

УДК 355

В.В. Соколовський, Ю.В. Самсонов

Національна академія Національної гвардії України, Харків

## ПРОБЛЕМНІ ПИТАННЯ ТА ПЕРСПЕКТИВНІ НАПРЯМКИ БОРОТЬБИ З МАЛОРОЗМІРНИМИ НАДЛЕГКИМИ БЛА У ВНУТРІШНЬОМУ ЗБРОЙНОМУ КОНФЛІКТІ

*Проведено аналіз існуючих безпілотних літальних апаратів (БЛА). Наводяться типові характеристики БЛА які застосовуються для ведення розвідки. Запропоновані шляхи підвищення ефективності боротьби з малорозмірними надлегкими БЛА, одним з яких є застосування комплексних системи, що включають у свій состав авіаційні компоненти, системи морського базування та інші.*

**Ключові слова:** безпілотний літальний апарат, злітна маса, радіоканал, комплексна система.

### Вступ

**Постановка проблеми.** У всіх військових конфліктах останніх двох десятиліть США, країни НАТО й Ізраїль проводили моніторинг території супротивника за допомогою безпілотних літальних апаратів (БЛА), користуючись слабкістю його засобів ПВО. У збройних конфліктах у Югославії, Афганістані, Іраку БЛА США й НАТО забезпечували постійне цілодобове спостереження території супротивника. У час проведення антитерористичної операції на сході України застосування БЛА стало постійної практикою. Через те, що боротьба із БЛА класу від 50 кг і вище може робитися традиційними способами, боротьба ж з надлегкими БЛА, особливо класу 2 – 6 кг, на сьогоднішній день залишається недозвеною. Прикладами таких БЛА є Bird Eye 400, SkyLark, SkyLite, Casper 250, Dragon Eye, Orbiter, Desert Hawk і інші.

Все це апарати одного класу й, незважаючи на зовнішні відмінності, мають подібні технічні характеристики і являють собою однотипну ціль із погляду її придушення або знищення. Наземні комплекси цих БЛА також побудовані за типовою схемою. Запуск виробляється з руки або с допомогою найпростішого пускового пристрою, демаскуючі ознаки старту БЛА відсутні. Пункти керування й прийому інформації, як правило, переносні, портативні, канали керування й прийому інформації роздільні, працюють на різних частотах, на роздільні антени, висота підйому антен над землею не перевищує 2 – 3 м. БЛА даного типу здатні вирішувати такі завдання, як: ведення розвідки району бойових дій; наведення елементів ВТЗ; безпосередня поразка наземних об'єктів; постановка перешкод радіолокаційним засобам.

Так наприклад російський ZALA 421-16 EM, оригінальна конструкція якого дозволяє БЛА масою 15 кг перебувати в повітрі протягом шести годин на швидкості від 50 до 130 км/год, забезпечуючи передачу інформації в реальному часі на дальності до 70 км. Тип старту - з катапульт. Маса корисного навантаження (КН) – 3 кг. Ресурс планера становить не

менш 100 посадок. Є резервна навігаційна система для роботи в складних умовах радіоелектронних перешкод. Застосування сучасних комбінованих КН масою до 3 кг вирішує весь спектр завдань, що історично відносяться до класів 70 – 150 кг.

Аналіз останніх досліджень і публікацій дає можливість класифікувати існуючі БЛА:

Клас 1 – БЛА літакового типу злітною масою до 10 кг з електричним двигуном можуть бути використані як засіб оперативного спостереження у складі стаціонарних постів охорони або мобільних груп. Корисне навантаження БЛА такого класу складає відеокамера денного або інфрачервоного діапазонів, що транслює в реальному часі зображення на пульт управління БЛА.

Клас 2 – БЛА літакового типу злітною масою до 100 кг з двигуном внутрішнього згорання можуть використовуватися для моніторингу протяжних об'єктів згідно з дальністю польоту такого БЛА. Як корисне навантаження встановлюються цифрова фотокамера високого дозволу або фотограмметричний комплекс, радар, газоаналізатор.

Клас 3 – БЛА літакового типу злітною масою до 500 кг можуть використовуватися як для хімічної обробки великих площ, так і для оперативного транспортування вантажів. Зважаючи на крупні розміри цих апаратів, їм буде потрібно аеродромне базування.

Клас 4 – БЛА вертолітного типу також викликають інтерес для моніторингу об'єктів. Такі системи є в розробці на вітчизняних підприємствах, проте ступінь готовності в даний час не дозволяє розглядати їх як реальні для близької перспективи [7].

Таким чином можна зробити висновок, що застосування БЛА класу 2 може виявитися найбільш ефективним і економічно виправданим. БЛА класу 2 здатні здійснювати польоти тривалістю до 8 – 10 год, забезпечуючи, зйомку до 500 км за один політ. БЛА вагою до 100 кг достатньо мобільні і компактні, здатні працювати оперативно без спеціального аеродромного базування з мінімальним набором засобів наземної інфраструктури.

**Метою статті** є на основі аналізу наукових джерел застосування БЛА, досвіду ведення розвідки та контррозвідки в зоні АТО, визначити перспективні напрямки боротьби з малорозмірними надлегкими БЛА, що застосовуються противником.

### Виклад основного матеріалу

На основі статистичного аналізу можна визначити узагальнені типові характеристики БЛА які застосовуються для ведення розвідки (табл. 1).

Таблиця 1

Типові характеристики БЛА

Параметри	Значення
Швидкість польоту, км/год	50 – 100
Висота польоту над поверхнею, м	100-500
Розмах крила, м	1,5-2,5
Довжина фюзеляжу, м	0,7-1,5
Діаметр фюзеляжу, м	0,05-0,1
Тип двигуна	Електричний з повітряним гвинтом
Теплове випромінювання	Практично відсутнє
Матеріал планера	Склопластик, пінопласт, незначна кількість вуглепластику й металу
Фарбування	Захищене, що не відблискує
Тип корисного навантаження	ТВ або ІК камера, аналоговий або цифровий широкополосний канал передачі відеосигналу (частотний діапазон 0,8-3,5 ГГц із можливістю дистанційної або автоматичної перебудови частоти в смузі до 10 проц., потужність 0,5 Вт)
Тип навігації	GPS або GPS-Глонасс
Тип керування	Двосторонній цифровий канал радіоуправління/телеметрії (кодований із шумоподобним сигналом і хоппингом, частотний діапазон 0,4-0,9 ГГц) або автономний політ по GPS навігації
Тип бортових антен і	Ненаправлена
Тип наземної антени	Ненаправлена радіоуправління
Тип наземної антени прийому відеоінформації	Спрямована, $K_u = 8-20$ дБ

Виходячи з вищесказаного можна визначити наступні методи виявлення й ідентифікації цілі: візуальний; візуальний за допомогою електронно-оптичних приладів; акустичний; радіолокаційний; радіотехнічний (за допомогою засобів РТР). Поряд з удосконаленням існуючих ЗРК необхідно проводити роботи по вишукуванню нових способів поразки й

виведення з ладу оптико-електронних приладів БЛА за допомогою потужних лазерних пристроїв, або розробляти нові системи, до яких повинні входити засоби оптичної, радіолокаційної (пошук малорозмірних низьколетючих цілей) і радіотехнічної розвідки, а також безпосередньо поразки або виведення з ладу БЛА. Тому можна запропонувати деякі шляхи підвищення ефективності боротьби з малорозмірними надлегкими БЛА:

1. Прийняття на озброєння нових систем, що включають засоби оптичної, радіолокаційної (пошук малорозмірних низьколетючих цілей) і радіотехнічної розвідки, а також засоби безпосередньої поразки або виведення з ладу БЛА.

2. Розробка нових способів боротьби з малорозмірними надлегкими БЛА, таких, як: дезорієнтація БЛА, придушення радіоканалу керування БЛА, придушення радіоканалу передачі відеоінформації на наземний приймальний пункт.

Через те, що всі БЛА надто малого класу мають у своєму складі приймачі супутникової навігації й використовують цей вид навігації як основний або, швидше за все, єдиний, самим простим і діючим способом є постановка перешкоди бортовим навігаційним приймачам. При цьому для одержання максимальної ефективності передавач перешкоди доцільно встановлювати на БЛА, що піднімається вище робочих висот БЛА супротивника (тобто на висоті порядку 1000 м). БЛА-перешкодопостановник буде перебувати в діаграмі приймальної антени GPS БЛА супротивника, а потужність передатчика перешкод можна зробити мінімально можливою. Це дозволить здійснювати «малооб'ємне» придушення в невеликій області навколо БЛА-перешкодопостановник, для того щоб максимально знизити або взагалі усунути перешкоди споживачам (приймачам GPS) на своїй території. БЛА супротивника, позбавлений навігаційних параметрів, не зможе виконати бойове завдання в повному обсязі, однак, в оператора керування залишається можливість вести БЛА вручну по зображенню місцевості й оцінюючи положення максимуму діаграми спрямованості приймальної антени. При достатній навичці оператора він зможе повернути й посадити свій БЛА. Придушення радіоканалу керування БЛА здійснюється відомими методами РЕБ. Можлива установка передавача перешкод на борт БЛА, що дозволить радикально знизити необхідну потужність передавача й одночасно ставити перешкоду наземному пункту керування супротивника. Однак розробка такої апаратури повинна здійснюватися за відомими даними про радіоканал керування супротивника, тому що через жорстких масогабаритних обмежень встановлення на борт БЛА складних скануючих приймачів і потужних широкополосних передавачів, мабуть, неможлива. Крім того, канал радіоуправління/телеметрії є самим захищеним

у комплексі БЛА й будується з використанням найсучасніших способів передачі сигналу, що забезпечують швидку, автоматичну перебудову частоти від перешкод, крипостійкість, імітостійкість і т.д., що створює додаткові складності для його придушення. Придушення радіоканалу передачі відеоінформації на наземний приймальний пункт можна здійснити шляхом установки передавача перешкод для радіоканалу передачі відеоінформації на БЛА-перешкодопостановник. Необхідно безперервне спостереження за допомогою наземних засобів за БЛА супротивника для видачі цілевказівок на наземний пункт керування БЛА-перешкодо-постановником, що повинен безупинно супроводжувати БЛА супротивника, для того щоб перебувати разом з ним у діаграмі антени приймального пункту. Але існує проблема: антени прийому відеоінформації наземних пунктів керування мають достатньо низький рівень бічних пелюстків, і для постановки їм перешкод поза основним пелюстком діаграми знадобиться на порядки більша потужність, що на борту БЛА-перешкодопостановника забезпечити неможливо. Найбільше доцільно сполучити способи 1 і 3, що дозволить не дати операторові супротивника можливості вести БЛА по маршруту, а також спостерігати зображення місцевості й вести БЛА по наземних орієнтирах, що в більшості випадків буде приводити до його відходу у випадковому напрямку. Супроводжуючи БЛА противника наземними засобами, можна визначити район його посадки й підбирати його, якщо посадка здійснена на своїй території. Поразка БЛА надлегкого класу являє собою завдання, що практично виконати неможливо для традиційних засобів протиповітряної оборони (ППО) через відсутність ІК випромінювання, занадто малої ефективної площі розсіювання (ЕПР), лінійних розмірів і вражаємої площі. Занадто мала ЕПР і довжина цілі приводить до неспрацьовування по ній радіопідричників ракет, навіть якщо можливо здійснити їхнє наведення. Враження ствольною артилерією й стрілецькою зброєю носить імовірнісний характер і можливо тільки при дуже високій щільності вогню й величезній витраті боєприпасів. Крім того, очевидний економічний програш, тому що вартість витрачених боєприпасів, засобів ППО буде набагато вище вартості БЛА. Можливо досягти якщо не поразки, то виведення з ладу оптико-електронних приладів БЛА за допомогою потужних лазерних пристроїв, про що говорилося вище. Або збивати БЛА супротивника прямим зіткненням (тараном) бойовим «БЛА-винищувачем». Для рішення завдання знищення наземного приймального пункту можна використовувати авіацію, ракетні війська й артилерію, залучати для рішення цього завдання диверсійні групи. Найбільш важливим моментом є визначення місця розташування наземного приймального пункту. Таким чином, бо-

ротьба із БЛА як складова частина ППО містить у собі комплекс заходів і бойових дій військ і є багатоплановим і складним завданням.

У США зокрема вивчали потенціал різних радіолокаційних систем, проводячи різні заходи, як наприклад навчання «Black Dart» («Чорний дротик»). Джон Джейдік, віце-президент систем озброєння й сенсорів у компанії Northrop Grumman, повідомив про успішні випробування в цих навчаннях високо адаптивного багатоцільового радара HAMMR (Highly Adaptable Multi-Mission Radar) на основі активною антеною ґрати з електронним скануванням, призначеної для винищувача [12].

Рішення компанії Thales Nederland, використовуване в тактичному радарі Squire і інших її системах, полягає у використанні багатопроменевих методик із двохосьовими накопиченими пучками й активними скануючими ґратами з метою досягнення необхідного високого доплерівського дозволу й часу необхідного для підсвічування цілі. Тому досить важко буде переробити або модернізувати існуючі радари для цієї ролі [13].

Війська з озброєнням ще радянської епохи перебувають у кращому положенні, оскільки їхня доктринальна спрямованість на скорострільні мобільні пушки дозволила зберегти велику кількість таких систем, як, наприклад, ЗСУ-23-4 «Шилка» – с радаром і чотирисвольними 23-мм пушками 2А7, і подібних їй систем, що перебувають на озброєнні армій по усьому світі. Озброєння цього типу особливо популярно в Африці, де подібні системи з невеликими кутами вертикального наведення використовуються проти наземних цілей, роблячи спустошливий вплив.

Ці багатогранні можливості можуть стати ключем до повернення гармат у протиповітряну оборону для інших операторів. В епоху обмежених бюджетів і «примарної» загрози від яких би те не було повітряних засобів нападу, не говорячи вже про тактичний БЛА, малоімовірно, що міністерства фінансів різних країн підтримають придбання нових спеціальних засобів боротьби із БЛА для своїх армій.

Поява боєприпасів з усе більше інтелектуальними підричниками й заданим впливом дозволяє додати можливості боротьби з літаками й БПЛА в існуючі системи озброєння. Зокрема, система 40-мм телескопічних боєприпасів Cased Telescoped Cannon and Ammunition (СТСА) від британо-французької компанії СТА International (СТАІ) як видно, пропонує великий потенціал. Компанія СТАІ працює над новими боєприпасами повітряного підриву відомим як АЗВ або АА-АВ (Anti-Air Air Burst – проти повітряних цілей, повітряного підриву) для боротьби з повітряними цілями.

По суті, вплив нових боєприпасів на звичайно досить тендітні БЛА схоже на вплив «дробовика». Він також ефективний проти вертольотів, реактив-

них літаків, балістичних ракет і навіть некерованих ракет і мінометних пострілів або високошвидкісних протирадіолокаційних ракет.

На шляху літального апарата кожний снаряд випускає хмару з більш ніж 200 вольфрамових кульок, і при виконанні протиповітряних завдань 40-мм гармата має максимальну далекобійність 4 км до висоти 2500 м (8202 фути). При обстрілі повітряних цілей пушка може звичайно відстрілювати чергу до 10 снарядів АА-АВ.

### ВИСНОВОК

Роблячи висновок можна стверджувати, що боротьба з БЛА, в тому числі малогабаритних, повинна здійснюватися комплексно. Комплекси повинні включати до свого складу:

- системи попередження про наявність "чужих" БЛА в зоні контролю (як правило цивільного призначення). Дані системи можуть використовуватися як для застосування маскувальних засобів, так і для захоплення яких-небудь дій по дезінформації супротивника;

- наземні системи боротьби (без авіаційного компонента);

- комплексні системи, що включають у свій склад авіаційні компоненти;

- системи морського базування.

До складу різних варіантів комплексів можуть входити наступні компоненти:

- оптичні (у тому числі інфрачервоні) засоби виявлення (станції розвідки й наведення);

- радіолокаційні засоби виявлення;

- апаратуру радіоперехоплення для пеленгації телевізійних сигналів БЛА;

- стрілецькі (кульові), лазерні й артилерійські системи знищення повітряних цілей. При цьому лазерні системи можуть використовуватися тільки для засвічування телекамер БЛА;

- ракетні системи знищення цілей;

- безпілотні повітряні винищувачі БЛА таранного типу;

- повітряні винищувачі (у тому числі вертольоти) зі стрілецьким озброєнням.

### Список літератури

1. International Civil Aviation Organization. CIR 328. Беспилотные авиационные системы (БАС). – ИКАО, 2011.
2. CAA UAV Flights in UK Airspace Workshop – 13 October 2005 Civil Aviation Authority Directorate of Airspace Policy 8AP/15/19/02.
3. CAP 722 UK Civil Aviation Authority Directorate of Airspace Policy Unmanned Aerial.
4. EASA A-NPA Policy for Unmanned Aerial Vehicle (UAV) Certification Advance – Notice of Proposed Amendment (NPA) No 16/2005 A-NPA No 16/2005.
5. JAA/EUROCONTROL A Concept for European Regulations for Civil Unmanned Aerial Vehicles (UAVs) UAV Task Force – Final Report 11 May 2004.
6. The Joint JAA/EUROCONTROL Initiative on UAVs - UAV Task – Force. A Concept for European Regulations for civil UAVs. Brussels: JAA/EUROCONTROL, 2004. – 87 p.
7. Воронов В.В. Комплексная система мониторинга объектов ОАО «Газпром» с помощью БЛА/ В. Воронов. [Электрон. ресурс]. – Режим доступа: <http://uav.ru>.
8. Ростопчин В.В. Применение беспилотных летательных аппаратов в борьбе с распространением наркотических веществ / В.В. Ростопчин, С.И. Федин. [Электрон. ресурс]. – Режим доступа: <http://uav.ru>.
9. Ключков В.В. Методы прогнозирования спроса на беспилотные летательные аппараты и работы по воздушному патрулированию / В.В. Ключков, А.К. Никитова. [Электрон. ресурс]. – Режим доступа: <http://www.ecfor.ru>.
10. Proceedings of International Conference "Unmanned Aircraft Systems – Towards Civil Applications". 2009. Graz, Austria. – Режим доступа: [http://www.shjoanneum.at/aw/home/Studienangebot/fachbereich\\_informations\\_design\\_technologien/lav/News\\_Events/lav\\_events/~bshr/lav-ev-/?lan=de](http://www.shjoanneum.at/aw/home/Studienangebot/fachbereich_informations_design_technologien/lav/News_Events/lav_events/~bshr/lav-ev-/?lan=de).
11. Proceedings of European Commission's UAS Conference. Brussels, Belgium. 2010. – [Электрон. ресурс]. – Режим доступа: [http://www.eda.europa.eu/Otheractivities/UA Trafficsinsertion/UASConference](http://www.eda.europa.eu/Otheractivities/UA%20Trafficsinsertion/UASConference).
12. Proceedings of 12th International Conference & Exhibition UAS, Paris, France. 2010. – [Электрон. ресурс]. – Режим доступа: <http://www.uas2011.org/>.
13. Proceedings of 5th International Conference & Exhibition UVS-TECH-2011. Moscow, Russian Federation, 2011. [Электрон. ресурс]. – Режим доступа: <http://www.uvs-tech-2011.org/>.

Надійшла до редколегії 8.10.2015

**Рецензент:** д-р техн. наук, проф. Г.А. Дробаха, Харківський університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба, Харків.

### ПРОБЛЕМНЫЕ ВОПРОСЫ И ПЕРСПЕКТИВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ БОРЬБЫ С МАЛОРАЗМЕРНЫМИ СВЕРХЛЁГКИМИ БЛА ВО ВНУТРЕННЕМ ВООРУЖЁННОМ КОНФЛИКТЕ

В.В. Сокловский, Ю.В. Самсонов

*Проведён анализ существующих беспилотных летательных аппаратов (БЛА). Приводятся типовые характеристики БЛА которые применяются для ведения разведки. Предложены пути повышения эффективности борьбы с малоразмерными сверхлёгкими БЛА.*

**Ключевые слова:** беспилотный летательный аппарат, взлётная масса, радиоканал, комплексная система.

### ISSUES AND FUTURE DIRECTIONS TO COMBAT SMALL ULTRALIGHT DRONE IN INTERNAL ARMED CONFLICT

V.V. Soklovsky, Y.V. Samsonov

*The analysis of the existing unmanned aerial vehicles (UAVs). Causing the typical characteristics of UAVs that are used for reconnaissance. Ways of improving the effectiveness of anti-small-sized ultra-light UAV.*

**Keywords:** drone, takeoff weight, radio, integrated system.