УДК 621.396:355.4

І. Г. Ячна, В. В. Салогор

КОНЦЕПТУАЛЬНІ ЗАСАДИ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ РАДІОЕЛЕКТРОННОГО ПРОТИБОРСТВА З БЕЗПІЛОТНИМИ АВІАЦІЙНИМИ СИСТЕМАМИ В СУЧАСНИХ ОПЕРАЦІЯХ

Анотація. *Сформульовано науково-практичну проблему радіоелектронного протиборства в тактичній ланці та обґрунтовано концептуальні засади її розв'язання. Визначено наукову новизну щодо системного поєднання завадостійкості безпілотних систем із багаторівневим радіоелектронним захистом військ і об'єктів.*

Ключові слова. *Радіоелектронна боротьба, безпілотні авіаційні системи, радіоелектронний захист, машинний зір, електромагнітна зброя.*

Abstract. *The scientific and practical problem of electronic warfare in tactical operations is formulated and conceptual grounds for its solution are substantiated. Scientific novelty regarding the systemic integration of UAV noise immunity with multi-level electronic protection of troops and assets is defined.*

Keywords: *electronic warfare, unmanned aircraft systems, electronic protection, computer vision, electromagnetic weapon.*

Вступ

Сучасний стан військово-технічного протиборства характеризується виникненням глибокого системного протиріччя між високою інтенсивністю застосування безпілотних авіаційних систем та недостатньою ефективністю існуючих форм і способів їх радіоелектронного придушення [1, 2]. Масове впровадження в тактичній ланці мультироторних безпілотних літальних апаратів (БпЛА) та високоманеврених FPV-дронів, які забезпечують виконання переважної більшості завдань розвідки й ураження, призвело до кардинальної зміни характеру бойових дій [2]. Утворення вздовж лінії бойового зіткнення насичених радіоелектронними завадами “сірих зон” глибиною понад десять кілометрів суттєво ускладнює функціонування традиційних безпілотних комплексів, які критично залежать від стабільності радіочастотного спектра в діапазонах управління, телеметрії та передачі відеоінформації [2]. Водночас класичні засоби радіоелектронної боротьби (РЕБ) нерідко створюють взаємні завади власним радіоелектронним засобам та виявляються малоефективними проти автономних повітряних загроз [1].

Основна частина

Наукова новизна даного дослідження полягає в розробці концептуальної моделі двостороннього радіоелектронного протиборства, яка синтезує фізико-технічні обмеження радіоліній БпЛА із завадовими спроможностями багатофункціональних комплексів РЕБ [1, 2]. Встановлено, що ліквідація системного протиріччя можлива лише за умов одночасного вирішення двох взаємопов'язаних завдань: підвищення завадостійкості власних безпілотних систем та побудови ешелонованого радіоелектронного захисту від засобів повітряного нападу противника. На основі аналізу умов поширення радіохвиль і балансу потужностей доведено, що традиційне точкове подавлення окремих робочих частот втрачає перспективність перед обличчям адаптивних широкосмугових систем зв'язку, що вимагає переходу до комплексових інтегрованих рішень.

Для практичної реалізації сформульованої концепції обґрунтовано комплекс науково-прикладних пропозицій та рекомендацій, спрямованих на підвищення ефективності застосування засобів РЕБ та БпЛА.

У сфері удосконалення безпілотних авіаційних систем пропонується відхід від використання однодіапазонних радіоліній і перехід до впровадження багатодіапазонних модулів зв'язку із програмною перебудовою робочої частоти та розширенням спектра. Для забезпечення виконання завдань в умовах суцільного радіоелектронного подавлення обґрунтовано

необхідність оснащення ударних БпЛА бортовими обчислювальними модулями з елементами “машинного зору”, що забезпечують автономний супровід і самонаведення на ціль на кінцевій ділянці траєкторії без залучення радіоканалу керування [2]. Додатково пропонується впровадження спеціалізованого програмного забезпечення для організації групового застосування БпЛА (“роїв”), що дозволяє оптимізувати польотні маршрути та розподіляти завдання між компонентами групи.

У сфері розвитку засобів та техніки РЕБ доцільно формувати багаторівневі системи захисту, які поєднуватимуть персональні спектроаналізатори й засоби індивідуального прикриття військовослужбовців, осередкові купольні станції захисту техніки від високоточної зброї та радіокерованих вибухових пристроїв, а також потужні комплекси колективного захисту. Для підвищення оперативності реагування пропонується об'єднання засобів радіоелектронної розвідки, радіотехнічного контролю та подавлення в єдиний автоматизований контур управління з використанням геоінформаційних систем для автоматичного цілерозподілу. Для протидії БпЛА та крилатим ракетам, що діють в автономному режимі радіомовчання з інерційною навігацією, застосування засобів електромагнітної зброї функціонального ураження, здатної виводити з ладу напівпровідникову елементну базу цілей за рахунок випромінювання потужних надкоротких електромагнітних імпульсів.

Висновки

Таким чином, запропоновані концептуальні засади та практичні пропозиції забезпечують комплексно-системний підхід до розв'язання проблеми радіоелектронного протиборства в сучасних операціях. Реалізація визначених напрямів дозволить підвищити завадозахищеність безпілотної авіації Сил оборони та суттєво підвищити ефективність дезорганізації систем управління зброєю противника.

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. Олексенко О. О., Місюк Г. В., Ікаєв Д. Р., Коршок В. М., Палка В. М. Основні тенденції застосування безпілотних літальних апаратів у російсько-українській війні. *Збірник наукових праць ДНДІ ВС ОВТ*. 2024. Вип. 3(21). С. 99–105. DOI: https://doi.org/10.37701/dndivsovt.21.2024.12

Ячна Ірина Григорівна – начальник відділення, Навчально-науковий випробувальний полігон високотехнологічного озброєння та військової техніки, м. Черкаси, e-mail: ptaszek@ukr.net, ORCID https://orcid.org/0000-0003-4187-7143

Салогор Володимир Володимирович – старший науковий співробітник – старший інженер-випробувач, Навчально-науковий випробувальний полігон високотехнологічного озброєння та військової техніки, м. Черкаси, e-mail: work.v.salohor@gmail.com, ORCID https://orcid.org/ 0009-0004-9565-8100

Yachna Iryna – head of the group, Training and Research Testing Ground of High-Tech Armament and Military Equipment, Cherkassy, e-mail: ptaszek@ukr.net, ORCID https://orcid.org/0000-0003-4187-7143

Salohor Volodymyr – senior researcher – senior test engineer, Training and Research Testing Ground of High-Tech Armament and Military Equipment, Cherkassy, e-mail: work.v.salohor@gmail.com, ORCID https://orcid.org/ 0009-0004-9565-8100