

**ТАКТИКИ ПРОВЕДЕННЯ МІСІЙ ПО РАДІОЕЛЕКТРОННОМУ
ВИЯВЛЕННЮ БЛА РІВНЯ ВІДДІЛЕННЯ-ВЗВОД**

Шевченко М.Д. Бохан І.А. Лихограй В.Г. Белоусов О.Г.

e-mail: maksym.shevchenko2@nure.ua, ivan.bokhan@nure.ua,

vasyl.lykhograi@nure.ua, oleksii.bielousov@nure.ua.

Харківський національний університет радіоелектроніки, КРІСТЗІ, ФОЕТ
м. Харків, Україна

The purpose of the work is to develop and improve approaches to conducting electronic detection of UAVs at the tactical level. The result of the work is the developed model of a tactical operation for detecting UAVs at the detachment-platoon level.

Сучасні конфлікти демонструють значне зростання ролі безпілотних літаючих апаратів (БЛА) у бойових операціях на тактичному рівні. Вони активно застосовуються для розвідки, спостереження, коригування артилерійського вогню та безпосередньо нанесення бойового враження. З огляду на те, що БЛА все частіше використовуються на тактичному рівні, ефективно радіоелектронне їх виявлення стає ключовим елементом забезпечення безпеки та підвищення ефективності дій підрозділів.

Метою роботи є розробка та вдосконалення підходів до проведення місій радіоелектронного виявлення та придушення роботи БЛА на тактичному рівні.

Радіоелектронна боротьба (РЕБ) – це сукупність узгоджених за метою, завданнями, простором і часом заходів та дій з електронного виявлення/розвідки (РЕР) та радіоелектронного придушення (РЕП) систем і засобів управління військами і зброєю відповідно противника та спрямовані на забезпечення радіоелектронного захисту (РЕЗт) потрібної ефективності застосування своїх військ та зброї при вирішенні завдань збройної боротьби [1].

Функціональний склад засобів РЕР:

- радіо перехоплення: виявлення джерел радіовипромінювання (ДРВ); перехоплення інформаційних та службових сигналів.

- радіо пеленгація: визначення координат джерел випромінювання; побудова електронної карти ситуації.

- аналіз сигналів: декодування, демодуляція та класифікація сигналів; виявлення параметрів роботи радіоелектронних засобів противника.

Функціональний склад засобів РЕП:

- придушення: постановка активних завад у радіочастотному діапазоні; порушення роботи каналів зв'язку, навігації, радіолокації.

- маскування: зниження помітності власних радіоелектронних засобів; використання фальшивих джерел радіовипромінювання.

- захист: активний та пасивний захист від засобів РЕР противника;

придушення сигналів, спрямованих на власні об'єкти.

Класифікація засобів РЕР/РЕП за призначенням:

- мобільні комплекси: використовуються для швидкого розгортання та маневру (встановлюються на автомобілях, бронетехніці, літаках або кораблях);

- стаціонарні комплекси: застосовуються для тривалого контролю території.

- індивідуальні засоби: призначені для розвідки та захисту на рівні підрозділів.

Для виявлення БЛА в сучасних умовах використовують різні методи: оптичний, радіолокаційний, радіочастотний, інфрачервоний, лідарний та акустичний.

Радіочастотні методи виявлення базуються на аналізі радіосигналів, які використовуються для роботи БЛА – керування та відеотрансляція у цифровому та аналоговому вигляді.

Так, відеотрансляція з БЛА може бути реалізована у діапазонах:

- 900 МГц (смуга 902-928 МГц),
- 1.2 ГГц, (смуга 1.08-1.36 ГГц),
- 2.4 ГГц (смуга 2.3-2.6 ГГц),
- 5.8 ГГц. (смуга 4.9-6.1 ГГц),

що дає можливість виявляти комерційні БЛА типу DJI і FPV дрони.

Створення моделі тактичної операції для виявлення БЛА на рівні відділення-взвод включає такі аспекти:

1. Мета операції. Виявлення та знищення БЛА противника або перешкодження їх діяльності на тактичному рівні. Це може включати боротьбу з розвідкою, коригуванням артилерії або іншими військовими завданнями, для яких використовуються БЛА.

2. Завдання підрозділів:

- відділення повинне мати чітке розуміння того, як розпізнавати БЛА за допомогою датчиків, візуальних спостережень та інших засобів. Це може включати використання мобільних радарів, радіоелектронних засобів боротьби або спеціальних оптичних пристроїв.

- взвод повинен взаємодіяти з вищими підрозділами (наприклад, з командуванням або іншими взводами) для отримання додаткової інформації або координації дій, таких як застосування засобів нейтралізації.

3. Технічні засоби виявлення БЛА:

- пеленгаційні засоби пасивної локації;

- радарні засоби активної радіолокації;

- використання засобів РЕБ для перешкодження навігації БЛА, блокування їхніх систем управління або зв'язку;

- використання тактичних ППУ (піротехнічні протиповітряні установки) для знищення малих БЛА, таких як FPV-дрони;

- оптика та термальне спостереження може бути корисно для виявлен-

ня БЛА у нічний час або під час поганої видимості;

- системи на основі ПЗ (програмного забезпечення), тобто спеціалізовані програмні системи для аналізу та прогнозування дій БЛА, інтегровані з тактичними планами.

4. Тактичні дії.

Перше завдання відділення – це розвідка, для визначення місця розташування та активності БЛА. Це може бути зроблено шляхом візуального спостереження або за допомогою спеціалізованих засобів.

Після виявлення БЛА, відділення або взвод можуть бути залучені до дій по нейтралізації загрози. Це може бути фізичне знищення БЛА або перешкоджання його функціонуванню (наприклад, глушіння).

У разі необхідності, передача інформації на вищі рівні командування для використання більш потужних засобів ураження БЛА або артилерійської підтримки.

5. Комунікація та управління. Важливим є забезпечення безперебійної комунікації між підрозділами, що дозволяє вчасно реагувати на зміни ситуації та забезпечити підтримку.

6. Ризики та обмеження

- незрозумілість виявлення, тобто якщо із-за малого розміру БЛА, важко виявити без спеціальних сенсорів;

- в умовах лінії фронту ідентифікація безпілотних літальних апаратів є вкрай складною, що створює ризик помилкового виявлення власних дронів як ворожих і може завадити ефективній роботі суміжних підрозділів.

- необхідність вищих технічних засобів для ефективної боротьби з більш складними БЛА, може бути необхідне використання важчої техніки;

- реакція противника, тобто противник може також застосовувати контрзаходи, такі як зміна тактики або застосування спеціальних систем маскуванню.

7. Тренування та підготовка. Для ефективної роботи відділення або взводу повинні регулярно проходити тренування з використання засобів виявлення БЛА, а також навчання з координацією дій під час реальних бойових операцій.

Таким чином, стратегічне планування та інфраструктурні засоби мають вирішальне значення для успішного виконання завдання на рівні відділення та взводу щодо виявлення та нейтралізації БЛА.

Список використаних джерел:

1. Шолохов С.М., Самборський І.І., Вакуленко О.В., Ніколаєнко Б.А. Завадозахист радіоелектронних засобів. Ч1. Основи завадозахисту систем зв'язку: НП. Київ: ІСЗЗІ КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. 210 с.