

**В. В. Бондар**

## **ПОКРАЩЕННЯ БОЙОВИХ МОЖЛИВОСТЕЙ РАДІОТЕХНІЧНИХ ПІДРОЗДІЛІВ В УМОВАХ ЗАСТОСУВАННЯ ПРОТИВНИКОМ УДАРНИХ ДРОНІВ ТА КРИЛАТИХ РАКЕТ.**

**Анотація.** Дана дослідна робота присвячена вдосконаленню бойових можливостей радіотехнічних підрозділів у контексті зростаючої загрози від противника, що використовує ударні дрони та крилаті ракети. Застосування таких сучасних засобів бойового призначення надає противнику значний стратегічний авантаж та ускладнює завдання оборони. Основні завдання дослідження включають в себе аналіз сучасних тенденцій у використанні дронів та крилатих ракет, визначення найбільш уразливих частин радіотехнічних систем та розробку ефективних технічних та тактичних заходів для їх захисту та протидії ворожій атаці.

У процесі дослідження буде використано аналіз сучасних технологій та методів захисту від безпілотних апаратів та ракет, а також розроблено пропозиції щодо вдосконалення засобів детекції, ідентифікації та ліквідації противника. Крім того, у роботі буде надано рекомендації щодо підвищення кваліфікації та тренування персоналу радіотехнічних підрозділів з метою ефективного використання розроблених заходів у бойових умовах.

Результатом даного дослідження буде створення комплексу протидії ударним дронам та крилатим ракетами, що дозволить підвищити надійність та ефективність захисту радіотехнічних систем в умовах сучасних бойових конфліктів.

**Ключові слова:** Радіотехнічні ПДРО (протиповітряна та протиракетна оборона), Ударні дрони, Крилаті ракети, Покращення бойових можливостей, Засоби протидії ударним дронам та крилатим ракетами, Радіотехнічні засоби виявлення та відсторонення дронів та ракет, Електронна боротьба та ідентифікація повітряних цілей.

**Abstract.** This research work is devoted to improving the combat capabilities of radio engineering units in the context of the growing threat from the enemy using attack drones and cruise missiles. The use of such modern means of warfare provides the enemy with a significant strategic advantage and complicates the task of defense. The main objectives of the study include analyzing current trends in the use of drones and cruise missiles, identifying the most vulnerable parts of radio systems and developing effective technical and tactical measures to protect them and counter enemy attacks.

The study will use the analysis of modern technologies and methods of protection against unmanned aerial vehicles and missiles, as well as develop proposals for improving the means of detection, identification and elimination of the enemy. In addition, the paper will provide recommendations for advanced training and training of personnel of radio engineering units in order to effectively use the developed measures in combat conditions.

The result of this research will be the creation of a complex for countering attack drones and cruise missiles, which will increase the reliability and efficiency of protection of radio systems in modern military conflicts.

**Keywords:** Radio-technical PDRO (anti-aircraft and anti-missile defense), Strike drones, Cruise missiles, Improving combat capabilities, Means of countering strike drones and cruise missiles, Radio-technical means of detecting and removing drones and missiles, Electronic warfare and identification of air targets.

### **ВСТУП**

Сучасні умови бойових дій характеризуються стрімким розвитком та застосуванням новітніх технологій військового обладнання, зокрема ударних дронів та крилатих ракет. Ці загрози вимагають від радіотехнічних підрозділів високого рівня підготовки та забезпечення сучасними технічними засобами. У даному рефераті розглядається проблематика покращення бойових можливостей радіотехнічних підрозділів в умовах застосування противником ударних дронів та крилатих ракет.

Актуальність проблеми:

Військові конфлікти сьогодення свідчать про те, що ударні дрони та крилаті ракети стали невід'ємною складовою військово-технічного потенціалу багатьох країн. Вони дозволяють проводити точні та ефективні удари з великої віддаленості, що ускладнює завдання радіотехнічним підрозділам у виявленні та локалізації цих об'єктів.

Першим важливим аспектом є виявлення та реагування на ударні дрони. Сучасні радіотехнічні системи мають бути оснащені найновішими сенсорами та алгоритмами обробки інформації для надійного виявлення малорозмірних та швидких об'єктів. Крім того, важливо вдосконалити системи ідентифікації дронів та їх класифікацію за типами.

Ефективність радіотехнічних засобів для виявлення та відсторонення дронів залежить від кількох факторів, таких як типи дронів, їх характеристики, а також технології та методи, що використовуються для детекції та впливу на них. Ось кілька основних методів та технологій, які використовуються для виявлення та відсторонення дронів:

1. Радари та радіолокація: Радари можуть виявити дрони за допомогою відбитого радіосигналу. Вони дозволяють визначити швидкість, висоту та напрям руху дрону.
2. RF (радіочастотний) аналіз та сенсори: Вони використовуються для виявлення радіосигналів, які генерує дрон або його пульт керування.
3. Оптичні та теплові камери: Ці пристрої можуть виявити дрони за допомогою видимого або інфрачервоного випромінювання, яке вони випромінюють.
4. Акустичні системи: Вони виявляють звукові сигнали, які генерує дрон або його мотори.
5. GPS інтерференція: Можливість блокувати сигнали GPS може призвести до втрати навігаційної стабільності дрону.
6. Електромагнітні (ЕМ) засоби: Вони можуть використовувати електромагнітні поля для перешкоджання роботі електроніки дрону.
7. Засоби аналізу Wi-Fi та інших бездротових мереж: Це може допомогти виявити комунікаційні канали, які використовуються дронами.
8. Засоби фізичного впливу (наприклад, засідання чи захоплення): У деяких випадках може бути необхідно застосовувати фізичний вплив для зупинки або відсторонення дрону.
9. Засоби перехоплення та заволодіння сигналами: Це може включати в себе використання "підроблених" сигналів для отримання контролю над дроном.

Важливо враховувати, що жоден засіб не є універсальним і кожен має свої обмеження та можливості. Ефективність також залежить від умов навколишнього середовища, таких як погода, терен та інші фактори.

Багато компаній та урядових організацій ведуть дослідження та розробки в цій галузі з метою посилення ефективності засобів виявлення та відсторонення дронів. Однак, оскільки технологія дронів постійно розвивається, це залишається актуальним напрямком досліджень.

Зважаючи на швидке зростання популярності та розповсюдження дронів, розвиток електронної боротьби є критично важливим для забезпечення безпеки та приватності в різних сферах життя, включаючи комерційні, громадські та військові.

Аспекти розвитку електронної боротьби проти дронів включають:

Співпраця та стандартизація: Важливо сприяти співпраці між компаніями, дослідницькими організаціями та владними структурами для встановлення стандартів та протоколів щодо ефективного виявлення та впливу на дрони.

Вдосконалення засобів аналізу та інтелегентних алгоритмів: Розробники працюють над розширенням можливостей аналізу сигналів та розробки алгоритмів для впливу на дрони в залежності від їхнього типу та мети.

Захист від контрмер: Розвиваються технології, щоб унеможливити дронам виявлення та ухилення від електронної боротьби.

Тестування в реальних умовах: Важливо проводити тестування електронних систем в реальних умовах, щоб визначити їхню ефективність та виявити можливі недоліки.

Освіта та навчання: Навчання персоналу, який відповідає за експлуатацію та управління електронними системами, є важливим елементом забезпечення ефективності та надійності застосування цих технологій.

Інтеграція з іншими системами безпеки: Електронна боротьба повинна бути інтегрована в загальну систему безпеки, що дозволяє координувати заходи впливу на дрони з іншими заходами безпеки та захисту.

Розвиток фінансування та підтримки досліджень у цій галузі сприяє виникненню нових технологій та ідей для боротьби з сучасними загрозами, пов'язаними з дронами. Загалом, розвиток електронної боротьби проти дронів є комплексним завданням, яке потребує спільних зусиль виробників, дослідників та владних органів. Вдосконалення цих технологій дозволить забезпечити безпеку та контроль в ситуаціях, коли дрони можуть становити загрозу.

### **ВИСНОВОК**

Покращення бойових можливостей радіотехнічних підрозділів у контексті застосування противником ударних дронів та крилатих ракет є надзвичайно важливим завданням в умовах сучасних військових конфліктів. Застосування сучасних технологій у радіотехнічних системах, розробка засобів електронної боротьби та створення реактивних систем оборони є ключовими кроками до успішного протистояння цим загрозам.

Таким чином, найважливішим завданням залишається постійне вдосконалення та модернізація технічних та технологічних засобів радіотехнічних підрозділів для забезпечення ефективного виявлення та нейтралізації ударних дронів та крилатих ракет.

### **СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ**

1. Засоби ППО: технічна література, [militaryreferences3dmodels@gmail.com](mailto:militaryreferences3dmodels@gmail.com)
2. Організація військового зв'язку навчальний посібник В.Г. ШОЛУДЬКО, М.Ю. ЄСАУЛОВ, О.В. ВАКУЛЕНКО, Т.Г. ГУРСЬКИЙ, М.М. ФОМІН, Київ 2017
3. Розвиток, бойове застосування та озброєння радіотехнічних військ, С.Е. Попов , О.В. Пуховий , М.О. Жидкомлінов Національний університет оборони України ім. І. Черняхівського, Київ Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба, Харків
4. Доктрина з охорони повітряного простору та протиповітряного прикриття важливих державних і військових об'єктів (ВКДП 3-08(01).01) : затверджена Головнокомандувачем Збройних Сил України 25 грудня 2020 року. Вінниця : КПС ЗСУ, 2020.
5. Модельовання бойових дій військ (сил) протиповітряної оборони та інформаційне забезпечення процесів управління ними (теорія, практика, історія розвитку) : монографія / Городнов В. П. та ін. Харків : ХВУ, 2004.

**Бондар Віталій Віталійович, студент, Донецький національний університет імені Василя Стуса, [geimer362552@gmail.com](mailto:geimer362552@gmail.com).**

**Bondar Vitaliy Vitaliyovych, student, Donetsk National University named after Vasyl Stus, [geimer362552@gmail.com](mailto:geimer362552@gmail.com).**