УДК 623.62

Д. О. Василець, Р. М. Шупило, Т. А. Співак

ОРГАНІЗАЦІЙНО-ТЕХНІЧНІ ПІДХОДИ ДО РОЗВИТКУ ТАКТИЧНОЇ РЕБ В УМОВАХ ІНФОРМАЦІЙНО-ТЕХНОЛОГІЧНОЇ ВІЙНИ

Анотація. *У роботі визначено системні вимоги до розвитку тактичної РЕБ в умовах технологізації бойових дій та запропоновано авторський підхід до їх формування.*

Ключові слова. *РЕБ, тактичні засоби, адаптивність, інтегрованість.*

Abstract. *Systems requirements for tactical EW development are substantiated and an authorial approach to their formation is proposed.*

Keywords: *electronic warfare, tactical EW, adaptability, integration.*

Вступ

Характер сучасної збройної боротьби дедалі більше визначається не тільки кількісним складом військ та озброєння, а й рівнем технологічності, швидкістю обміну інформацією, здатністю систем управління працювати в динамічному середовищі та можливістю інтегрувати різні засоби в єдиний інформаційний простір. Сучасна війна набуває ознак інформаційно-технологічної, а радіоелектронна боротьба (РЕБ) поступово стає одним з основних видів бойового забезпечення; водночас зростає роль систем управління, безпілотних систем та технологій штучного інтелекту (ШІ) [1]. Це означає, що розвиток окремого зразка озброєння доцільно розглядати не ізольовано, а як елемент взаємопов'язаної системи бойового застосування.

Основна частина

Для тактичної ланки особливого значення набуває стійкість до впливу противника в електромагнітному спектрі. Засоби РЕБ ближньої дії мають різні конструктивні та функціональні можливості: від переносних систем із відносно малою дальністю до пересувних комплексів із широким діапазоном частот, можливістю радіоспостереження, пеленгування та формування перешкод [2]. Разом із перевагами такі засоби мають обмеження, пов'язані з дальністю, залежністю від місцевості, енергозабезпеченням, часом розгортання та вразливістю до розкриття їх місця розташування. Тому актуальним є не просто нарощування потужності тактичних засобів РЕБ, а визначення сукупності вимог до їх перспективного розвитку.

Метою дослідження є формування системного підходу до визначення пріоритетних організаційно-технічних характеристик перспективних тактичних засобів РЕБ на основі узагальнення тенденцій технологізації збройної боротьби та результатів аналізу тактики й характеристик засобів РЕБ ближньої дії.

Інтегроване застосування інформаційних засобів, комплексів і систем, їх об'єднання в мережецентричні системи управління та зростання ролі безпілотних літальних апаратів (БпЛА), роботизованих систем і ШІ [1]. Відповідно, перспективний тактичний засіб РЕБ має відповідати не лише вимогам до власного функціонування, а й вимогам до включення в загальну систему виявлення, управління та реагування. Це положення є вихідним для подальшого узагальнення.

Сучасні засоби РЕБ протидіють БпЛА шляхом подавлення каналів керування та навігації, створення загороджувальних та адресних перешкод, а в окремих випадках – впливу на структуру каналів керування [2]. Водночас аналіз різних типів засобів свідчить, що максимальна ефективність досягається за поєднання можливостей виявлення, пеленгування, вибору параметрів впливу та швидкого розгортання. Отже, ефективність тактичної РЕБ визначається не одним показником, а сукупністю взаємопов'язаних характеристик.

На цій основі запропоновано розглядати перспективний тактичний комплекс РЕБ як адаптивну систему з п'ятьма базовими властивостями: адаптивністю, мобільністю, селективністю, інтегрованістю та масштабованістю.

Адаптивність означає здатність комплексу змінювати режим роботи відповідно до параметрів виявленого радіоелектронного об'єкта та поточної електромагнітної обстановки.

Такий підхід безпосередньо узгоджується з висновком про доцільність адаптивного вибору найбільш ефективних видів перешкод. На відміну від статичного подавлення заданого набору частот, адаптивна система повинна послідовно виконувати операції спостереження, ідентифікації, вибору способу впливу та контролю результату. Таким чином, адаптивність стає не окремою функцією, а принципом побудови комплексу.

Мобільність необхідно трактувати ширше, ніж просто можливість переміщення. Вона безпосередньо впливає на живучість засобу, його здатність швидко займати потрібну позицію та змінювати район роботи. Тому перспективний комплекс має проєктуватися з урахуванням скорочення часу розгортання, можливості роботи на різних носіях і швидкої зміни позиції після виконання завдання. Для тактичної ланки це забезпечує узгодження РЕБ із динамікою бойових дій, яка визначається як одна з характерних рис сучасної війни.

Селективність полягає у здатності зосереджувати вплив на визначених радіоелектронних об'єктах без необґрунтованого розширення зони завад. За умови розпізнавання параметрів випромінювання можливе вибіркове подавлення окремих цілей. Саме цей принцип має бути покладений в основу подальшого розвитку тактичної РЕБ, оскільки селективність дає змогу одночасно підвищувати результативність впливу та зменшувати небажаний вплив на власні системи зв'язку та керування.

Інтегрованість є прямим наслідком технологічної трансформації бойових систем. Засіб РЕБ перспективного типу повинен функціонувати не як автономний передавач, а як елемент контуру "виявлення — оцінювання — рішення — вплив — контроль результату". На практиці це передбачає інформаційний обмін із засобами радіоелектронної розвідки, командними пунктами та іншими засобами бойового забезпечення. Такий підхід відповідає логіці застосування військ, де цінність окремого засобу визначається також його внеском у загальну інформаційну перевагу.

Масштабованість передбачає можливість нарощування спроможностей системи без повної заміни її елементів. Модульна побудова, за якої окремо можуть модернізуватися підсистеми радіоспостереження, пеленгування, формування перешкод, енергозабезпечення та інформаційної взаємодії. Це особливо важливо в умовах швидкого технологічного циклу, коли противник постійно змінює параметри застосування засобів радіоелектронного впливу.

Для практичної реалізації запропонованого підходу доцільно опрацювати перспективний комплекс за узагальненим критерієм функціональної ефективності, яка враховує не лише дальність і потужність, а й час реакції, мобільність, селективність, інформаційну сумісність, та живучість. У спрощеному вигляді пропонується визначити як функцію п'яти показників:

$$E = f(A, M, S, I, R), \quad (1)$$

де A – адаптивність, M – мобільність, S – селективність, I – інтегрованість, R – масштабованість. Така модель не претендує на завершений математичний критерій і на цьому етапі використовується як концептуальна основа для формування системи вимог та подальшої кількісної оцінки.

Технічне вдосконалення РЕБ не дасть очікуваного ефекту без одночасної зміни організації її застосування. Якщо засіб здатний працювати в адаптивному режимі, підрозділ повинен мати процедури, що забезпечують своєчасне отримання інформації про електромагнітну обстановку, визначення пріоритетів впливу та передачу результатів до органу управління. Це випливає із системного характеру інформаційно-технологічної війни, де перевага формується за рахунок швидкості інформаційних процесів і узгодженого використання різних засобів.

Доцільно розглянути тактичну РЕБ у складі трирівневого контуру. Перший рівень – локальний, на якому безпосередньо здійснюється виявлення та подавлення радіоелектронних об'єктів. Другий – тактичний, де узгоджується дії кількох засобів РЕБ, засобів спостереження та підрозділів, що виконують бойове завдання. Третій – інформаційний, на якому результати застосування засобів РЕБ використовуються для уточнення обстановки та ухвалення рішень у системі управління.

Для оцінювання запропонованого підходу доцільно використовувати не окремі паспортні характеристики, а групи показників. До групи адаптивності можуть належати час виявлення зміни електромагнітної обстановки та час переходу між режимами роботи; до групи мобільності – час розгортання, зміни позиції та відновлення працездатності; до групи селективності – здатність розділяти пріоритетні та другорядні джерела випромінювання; до групи інтегрованості – повнота інформаційної взаємодії з іншими засобами; до групи

масштабованості – можливість нарощування функцій без зміни всієї системи. Саме така система показників, на відміну від оцінювання лише дальності або потужності, краще відображає бойову цінність перспективного засобу.

Окремої уваги потребує співвідношення між енергетичним потенціалом і точністю впливу. Різні комплекси мають відмінну дальність, ширину робочого діапазону, спосіб формування перешкод і ступінь мобільності. Звідси випливає положення: збільшення потужності саме по собі не може бути універсальним критерієм розвитку. У ряді тактичних ситуацій більшої переваги може надати система з меншим енергетичним потенціалом, але з кращим виявленням, селективністю, швидкістю реагування та здатністю взаємодіяти з іншими компонентами. Таким чином, перспективність РЕБ визначається не максимізацією одного параметра, а оптимізацією системи взаємопов'язаних характеристик.

Практичне значення запропонованого підходу полягає у можливості використовувати сформовані властивості як основу для технічного завдання на модернізацію або розроблення нового комплексу. На першому етапі визначається набір загроз та вимоги до електромагнітного спостереження; на другому — визначаються необхідні режими впливу та вимоги до мобільності; на третьому — встановлюються вимоги до інформаційної взаємодії й модернізації. У такій послідовності технічні рішення пов'язуються з конкретними завданнями підрозділу, а оцінювання результату здійснюється не лише за паспортними характеристиками, а за спроможністю комплексу забезпечувати необхідний ефект у складі бойової системи. Це створює основу для подальшої формалізації критеріїв вибору та порівняння тактичних засобів РЕБ.

Запропонований підхід змінює логіку розвитку тактичної РЕБ: від окремого комплексу з наперед заданим набором частот і режимів роботи — до програмно та апаратно модернізованої системи, здатної адаптуватися до електромагнітної ситуації та взаємодіяти з іншими елементами бойової системи. Саме така трансформація, відповідає загальній тенденції переходу до інформаційно-технологічної війни і практичній необхідності постійного вдосконалення засобів протидії БпЛА.

Висновки

Розвиток тактичних засобів РЕБ доцільно здійснювати як частину загальної технологічної трансформації систем озброєння та управління. Автором запропоновано п'ятикомпонентну систему вимог — адаптивність, мобільність, селективність, інтегрованість і масштабованість. Її принципова відмінність полягає у переході від оцінювання окремих технічних параметрів до оцінювання здатності засобу РЕБ діяти як елемент єдиного інформаційного контуру. Подальші дослідження доцільно спрямувати на розроблення кількісних показників запропонованих властивостей та методики порівняльного оцінювання перспективних комплексів РЕБ.

Список використаних джерел:

1. Кучеренко Ю. Ф., Носик А. М., Камак Д. О., Александров О. В. Війна Російської Федерації проти України, як перехідний етап до ведення майбутніх інформаційно-технологічних війн. Випробування та сертифікація. 2025. Вип. 2(8). С. 43–56. DOI: https://doi.org/10.37701/ts.08.2025.05

2. Худов Г. В., Градісов І. Ю., Хижняк І. А., Юзова І. Ю., Калімулін Т. М., Соломоненко Ю. С., Райков Р. Ю. Аналіз тактико-технічних характеристик та тактики застосування засобів радіоелектронної боротьби (ближньої дії) Російської Федерації. Системи управління, навігації та за'язку. 2024. № 4. С. 209–218. DOI: https://doi.org/10.26906/SUNZ.2024.4.209

Василець Дмитро Олександрович – старший науковий співробітник, Навчально-науковий випробувальний полігон високотехнологічного озброєння та військової техніки, м. Черкаси, e-mail: vasiletzdima@gmail.com, ORCID https://orcid.org/0009-0008-2754-1006

Шупило Руслан Миколайович – провідний науковий співробітник – провідний інженер-випробувач, Навчально-науковий випробувальний полігон

високотехнологічного озброєння та військової техніки, м. Черкаси, e-mail: shupylo1@ukr.net, ORCID https://orcid.org/0009-0007-8185-2860

Співак Тарас Анатолійович – науковий співробітник – інженер-випробувач, Навчально-науковий випробувальний полігон високотехнологічного озброєння та військової техніки, м. Черкаси, e-mail: tarasspivak7@gmail.com, ORCID https://orcid.org/0009-0002-8678-0265

Vasylets Dmytro – Senior Researcher, Training and Research Testing Ground of High-Tech Armament and Military Equipment, Cherkassy, e e-mail: vasiletzdima@gmail.com, ORCID https://orcid.org/0009-0008-2754-1006

Shupylo Ruslan – Leading Researcher – Leading Test Engineer, Training and Research Testing Ground of High-Tech Armament and Military Equipment, Cherkassy, e-mail: shupylo1@ukr.net, ORCID https://orcid.org/0009-0007-8185-2860

Spivak Taras – Leading Researcher – Leading Test Engineer, Training and Research Testing Ground of High-Tech Armament and Military Equipment, Cherkassy, e-mail: tarasspivak7@gmail.com, ORCID https://orcid.org/0009-0002-8678-0265