УДК 621.391.8:623.4

Д. А. Лук’янов, Ю. В. Слободенюк

УДОСКОНАЛЕННЯ ЗАСОБІВ РАДІОЕЛЕКТРОННОЇ БОРОТЬБИ З УРАХУВАННЯМ ДОСВІДУ СУЧАСНИХ БОЙОВИХ ДІЙ

Анотація. *Розглянуто актуальні напрямки вдосконалення засобів радіоелектронної боротьби (РЕБ) з урахуванням досвіду російсько-української війни. Узагальнено тенденції розвитку багатофункціональних засобів РЕБ, мобільних і роботизованих платформ, систем радіоелектронного захисту та засобів протидії безпілотним літальним апаратом. Визначено пріоритетність комплексного підходу до модернізації озброєння та військової техніки, що передбачає поєднання технічного вдосконалення, адаптації до змін, умов застосування та перевірки ефективності в умовах, наближених до бойових.*

Ключові слова. *Радіоелектронна боротьба, озброєння та військова техніка, безпілотні літальні апарати, багатофункціональність, радіоелектронний захист.*

Abstract. *The paper examines current directions for improving electronic warfare (EW) systems in light of the experience of the Russian-Ukrainian war. It summarizes trends in the development of multifunctional EW systems, mobile and robotic platforms, electronic protection systems, and counter-unmanned aerial vehicle capabilities. The paper emphasizes an integrated approach to upgrading weapons and military equipment, combining technical improvement, adaptation to changing operational conditions, and effectiveness assessment under conditions approximating combat use.*

Keywords electronic *warfare, weapons and military equipment, unmanned aerial vehicles, multifunctionality, electronic protection.*

Вступ

Досвід сучасних бойових дій свідчить про зростання радіоелектронного протиборства у забезпеченні функціонування систем управління військами й озброєнням. Широке застосування безпілотних літальних апаратів (БпЛА), розвиток засобів зв’язку та навігації, а також постійне вдосконалення засобів радіоелектронного подавлення формують нові вимоги до озброєння та військової техніки (ОВТ). За таких умов ефективність засобів РЕБ визначається не лише окремими тактико-технічними характеристиками, а й здатністю відповідати змінним загрозам, взаємодіяти з іншими системами та забезпечувати захист власних радіоелектронних засобів.

Основна частина

У праці Білецької А. В., Зібіна С. Д., та Твердохлібова В. В. визначено основні напрями розвитку засобів РЕБ, серед яких багатофункціональність, застосування роботизованих платформ, розвиток засобів радіо- та радіотехнічного контролю та вдосконалення радіоелектронного захисту [1]. Водночас аналіз засобів РЕБ ближньої дії, проведений Худовим Г. В. та співавторами, демонструє актуальність проблемам протидії FPV-дронам і необхідність урахування можливостей таких систем під час удосконалення власних зразків ОВТ [2]. Це зумовлює потребу в узагальненні перспективних напрямів розвитку РЕБ з акцентом на практичну придатність і комплектність модернізації.

Метою роботи є узагальнення основних напрямів вдосконалення засобів РЕБ з урахуванням сучасних тенденцій розвитку озброєння та досвіду їх застосування в умовах бойових дій.

Однією з ключових тенденцій розвитку засобів РЕБ є розширення їх функціональних можливостей. Перспективним є поєднання в одному комплексі кількох функцій, які раніше реалізовувалися окремими засобами. Такий підхід сприяє підвищенню універсальності техніки та розширенню можливостей її застосування в різних умовах [1]. Водночас багатофункціональність доцільно розглядати не як самоціль, а як засіб практичної ефективності: розширення набору функцій має супроводжуватися забезпеченням надійності, зручності експлуатації та можливості технічного обслуговування.

Другим важливим напрямом є розвиток мобільних і роботизованих платформ. Застосування таких платформ розширює можливості розміщення засобів РЕБ і дає змогу адаптувати їх до різних умов використання. У роботі [1] окремо відзначено перспективність роботизованих платформ наземного, повітряного та морського базування, а також безпілотних літальних апаратів, призначених для виконання завдань радіоелектронного протиборства. Подальше вдосконалення цього напряму має враховувати сумісність обладнання з платформою, автономність функціонування, надійність каналів управління та можливість інтеграції з іншими системами.

Окремого значення набуває розвиток засобів РЕБ ближньої дії та вдосконалення способів захисту від БпЛА. Засоби РЕБ ближньої дії розглядають як важливий елемент протидії ударним FPV-дронам, водночас звертаючи увагу на їхні переваги й обмеження [2]. Змістовний висновок із наведеного аналізу полягає в тому, що результативність протидії БпЛА не можна пов'язувати виключно з наявністю засобу радіоелектронного подавлення. Необхідно також ураховувати умови його застосування, особливість загроз, стійкість власних систем керування та можливість збереження функціональності ОВТ за впливу перешкод.

У цьому контексті одним із пріоритетів удосконалення має стати комплексний підхід до захисту власних радіоелектронних систем. Модернізація ОВТ повинна охоплювати не лише засоби впливу на радіоелектронні системи противника, а й рішення, що забезпечують власні системи зв'язку, управління та навігації. Це дає змогу розглядати РЕБ як складову взаємопов'язаної системи, у якій засоби подавлення, контролю й захисту мають доповнювати один одного.

Ще одним напрямом є вдосконалення процесів випробування та перевіряння засобів РЕБ. З огляду на динамічність розвитку засобів РЕБ і БпЛА, доцільно приділяти увагу регулярному оцінюванню сумісності систем, надійності їх функціонування та збереженню потрібних характеристик у різних умовах експлуатації. Результати таких перевірок можуть бути основою для подальшої модернізації та уточнення вимог до нових зразків ОВТ.

Узагальнення розглянутих джерел дає підстави визначити декілька взаємопов'язаних пріоритетів засобів РЕБ: розширення функціональних можливостей без втрати надійності, розвиток мобільних і роботизованих платформ, посилення радіоелектронного захисту власних систем, удосконалення засобів протидії БпЛА, систематичне випробування й оновлення технічних рішень відповідно до змін характеру загроз. Важливо, щоб ці напрями не реалізовувалися ізольовано. Наприклад, розширення функціональності не матиме обмежену практичну цінність без перевірки працездатності комплексу, а вдосконалення засобів протидії БпЛА не забезпечить належного результату без урахування стійкості власних каналів керування.

Висновки

Перспективи вдосконалення засобів РЕБ пов'язані з переходом від модернізації окремих характеристик до комплексного розвитку техніки, її функціональних можливостей, засобів захисту та процедур перевірки ефективності. Аналіз джерел засвідчує актуальність багатофункціональних рішень, мобільних роботизованих платформ, розвитку радіоелектронного захисту та підвищення спроможностей протидії БпЛА. Практична реалізація цих напрямів має спиратися на регулярне врахування досвіду бойового застосування., перевірку технічних рішень та своєчасне оновлення вимог до ОВТ. Такий підхід створює передумови для підвищення стійкості та ефективності засобів РЕБ в умовах динамічної зміни засобів і способів ведення бойових дій.

Список використаних джерел:

1. Білецька А. В., Зібін С. Д., Твердохлібов В. В. Перспективні напрямки розвитку засобів та техніки радіоелектронної боротьби. *Озброєння та військова техніка*. 2022. № 4(36). С. 68–78. DOI: https://doi.org/10.34196/2414-0651.2022.4(36).68-78.

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

Лук'янов Дмитро Андрійович – науковий співробітник, Навчально-науковий випробувальний полігон високотехнологічного озброєння та військової техніки, м. Черкаси, e-mail: d.lukianov@ukr.net, ORCID https://orcid.org/0009-0000-8580-5200

Слободенюк Юрій Валентинович – начальник лабораторії, Навчально-науковий випробувальний полігон високотехнологічного озброєння та військової техніки, м. Черкаси, e-mail: slobodenyuk.yura1984@gmail.com, ORCID https://orcid.org/0009-0000-6028-1367

Dmytro Lukianov – Researcher, Training and Research Testing Ground of High-Tech Armament and Military Equipment, Cherkassy, e-mail: slobodenyuk.yura1984@gmail.com, ORCID https://orcid.org/0009-0000-6028-1367

Yurii Slobodeniuk – head of laboratory, Training and Research Testing Ground of High-Tech Armament and Military Equipment, Cherkassy, e-mail: slobodenyuk.yura1984@gmail.com, ORCID https://orcid.org/0009-0000-6028-1367