

Цикалов М. В., Титаренко Р. В.

ДОСЛІДЖЕННЯ СУЧАСНИХ ЗАХОДІВ ТА ЗАСОБІВ, ЩО ВИКОРИСТОВУЮТЬСЯ ДЛЯ ОБМІНУ ІНФОРМАЦІЄЮ В СКЛАДНІЙ ПЕРЕШКОДОВІЙ ОБСТАНОВЦІ В УМОВАХ ВОГНЕВОГО ВПЛИВУ З БОКУ ПРОТИВНИКА

Анотація: проаналізовано функціонування та взаємодії сучасних засобів зв'язку, визначено ключові обмеження сучасного застосування зенітного ракетного комплексу С-300В1 і запропоновано можливі системи для заміни або розробки на їх основі вітчизняної цифрової системи зв'язку між бойовими засобами комплексу з метою підвищення можливостей щодо виконання основного завдання, тобто ураження повітряного противника. Окрему увагу приділено питанням підвищення перешкодостійкості зв'язку.

Ключові слова: бойові засоби, зв'язок, багатоканальна станція наведення ракет, пускова установка, цифрові системи.

Abstract: the functioning and interactions of modern communication tools were analyzed, the key limitations of the current application of the S-300V1 surface-to-air missile system were identified, and possible systems for replacement or for the development of a domestic digital communication system based on them, connecting the combat assets of the complex, were proposed with the aim of enhancing the capabilities to perform the primary task, namely, the engagement of aerial adversaries. Special attention was paid to issues of increasing communication jam resistance.

Keywords: combat assets; communications; multichannel missile-guidance station; launcher; digital systems.

Система телекодового зв'язку (далі – СТЗ) зенітного ракетного комплексу С-300В1 є дуже застарілою і в умовах сучасної війни не є доцільною для використання її в режимі радіозв'язку в інтенсивній перешкодовій обстановці противника. Хоча з бойового досвіду застосування і використовують СТЗ як теперішній вихід зв'язок між бойовими засобами за допомогою польового кабелю П-274 – “польовці”, це не дає можливості при веденні бойової роботи винести елементи комплексу на достатню відстань.

Однією з головних проблем сучасного функціонування комплексу залишається застаріла структура зв'язку, побудована на застарілій елементній базі з обмеженою пропускнуою здатністю. Такі системи не забезпечують необхідної швидкості обміну даними між пунктом бойового управління та підлеглими елементами з використанням радіозв'язку, особливо в умовах активного радіоелектронного протиборства. Висока насиченість ефіру завадовими сигналами, застосування засобів РЕБ та динамічні зміни тактичної обстановки призводять до втрат пакетів інформації, затримок у передачі команд та зниження точності цілевказівок.

Для підвищення надійності управління бойовими засобами пропонується впровадження цифрової архітектури зв'язку на основі багатоканальної мережі з автоматичною перебудовою частоти та адаптивною маршрутизацією трафіку.

Під телекодовим зв'язком зазвичай розуміють цифрові дата-лінки – канал передачі кодованих тактичних і командних повідомлень між радаром, пунктами бойового управління, пусковими установками й самими ракетами – включно з телеметрією, оновленнями траєкторії (mid-course updates), станом бойового комплексу та сигналами розпізнавання (IFF).

За приклади сучасних систем телекодового зв'язку можна розглянути кілька комплексів, що були передані країнами-партнерами, такі як, Patriot, Nasams, в яких завдяки цифровій системі зв'язку можливий виніс елементів від 1 до 10 кілометрів, а також Ізраїльський комплекс Iron Dome, який використовує mesh network, тобто розподілену, багатошляхову (self-healing) мережу радіолокаторів і пускових установок, де кожна РЛС може передавати (ретранслювати) дані (multi-hop) і мережа не залежить від єдиного центрального хосту. В умовах сучасної війни розгортання комплексу за мережею mesh має достатньо переваг таких як:

- підвищення живучості за рахунок роботи системи в умовах втрати вузлів;

- більша швидкість обробки і обміну даними між локатором і пусковими;
- гнучка інтеграція з національними/альянсовими TDL через шлюзи.

У відкритих джерелах про ЗРК Patriot часто згадується “PADIL” (Patriot Data Information Link) – мережа UHF-“shots” між батареями та ICC (Information and Coordination Central). У Patriot-батальйоні є OE-349 антенна група та UHF, що створюють захищені зв’язки батарея-ICC. Це дозволяє розносити бойові засоби до 2 кілометра по оптичному волокну, і до 10 кілометрів по радіозв’язку, з використанням ретрансляторів.

ЗРК NASAMS побудований як “net-centric” (розподілені вузли) – Fire Distribution Center (FDC) є C2-вузлом, який інтегрує різні радары і керує пусковими лініями. Тобто NASAMS FDC може працювати як вузол, який збирає інформацію з різних радарів, роздає задачі батареям і через TDL (або національні канали) координує дії з елементами комплексу і можливими іншими комплексами союзників.

Тобто сучасні комплекси завдяки цифровим засобам телекодового зв’язку можуть бути пов’язані в одну мережу для обміну інформацією. Мають достатню швидкість передачі інформацією і більш високий рівень завадозахищеності зв’язку порівняно з застарілою пострадянською системою.

Список використаних джерел:

1. Принципи побудови та бойового застосування зенітної ракетної системи С-300В1 : навч. посіб. / Д.М. Крючков, Є.С. Рощупкін, С.В. Бондаренко та ін. – Х. : ХНУПС, 2024. – 296с.
2. Стаття ”Patriot PAC-3 MSE GEM-T“ – <https://www.armyrecognition.com/military-products/army/air-defense-systems/air-defense-vehicles/patriot-pac-3-mse-gem-t-air-defense-missile-system-data>
3. Nasams air defence system – <https://www.kongsberg.com/kda/what-we-do/defence-and-security/integrated-air-and-missile-defence/nasams-air-defence-system/>
4. Multi domain Iron Dome – <https://www.rafael.co.il/system/iron-dome/>

Цикалов Михайло Володимирович – курсант 342Б навчальної групи факультету зенітних ракетних військ Харківського національного університету Повітряних Сил імені Івана Кожедуба, м. Харків, вул. Сумська, буд. 77/79, інд. 61023, e-mail: mykhailo.cykalov@gmail.com ORCID <https://orcid.org/0009-0002-9976-3907>

Титаренко Роман Володимирович – викладач кафедри озброєння зенітних ракетних військ (зенітних ракетних комплексів середньої дальності) факультету зенітних ракетних військ Харківського національного університету Повітряних Сил імені Івана Кожедуба, м. Харків, вул. Сумська, буд. 77/79, інд. 61023, e-mail: rideek@outlook.com ORCID <https://orcid.org/0000-0002-7159-2934>

Mykhailo Tsykalov – cadet 342B of the training group of the Faculty of Anti-Aircraft Missile Forces, Ivan Kozhedub Kharkiv National Air Force University, Kharkiv, 77/79 Sumska Street, postal code 61023, e-mail: mykhailo.cykalov@gmail.com ORCID <https://orcid.org/0009-0002-9976-3907>

Roman Tytarenko – lecturer at the Department of Air Defense Missile Forces Armament (medium-range missile systems) of the Faculty of Air Defense Missile Forces at the Ivan Kozhedub National Air Force University, Kharkiv, 77/79 Sumska Street, postal code 61023, e-mail: rideek@outlook.com ORCID <https://orcid.org/0000-0002-7159-2934>