і якості.

Список літератури

1. Генко І.О. Концепція широкопasmової системи передавання інформації, як основи перспективної авто-

матизації системи керування ВПС України / І.О. Генко, В.І. Гупол, В.І. Медведєв // Наука і оборони. – 2008. – №1. – С. 38-44.

2. Рудик В.В. Актуальні проблеми та напрямки розвитку системи зв'язку ЗС України, як складової частини системи управління військами (силами) / В.В. Рудик // Наука і оборони. – 2005. – № 2. – С. 22-28.

3. Савин Б.А. Требования систем управления Вооружённых сил, предъявляемые к средствам управления. Перспективы развития систем управления / Б.А. Савин // Связь в ВС РФ. – 2007. – С. 23-25.

4. Козонцев А.Н. Перспективы развития полевых систем связи на основе внедрения новых информационных технологий / А.Н. Козонцев // Связь в ВС РФ. – 2007. – № 4. – С. 28 – 30.

5. Кондратьев А.А. Исследования «сетевых» концепций в вооружённых силах ведущих зарубежных стран / А.А. Кондратьев // Зарубежное военное обозрение. – 2010. – №12. – С. 3 – 9.

6. Кравченко О.О. Пріоритетні напрямки розвитку систем зв'язку та автоматизації управління військами ЗС України. / О.О. Кравченко // Матеріали IV НТК ВПІ НТУУ КПІ. – К., 2008. – С. 12-14.

7. Горецький О.В. Система зв'язку ЗС України, основні напрямки її розвитку та очікувані результати реформування військ зв'язку [Електронний ресурс] / О.В. Горецький. – Режим доступу: <http://zakon0.rada.gov.ua/laws/show/479/2013>.

8. Беккиев А.Ю. Автоматизированные системы управления войсками. Интеграция информационных и телекоммуникационных технологий [Електронний ресурс] / А.Ю. Беккиев // Связь в ВС РФ 2013. – Режим доступу: http://www.sozvezdie.su/news_smi/maingroup.

9. Лаврут О.О. Перспективы развития автоматизованных систем управления тактической ланки управления Сухопутных войск Збройних сил України / О.О. Лаврут, О.К. Климович, Т.В. Лаврут // Системы обработки информации. – Х.: ХУПС, 2014. – Вып. 5 (121). – С. 116-120.

Надійшла до редколегії 22.01.2015

Рецензент: д-р техн. наук с.н.с. А.М. Зубков, Академія сухопутних військ ім. гетьмана П. Сагайдачного, Львів.

ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ РАЗВИТИЯ СИСТЕМ СВЯЗИ И АВТОМАТИЗАЦИИ

Л.И. Полищук, С.Н. Богущий, Т.В. Лаврут

Системы управления войсками и оружием при ведении боевых действий в современных условиях за последние десятилетия претерпели значительных изменений благодаря их всесторонней автоматизации. В ВС Украины проблема создания ЕАСУ и её составных частей во всех звеньях управления, видах, родах войск и специальных войск дискутируются с начала 90-х годов прошлого столетия, но практически ничего не создано. Одной из причин такого состояния является устаревшая, на 90% аналоговая, полностью разбалансированная, по разным причинам, система связи и автоматизации, которая составляет материально-техническую основу и транспортную сеть обмена информацией для разных АСУ. В статье предлагаются обобщённые основные направления создания и совершенствования одного из элементов системы управления – системы связи и автоматизации.

Ключевые слова: система связи и автоматизации, автоматизированные системы управления, компонента военной системы связи, мобильные абонентские военные системы.

MAIN DIRECTIONS OF COMMUNICATION AND AUTOMATION DEVELOPMENT SYSTEMS

L.I. Polishchuk, S.M. Bogutski, T.V. Lavrut

Forces and weapons management system during combat operations in modern conditions over the past decades have suffered significant changes due to their comprehensive automation. In the Armed Forces of Ukraine the problem of creating UACS and its components at all levels of management, types, combat arms and special forces have been discussing since the early 90s of the last century, but virtually nothing is created. One reason of such condition is outdated, for 90% analog, completely unbalancing for different reasons, system of communications and automation, which forms the material-technical basis and transport network of information sharing for different ACS. The article proposes the generalized basic directions of creation and perfection of one of the elements of management system – systems of communications and automation.

Keywords: system of communications and automation, automated management systems, a component of military communications systems, portable service military systems.