# SECTION 8.
MILITARY SCIENCES, NATIONAL SECURITY
AND SECURITY OF THE STATE BORDER

**Трофимов Іван Миколайович**
канд. техн. наук, ст. дослід., професор кафедри тактики радіотехнічних військ
*Харківський національний університет Повітряних Сил імені Івана Кожедуба, Україна*

**Гризо Андрій Аркадійович**
канд. техн. наук, доцент, начальник науково-дослідної лабораторії
*Харківський національний університет Повітряних Сил імені Івана Кожедуба, Україна*

**Соломоненко Юрій Станіславович**
канд. техн. наук, заступник начальника факультету з навчальної та наукової роботи
*Харківський національний університет Повітряних Сил імені Івана Кожедуба, Україна*

**Коб Дмитро Андрійович**
здобувач вищої освіти факультету радіотехнічних військ протиповітряної оборони
*Харківський національний університет Повітряних Сил імені Івана Кожедуба, Україна*

## РОЗРОБКА ПРОПОЗИЦІЙ ЩОДО ПІДВИЩЕННЯ ЯКОСТІ ВИЯВЛЕННЯ ТА СУПРОВОДЖЕННЯ БПЛА ЗА РАХУНОК ВИКОРИСТАННЯ СПЕЦІАЛІЗОВАНИХ МАЛОВИСОТНИХ РЛС

Аналіз досвіду російсько-української війни, а також збройного протистояння між Ісламською Республікою Іран та США разом із військово-політичними союзниками на Близькому Сході засвідчує високу ефективність застосування ударних безпілотних літальних апаратів (БпЛА), як засобів подолання та прориву системи протиповітряної оборони (ППО) [1-3].

Основними елементами системи ППО, які забезпечують своєчасне виявлення розвідувальних та ударних БпЛА противника і видачі радіолокаційної інформації на засоби ураження є радіолокаційні станції (РЛС).

Порівняльна характеристика малорозмірних ударних та розвідувальних БпЛА літакового типу та БпЛА-приманок виробництва рф наведена у таблиці 1.

Характерними особливостями ударних БпЛА, як об’єктів радіолокаційного спостереження є низькі швидкості польоту, здійснення

польоту на малих і гранично малих висотах, а також малі значення ефективної поверхні розсіювання (ЕПР < 0,5 м²), що істотно ускладнює їх виявлення та стійке супроводження на всьому маршруті прольоту.

*Таблиця 1*

**Основні тактико-технічні характеристики БпЛА виробництва рф**

| Характеристики БпЛА | Типи БпЛА | | | |
|---|---|---|---|---|
| | “Shahed-131/136” | “Ланцет-3” | “Supercam S350/ Zala 421-16E2” | “Гербера/Пародия” |
| Злітна вага, кг | 200 | 12 | 11,5/7,5 | 10/15 |
| Дальність польоту, км | понад 2000 | 70 | 240/30 + дальність зв’язку | 300/500 |
| Висота польоту, м | 60-6000 | 3000 | 150-5000/5000 | 5000/3000 |
| Крейсерська швидкість, км/год | 180 | 110 | 90/70-125 | 100/160 |
| Максимальна швидкість, км/год | 220 | 300 | 120/150 | 150/200 |
| Тривалість польоту, год | 10 | 40 хв | 4,5/4 | 8/5 |
| Вага бойової частини, кг | 50 | 3 | – | – |
| Розмах крил, м | 2,5 | 1 | 3,2/2,8 | 2,5/2,5 |
| Довжина, м | 3,5 | 1,65 | 0,77/2,4 | 2/1,3 |
| Тип двигуна | Внутрішнього згоряння | Електричний | Електричний | Внутрішнього згоряння |

*Взято з [1, 2]*

Узагальнені характеристики малорозмірних БпЛА, як радіолокаційних цілей, наведено в табл. 2. Дані таблиці 2 свідчать, що найбільш суттєве зменшення ЕПР спостерігається в сантиметровому діапазоні, а найменше – в метровому діапазоні. Це зумовлено близьким до резонансного відбиття радіохвиль горизонтальної поляризації від малорозмірних об’єктів у метровому діапазоні.

*Таблиця 2*

**Узагальнені характеристики малорозмірних БпЛА**

| | |
|---|---|
| Розмах крила, м | 1,5 - 7 |
| Висота польоту, м | 300 - 6000 |
| Швидкість польоту, км/год | 65 - 170 |

*Продовження табл. 2*

| | |
|---|---|
| ЕПР (λ=3 см), м$^2$ | 0,005 - 0,2 |
| ЕПР (λ=10 см), м$^2$ | 0,01 - 0,7 |
| ЕПР (λ=180 см), м$^2$ | 0,3 - 2,5 |

*Взято з [1, 2]*

Функціональні можливості радіолокаційних станцій (РЛС) щодо виявлення ударних БпЛА обмежуються сукупністю об'єктивних чинників, зумовлених фізичною природою процесів радіолокаційного виявлення. Зокрема, виявлення БпЛА тактичного рівня, як правило, відбувається в умовах інтенсивних відбиттів від підстильної поверхні та місцевих об'єктів, радіус дії яких може досягати 30-40 км, що обумовлює необхідність застосування систем селекції рухомих цілей. Водночас ефективність таких систем є обмеженою через низькі швидкості руху БпЛА, які потрапляють у зону режекції, а також через використання порівняно низької частоти повторення зондувальних сигналів у РЛС середньої та великої дальності.

Застосування існуючих оглядових РЛС для виявлення БпЛА тактичного рівня є малоефективним унаслідок їх обмежених технічних можливостей щодо виявлення зазначеного класу цілей. Підвищення результативності виявлення таких БпЛА в межах наявних підходів можливе переважно екстенсивним шляхом – за рахунок збільшення кількості радіолокаційних засобів і підвищення щільності їх просторового розміщення, що, з урахуванням значної вартості відповідних систем, є економічно недоцільним.

Можливим, економічно доцільним, шляхом вирішення проблеми радіолокаційної розвідки БпЛА тактичного рівня є закупівля більш дешевих спеціалізованих РЛС виявлення маловисотних малошвидкісних цілей (РЛС "Снов", "ELR 55307" (виробник, Україна); РЛС "Xenta-M5" (виробник Weibel, Данія); РЛС "RPS-42" (виробник RADA Electronic Industries, Ізраїль); РЛС Spexer 2000 Mk III (виробник Hensoldt, ФРН); РЛС Giraffe 1X (виробник SAAB, Швеція) з видачою інформації від них в єдину автоматизовану систему.

Тактико-технічні характеристики вищезазначених мобільних маловисотних радіолокаційних засобів наведено в таблиці 3.

Слід відзначити невеликі розміри зон виявлення цих РЛС, що є притаманним РЛС такого класу. Такі РЛС позиціонуються виробниками як мультиролеві, вони здатні вирішувати завдання огляду поля бою, контрбатарейної боротьби тощо. Задля забезпечення високого ступеня ситуаційної обізнаності та потрібного темпу огляду простору

використовуються нерухомі антенні системи зі збільшеним максимальним кутом місця зони виявлення.

*Таблиця 3*

**Тактико-технічні характеристики перспективних мобільних маловисотних радіолокаційних засобів**

| Найменування характеристики | РЛС | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Giraffe 1X | Xenta-M5 | RPS-42 | Снов | ELR 55307 | Spexer 2000 Mk III |
| Частотний діапазон | X | X | S | L | X | X |
| Тип антенної системи | АФАР | АФАР | АФАР | АФАР | АФАР | АФАР |
| Максимальна дальність, км | 75 | 75 | 100 | 50 | 30 | 40 |
| Максимальна висота, км | 10 км | 6 км | 9 | 5 км | 3 | – |
| Кут місця | Від 0° до 70° | До 60° | 90° | Від -10° до 30° | – | – |

*Взято з [1, 2]*

З тактичної точки зору, у якості одного з напрямків розвитку вітчизняної системи РЛР доцільно розглядати залучення спеціалізованих РЛС виявлення маловисотних малошвидкісних цілей до локальних систем прикриття об’єктів критичної інфраструктури. Їх застосування забезпечить:

– створення суцільного радіолокаційного поля над об’єктами критичної інфраструктури та, що важливо, на підступах до них на малих та гранично малих висотах, своєчасне виявлення ударних БпЛА;

– видачу цілевказання засобам ураження (мобільним вогневим групам) для підвищення імовірності ураження засобів повітряного нападу (ЗПН) у районі об’єкту критичної інфраструктури.

Таким чином забезпечення належного рівня ефективності радіолокаційної розвідки розвідувальних та ударних БпЛА вимагає комплексного підходу, що поєднує технічну модернізацію засобів спостереження, оптимізацію їх просторового розміщення та інтеграцію в єдині автоматизовані контури управління. Ключовим напрямом удосконалення є впровадження спеціалізованих радіолокаційних засобів, адаптованих до умов виявлення маловисотних і малошвидкісних об’єктів, із урахуванням особливостей радіолокаційної обстановки.

Реалізація зазначених підходів сприятиме підвищенню достовірності та оперативності формування радіолокаційної інформації, розширенню

можливостей щодо створення суцільного радіолокаційного поля на малих та гранично-малих висотах, а також забезпеченню ефективного інформаційного забезпечення засобів ураження. Особливого значення набуває формування локальних зон підвищеної радіолокаційної щільності в районах розташування критично важливих об'єктів.

Узагальнюючи, подальший розвиток системи радіолокаційної розвідки повинен базуватися на принципах функціональної спеціалізації, адаптивності до змінної повітряної обстановки та інтегрованості в багаторівневу систему протиповітряної оборони, що забезпечить підвищення її загальної стійкості та результативності в умовах сучасних форм і способів застосування ЗПН.

**Список використаних джерел:**


1. Трофимов І.М., Гризо А.А., Маляренко О.С., Рафальський Ю.І. & Пиво М.Ю. (2025). Підвищення живучості засобів радіолокації радіотехнічних військ Повітряних Сил Збройних Сил України в умовах дії розвідувально-ударних комплексів противника. *Системи озброєння і військова техніка*, 3(83), 66-79. Вилучено з: https://doi.org/10.30748/soivt.2025.83.09.
2. Трофимов І.М., Худов Г.В., Білецький С.С., Гризо А.А. & Гладіщук О.В. (2024) Особливості бойового застосування радіотехнічних військ Повітряних Сил Збройних Сил України в ході російсько-української війни. *Наука і техніка Повітряних Сил Збройних Сил України*, 2(55), 76–85. Вилучено з: https://doi.org/10.30748/nitps.2024.55.08.
3. Гризо А.А., Костиря О.О., & Трофимов І.М. (2025). Російсько-українська війна як каталізатор змін у європейській системі ППО-ПРО: від американської підтримки до стратегічної автономії. *Міжнародний науковий журнал "Military Science"*, 3(2), 56-77. Вилучено з: https://doi.org/10.62524/msj.2025.3.2.5.