

УДК 528.1

АНАЛІЗ МОЖЛИВОСТЕЙ ЗАСТОСУВАННЯ БЕЗПЛОТНИХ ЛІТАЛЬНИХ АПАРАТІВ ДЛЯ ВІЙСЬКОВИХ ЦІЛЕЙ

В. Глотов, А. Гуніна, Ю. Телешук

Національний університет “Львівська політехніка”

Ключові слова: безпілотний літальний апарат, аерознімання.

Мета роботи: проаналізувати методи та засоби застосування безпілотних літальних апаратів (БПЛА) у військових цілях.

Новизна роботи полягає в аналізуванні та формулюванні відповідних висновків про застосування БПЛА у військових цілях.

Постановка проблеми

Враховуючи військовий конфлікт на сході держави, це питання набуває особливої актуальності, оскільки визначення особливостей застосування БПЛА для військових цілей дасть змогу: зменшити втрати і особового складу, і серед цивільного населення, яке часто найбільше потрапляє під удар; вести непомітну розвідку наземних об'єктів та ворожих цілей на території противника; визначати цілі для ураження; наносити точкові артилерійські чи авіаційні удари по ворожих цілях і згодом вести контроль за результатами ураження; здійснювати радіоелектронну боротьбу; виявляти та знешкоджувати ворожі БПЛА.

Зв'язок із важливими науковими та практичними завданнями

Одними із завдань застосування БПЛА є виконання аерознімальних робіт для військових цілей, нанесення авіаційних ударів по наземних і повітряних об'єктах, ведення радіоелектронної боротьби (розвідка тощо). Останнім часом це питання почали розглядати дуже багато військових і цивільних спеціалістів, з'явилося чимало наукових публікацій цього напрямку, але переважно це праці, спрямовані на вивчення конкретних питань галузі безпілотних апаратів. Детальне вивчення цього напрямку важливе, оскільки українські фахівці не досягли спільної думки щодо технології використання БПЛА у військових цілях, оскільки цю галузь раніше на теренах України розглядали здебільшого для цивільного сектору.

Невирішені частини загальної проблеми

Сьогодні для України надзвичайно актуальними завданнями є вивчення й аналіз можливостей застосування БПЛА провідними країнами світу у локальних війнах та збройних конфліктах. За відсутності власного бойового досвіду застосування БПЛА тільки ретельне вивчення іноземних знань дасть змогу без помилок сформулювати концепцію розвитку та застосування безпілотної авіації в Україні.

Постановка завдання

1. Проаналізувати літературні джерела, в яких висвітлено застосування БПЛА для військових цілей.
2. Визначити класифікацію БПЛА у військовій галузі.
3. Виділити основні завдання і переваги БПЛА.
4. Дослідити можливість застосування БПЛА для виявлення літальних апаратів у локальних війнах і збройних конфліктах.
5. Зробити відповідні висновки.

Виклад основного матеріалу

Беручи до уваги досвід таких країн, як США, Ізраїль, Росія, можна дійти висновку, що правильне застосування БПЛА у військових конфліктах є дуже ефективним. Вивчаючи історичний досвід військових операцій, в яких використовувались безпілотні апарати, можна стверджувати, що більшість таких операцій були успішними і військовим вдавалося спричинити значні втрати ворожої техніки та особового складу.

Для підтвердження цієї думки проаналізуємо деякі сучасні публікації стосовно застосування БПЛА для військових цілей.

Як відомо зі статті [1], аерознімання вже протягом століття є ефективним інструментом для виконання пошукових робіт у галузі геодезії, геолого-геофізичних розвідок, у військовій галузі та проведення різних видів моніторингу. У наш час стрімко зростає застосування БПЛА в аерознімальних цілях. Це зумовлено багатьма причинами, передусім собівартістю аерознімання, яка на декілька порядків менша від застосування пілотованих літаків. Крім високої економічної ефективності, у БПЛА є додаткові переваги над традиційним аерозніманням і космічним зніманням. У статті підкреслено, що спектр застосувань БПЛА безперервно розширюється і можна очікувати, що ця тенденція збережеться і в майбутньому. Конкретизуючи, можна підсумувати, що БПЛА застосовується для таких цілей: ДЗЗ, цифрове 2D- і 3D-картографування; моніторинг небезпечних для людини об'єктів; контроль за державним кордоном України; контроль за станом лісових масивів, сільськогосподарських посівів, стеження за якістю і своєчасністю проведення різних заходів на цих територіях. Однак автори статті не згадують про застосування БПЛА у військових цілях.

Зокрема, розглядаючи публікацію [2], можна відзначити переваги застосування БПЛА: можливість проведення аерознімання з малих висот, знімання під кутом до горизонту, що неможливо у випадку космічного знімання; створення панорамних знімків;

детальне знімання невеликих об'єктів; мобільність й оперативність знімання території. Але для якісного виконання цих завдань необхідно ще відпрацювати технологічні, а головне – нормативно-адміністративні завдання із застосування БПЛА в аерозніманні, оскільки в Україні ці питання ще не розв'язані.

Стимулом до розвитку безпілотної авіації стало успішне і широке використання БПЛА арміями США та Ізраїлю в ході військових операцій (Перська затока, Югославія, Близький Схід), де БПЛА зарекомендували себе як ефективний засіб розвідки, супроводу бою, в якості помилкових мішеней для виявлення зенітних установок противника, доставки вантажів, для виконання інших бойових завдань [3].

У статті [4] підкреслено, що безпілотні авіаційні комплекси з кожним роком займають все більше місця і у військовій, і в цивільній галузі. Проте діяльність розробників безпілотних літальних апаратів в Україні є більш комерційною. Розробники пропонують БПЛА і для потреб цивільного споживача послуг, і для структур, що займаються забезпеченням національної безпеки держави [5, 6, 41]. Але поки що не сформовано послуги, що можуть надаватися безпілотними авіаційними комплексами, як вже акцентувалося вище, не затверджено стандарти, відповідно до яких вони повинні створюватись.

Від самого початку активних військових дій на сході України [7] армія відчувала брак і звичайної, і високотехнологічної техніки, передусім БПЛА. Перші вітчизняні БПЛА з'явилися у зоні АТО лише наприкінці серпня – на початку вересня 2014 р. За часів СРСР розробленням БПЛА вже займалися на заводі “Антонов”, який готовий відновити таке виробництво, але сьогодні зацікавленість проявляють лише волонтерські рухи, які здебільшого і забезпечують бійців БПЛА. Оскільки Збройні сили України перебувають на етапі реформування, а українські військові підрозділи виконують завдання в ході АТО на сході України й у складі миротворчих сил у багатьох регіонах світу, стає зрозумілим, що досвід застосування БПЛА у воєнних конфліктах набуває для України особливого значення. Однак розробники не зацікавлені у виготовленні БПЛА для військових цілей, оскільки, як вище згадувалось, виробники не мають затверджених стандартів і їм це не вигідно, оскільки Збройні сили України (ЗСУ) через корумпованість не зможуть бути повноцінними замовниками і їм важко конкурувати із закордонними фірмами. В статті варто було зазначити, що багато вітчизняних виробників реалізують свої БПЛА для військових потреб, але GPS-приймачі, встановлені в літальні апарати, не забезпечують потрібної точності, що не один раз призводило до летальних випадків.

Аналіз розвитку засобів повітряного-космічного нападу іноземних держав показав, що більшість країн роблять ставку на розвиток так званої “високоточної зброї” [8]. Крім розроблення новітнього озброєння, пропонуються нові способи його застосування. Зокрема розроблено концепції придушення та знищення протиповітряної оборони (ППО), випробування якої

здійснювалося силами НАТО в останніх локальних конфліктах. Приклад Іраку показав, що протягом перших 24 годин по позиціях радіолокаційної станції (РЛС) ППО було випущено понад 500 протирадіолокаційних ракет HARM. На шостий день війни іракські зенітно-ракетний комплекс (ЗРК) і РЛС дальнього виявлення були подавлені на 95 % [9]. Військові дії, що проводяться у Пакистані, характеризуються використанням БПЛА як основних засобів ураження наземних цілей. Причому цілями є не тільки засоби ППО, промислові об'єкти, інфраструктура, а і окремі військовослужбовці. Відомий американський фахівець у галузі авіації Джон Варден, який був, по суті, “архітектором” першої масованої повітряної війни нового типу під час військової кампанії проти Іраку в 1991 р., вважає, що до 2025 р. близько 90 % бойових літаків будуть безпілотними, і лише 10 % пілотованими, перебуватимуть у резерві для виконання найважливіших завдань [10]. Для завоювання переваги в повітрі вже класичним прийомом є нанесення удару по системі ППО. З розвитком високоточної зброї повітряні удари перестають бути масовими, а набувають характеру поодинокого, але точного удару, мета якого – знищення окремих споруд, зразків техніки, політичних лідерів та окремих військових з мінімальною супутньою шкодою для оточення. А це, своєю чергою, ставить вимоги до підвищення точності та здешевлення засобів повітряного нападу.

У статтях [8–10] велику увагу приділено БПЛА як засобам боротьби з комплексами ППО, ураження інших наземних цілей тощо, але фактично немає жодного слова про БПЛА як засоби сучасної розвідки чи про те, що їх можна використовувати для картографування, з подальшим створенням великомасштабних карт та планів, дуже необхідних під час військових дій.

Безпілотний авіаційний комплекс здатен [11]: проводити цифрове картографічне фотографування місцевості; фото-, відеореєстрацію з невеликих висот подій та об'єктів на місцевості; виявляти наявність й характер інженерного обладнання місцевості, райони руйнувань. Основна перевага БПЛА – вони можуть застосовуватися в надзвичайних ситуаціях без ризику для життя та здоров'я пілотів, що дуже важливо. Попри численні переваги аерознімання із застосуванням БПЛА, особливості отриманих даних, є деякі проблемні питання: низька якість зображень за поганих погодних умов; невелика точність даних GPS; похибки, пов'язані з нестабільністю польоту. Все це вимагає додаткового оброблення, що дасть змогу зменшити вплив цих недоліків та отримувати якісний вихідний результат.

Необхідність опрацювання великих масивів інформації призводить до її можливого старіння або навіть втрати частини важливої інформації. У статті [12] наведено методику вибору характеристик оптичної системи, обґрунтовано вимоги до процесу оброблення цифрових зображень та розглянуто можливість застосування БПЛА для здійснення моніторингу місцевості. Розглянуто особливості та запропоновано рекомендації щодо процесу оброблення цифрових зображень апаратурою БПЛА, розгля-

нуто перспективи розвитку напруму. Надалі доцільно розробити метод стиснення (кодування) цифрових зображень та передавання їх на наземний пункт керування для подальшого оброблення.

Особливу увагу варто привернути до статей [13–16]. Автори зазначають, що аналіз підготовки і ведення сучасних локальних війн свідчить про постійне збільшення ролі видової розвідки, а її активне проведення починається задовго до фази бойових дій, ще на стадії назрівання конфлікту і не зменшується до повного його завершення. Досвід ведення озброєної боротьби дає можливість не тільки зробити висновки про результати випробувань нового виду озброєння, але і намітити подальші шляхи їх модернізації і розвитку, підвищення ефективності способів їх застосування. Перемога у збройній боротьбі в сучасних умовах можлива тільки за умови високого рівня розуміння намірів і дій супротивника, її можна досягти тільки у разі оснащення військ високо-ефективними засобами розвідки, їх умілого і комплексного застосування. Підвищити оперативність виявлення об'єктів можливо за рахунок застосування програмно-апаратного комплексу автоматичного розпізнавання зображень у режимі реального часу.

Основною і невід'ємною складовою видової розвідки є повітряна розвідка, в якій провідну роль відіграють БПЛА, оснащені оптико-електронними засобами (ОЕЗ) спостереження з використанням фотографічної, інфрачервоної, лазерної та телевізійної апаратури. Незважаючи на залежність ОЕЗ від метеорологічних умов, вони є найефективнішими засобами розвідки внаслідок того, що супротивник за порівняно невеликих витрат може повністю протидіяти радіоелектронній розвідці [14]. Використання фотоапаратури дає змогу отримати якнайповніші та найдостовірніші дані про супротивника. На сучасному етапі розвитку ОЕЗ, встановлених на БПЛА, найширше застосовується телевізійна апаратура, що являє собою сукупність оптичних, електронних і радіотехнічних пристроїв, призначена для збирання і передавання зображень на наземні стаціонарні або рухомі пункти приймання і оброблення інформації в режимі реального часу. Роль ОЕЗ розвідки, встановлених на БПЛА, з використанням телевізійної апаратури стрімко зростає у зв'язку з високою динамічністю бойових дій і швидкою зміною обстановки [1].

Активний розвиток БПЛА зумовлений низкою причин. Це передусім відсутність екіпажу, порівняно невелика вартість БПЛА, малі витрати на їх експлуатацію, можливість виконувати маневри з перевантаженням, що перевищує фізичні можливості людини, велика тривалість і дальність польоту через відсутність чинника втоми екіпажу та інші переваги порівняно з пілотованою авіацією. Можна виділити такі основні актуальні та перспективні завдання для БПЛА, класифіковані за призначенням [16]: розвідувальні, вогневі (ударні), забезпечувальні. За організаційними і технічними ознаками можна запропонувати таку класифікацію БПЛА: за масштабами застосування (стратегічні, тактичні, оперативні); за габаритно-

ваговими характеристиками; за аеродинамічною схемою (літакового і вертолітного типу); за способом старту та посадки; за способом керування (керовані оператором по каналах управління, керовані автоматично, з комбінованою системою керування); за високою застосування; за дальністю дії; за тривалістю польоту.

Для вирішення розвідувальних завдань у режимі реального часу ефективно використовувати програмно-апаратні засоби автоматичного розпізнавання зображень об'єктів, встановлені на борту БПЛА [17]. Цифрове оброблення зображень, отриманих з БПЛА, набуває особливої поширення. Різноманітність методів і алгоритмів пов'язана з широким колом проблем, які виникають під час оброблення та передавання цифрових даних в апаратурі БПЛА, а особливо з проблемою оброблення у реальному масштабі часу. Аналіз тенденцій розвитку використання алгоритмів цифрового оброблення для отримання інформації з БПЛА та напрямів їх подальшого розвитку [18–22] дає підстави зробити висновок, що сьогодні актуальним завданням є аналізування та встановлення особливостей функціонування і застосування алгоритмів цифрового оброблення апаратурою БПЛА.

У публікації [22] пропонується розрізняти оброблення зображень, призначених для зорового сприйняття, та оброблення у пристроях автоматичного аналізу. В останньому випадку на перший план виходять задачі виділення ознак, формування даних про кількісні характеристики. Головне завдання оброблення в цьому випадку – підвищення його якості, яка оцінюється візуально. Оброблення зображення містить етап попереднього (первинного) оброблення, яке проводиться: в координатній чи частотній областях; з урахуванням або без урахування змісту зображення; з використанням лінійних або нелінійних алгоритмів оброблення; з використанням поелементних (діють у межах елемента зображення), локальних (в межах окремих вікон у площині зображення) або глобальних операторів (у межах всього зображення). Оброблення зображення завершується виділенням ознак з найбільшим інформативним навантаженням. В процесі оброблення зображення здійснюється, по суті, семантичний його аналіз.

До відкритих стандартів НАТО, що регламентують передавання даних з безпілотних авіаційних платформ, належить і стандарт STANAG 4607 / AEDP-7 [20, 21]. У ньому визначено зміст і формат даних, одержуваних з радарів виявлення рухомих цілей на земній поверхні (GMTI-Ground Moving Target Indicator). Залежно від пропускну здатності каналів зв'язку, описаний у стандарті формат GMTI дає змогу передати тільки інформацію про рухомі цілі або ще й супутні радіолокаційні зображення з високою роздільною здатністю.

Надалі доцільно обґрунтувати вимоги до процесу оброблення цифрових відеозображень, отриманих з безпілотного літального апарата, оскільки в статтях [18–22] їх не подають.

Враховуючи теперішній конфлікт на сході держави, українським військовим необхідно переймати досвід у закордонних партнерів, в яких

галузь безпілотної авіації розвинена на дуже високому рівні. На нашу думку, варто перейняти досвід у США, оскільки останнім часом українські військові плідно обмінюються досвідом із заокеанськими колегами.

Останніми роками в США замість терміна “безпілотні літальні апарати” фактично використовують термін “безпілотні авіаційні системи” (БПАС) [24]. Усі польоти в системі повітряного простору США регулює або в разі військового використання координує Федеральне управління цивільної авіації США (FAA) згідно з чинним законодавством. Федеральне управління цивільної авіації США регулює політ, використовуючи норми публічного права США згідно з Кодексом федеральних правил (розділ 14 – аеронавтика та дослідження космічного простору). Головним документом, який оприлюднює політику FAA щодо регулювання застосування БПЛА, є AFS-400 UAS Policy 05-01 (Основні принципи експлуатації безпілотних авіаційних комплексів 05-01) [25]. Документ є зведенням тимчасово чинних директив, за якими надається дозвіл на застосування БПАС та виконання польотів у повітряному просторі США. У зв'язку зі швидким розвитком технологій

безпілотних авіаційних комплексів ця система правил підлягає постійному перегляду та оновленню.

Виконавши аналіз статей [24, 25], можна зробити висновок, що система розвитку БПАС у США є прикладом для наслідування і в цивільному світі, й у питаннях захисту суверенітету держави.

Загальний висновок стосовно аналізу літературних джерел необхідно звести до того, що без використання БПЛА у збройних конфліктах практично неможливо отримати потрібну оперативну інформацію про стан противника і, що дуже важливо, активно діяти проти нього.

У результаті опрацювання матеріалів запропоновано загальну класифікацію БПЛА за технічними та організаційними ознаками, подану на рис. 1. Найповніша сучасна класифікація БПЛА, розроблена зарубіжною військовою школою, полягає в тому, що категорії БПЛА ґрунтуються на максимальній злітній масі апарата, нормальній висоті польоту. Категорії починаються з вагових класів [4, 5], які далі поділяються з урахуванням польотної висоти БПЛА: *клас 1* – менше ніж 150 кг, *клас 2* – 150–600 кг, *клас 3* – понад 600 кг. Використовуються також аббревіатури, наведені в табл. 1.

Таблиця 1

Класифікація БПЛА за технічними ознаками

Абревіатура	Значення	Переклад
MAV (NAV)	Micro or Miniature or Nano Air Vehicle	Мініатюрні, нанобезпілотні літальні апарати
LASE	Low Altitude, Short Endurance	Низька висота, коротка дистанція (дальність)
LALE	Low Altitude, Long Endurance	Низька висота, довга дистанція (дальність)
MALE	Medium Altitude, Long Endurance	Середня висота, збільшена дальність
HALE	High Altitude, Long Endurance	Збільшена висота, збільшена дальність
VTOL	Vertical takeoff and landing	Вертикальний зліт і посадка

Перевагами застосування БПЛА вважаються:

1. Порівняно невелика вага, малопомітність для засобів ППО.

2. Порівнюючи ведення повітряної розвідки за допомогою пілотованих літаків та БПЛА, особливо підкреслюють, що під час польоту літака існує загроза ураження його екіпажу засобами ППО противника, а у разі використання БПЛА немає такої загрози. Так, у зоні з добре розвинутою ППО, що пілотується, літак-розвідник не може перебувати в районі цілі протягом тривалого часу, тому що в таких випадках противник просто може тимчасово обмежити або перервати роботу передавачів радіостанцій та радіотехнічних засобів на період перебування літака-розвідника в районі цілі. На відміну від літака, менш помітний БПЛА за поганих метеорологічних умов здатний перебувати в районі цілі упродовж 1–2 діб. За таких обставин противнику важко визначити, коли розвідувальний БПЛА в районі цілі, а коли він відсутній.

3. Невеликі БПЛА можуть перебувати на відстані 1–15 км від зацікавлених передавальних пристроїв, що дає змогу перехоплювати їхні сигнали, малодоступні для перехоплення за допомогою супутників радіотехнічної розвідки з геостационарних орбіт (близько 36 тис. км). Зокрема, великий інтерес для РТР становлять РЛС, які використовують для наведення зенітних гармат та ракет. Також перехоплення інформації від станцій ближнього радіозв'язку необхідне для планування бойових дій невеликих підрозділів, наприклад, для спостереження за охороною об'єктів та штабів, визначення місць перевантажувальних пунктів під час планування їх захоплення, звільнення заручників та для виконання інших спеціальних завдань.

Технологічна схема особливостей застосування БПЛА для військових цілей подана на рис. 2.

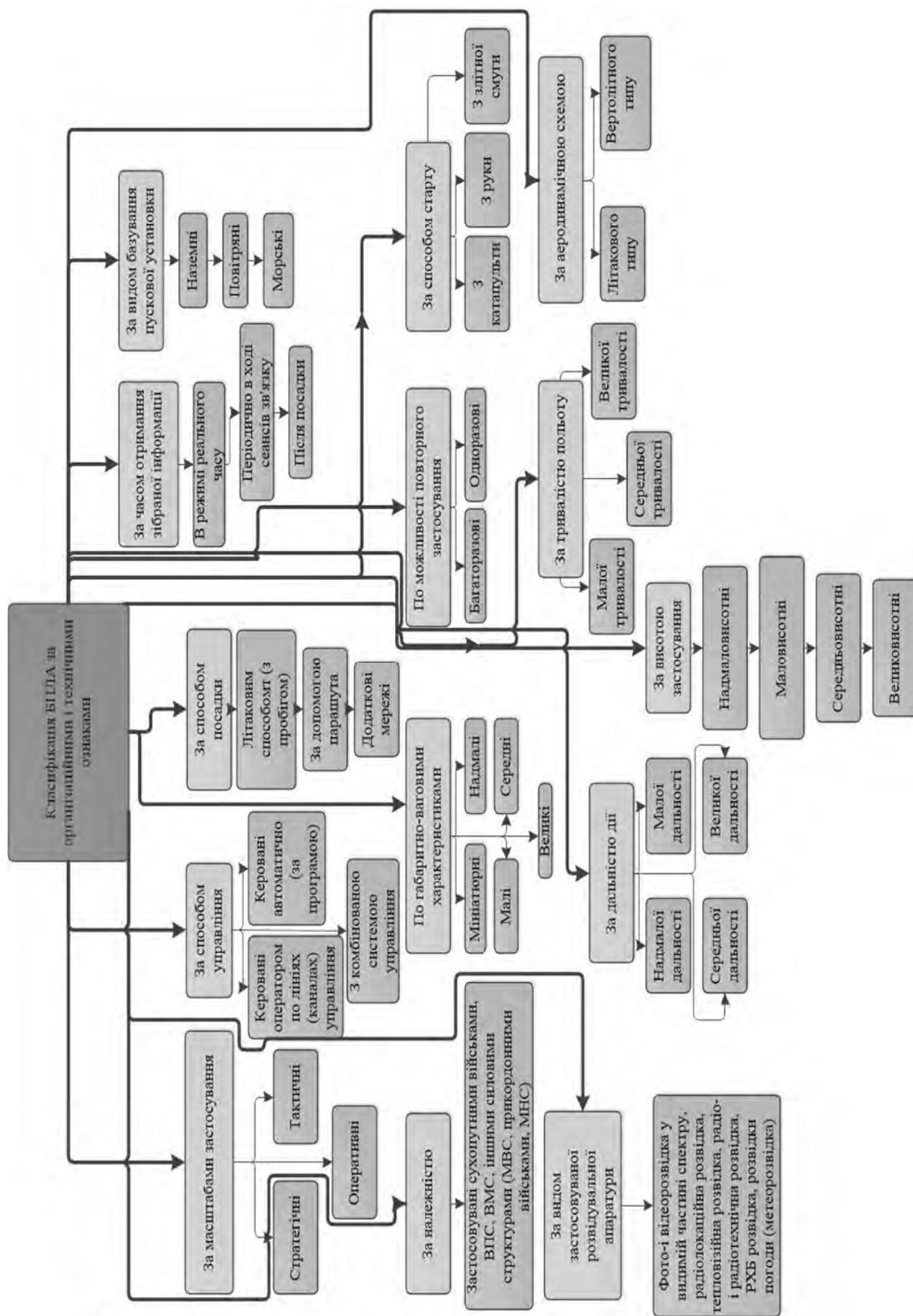


Рис. 1. Класифікація БПЛА за технічними та організаційними ознаками

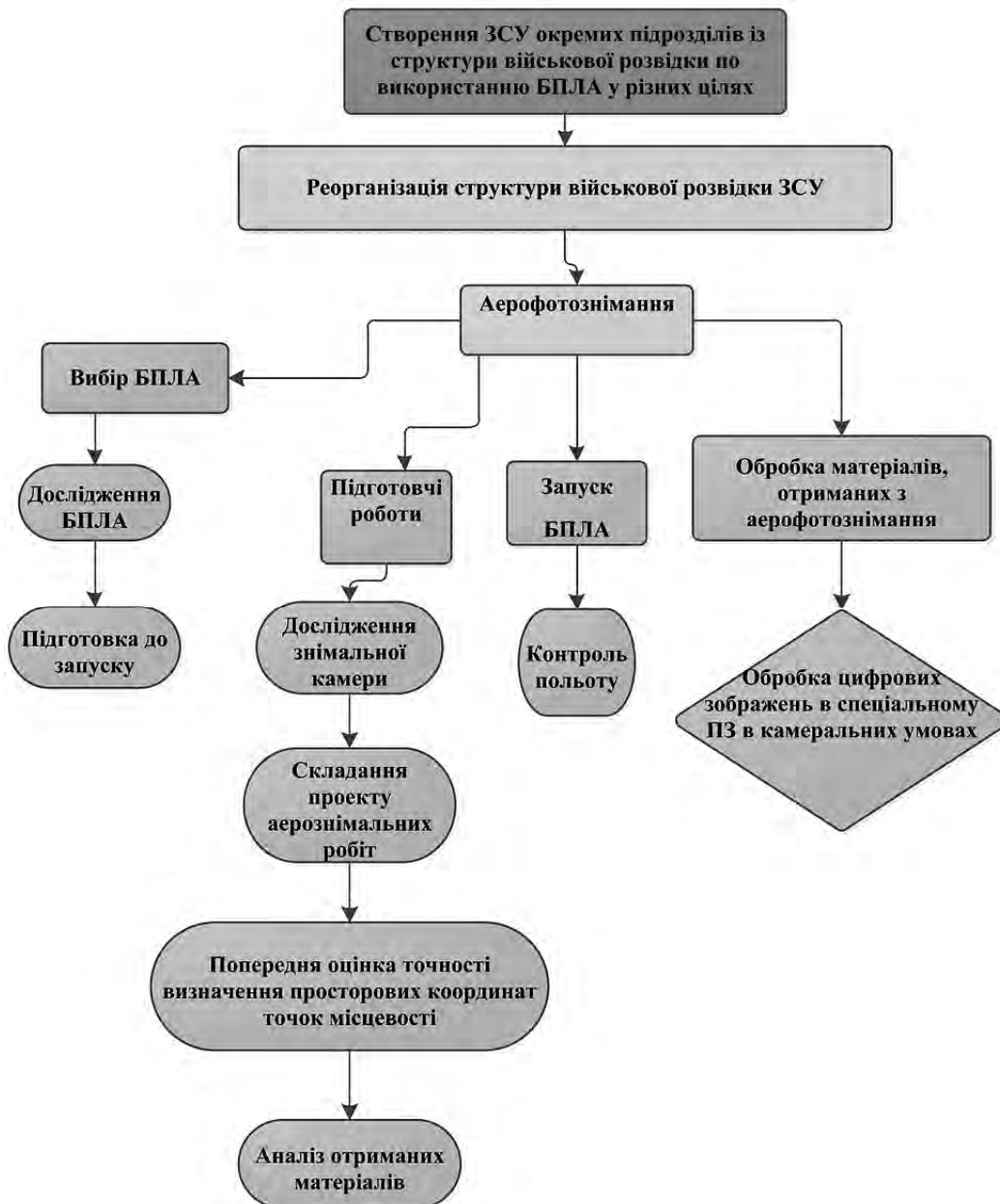


Рис. 2. Технологічна схема особливостей застосування БПЛА для військових цілей

Для виконання аерознімання у військових цілях необхідно правильно підібрати БПЛА і тут важливо враховувати можливість старту БПЛА. Запуск БПЛА можна проводити: з рук; з рогатки; з катапульті. Зручніші перші два способи, оскільки не потребують окремих витрат часу на встановлення і підготовку до запуску.

Висновки

Ураховуючи стан безпілотної авіації в ЗСУ, військова розвідка і повітряні сили потребують значної реструктуризації в цій галузі. Аналізуючи численні літературні джерела, можна зробити висновок, що безпілотної авіації України на початковій стадії розвитку. Тому державі, беручи до уваги військовий конфлікт на сході України і

загрозу військової агресії сусідніх держав, потрібно здійснювати великі фінансові вкладення в цю галузь. Ефективність застосування БПЛА у військових цілях неодноразово доведено. Для дієвішої роботи потрібна участь і вітчизняних наукових дослідників, і закордонних, але тут знову постає фінансова проблема, оскільки сьогодні багато інститутів співпрацює з військовими структурами, але застосувати ці напрацювання в реальності вдається дуже рідко.

Література

1. Глотов В. М. Аналіз і перспективи аерознімання з БПЛА / В. М. Глотов, А. Церклевич / Фотограмметрія, геоінформаційні системи та картографія. – Львів, 2014. – С. 131–136.

2. Глотов В. М. Аналіз і перспективи аерознімання з БПЛА / В. М. Глотов, А. Церклевич, В. Колісніченко, О. Прохорчук / Геоінформаційний моніторинг навколишнього середовища GPS- і GIS-технології: зб. наук. матер. XVIII Міжн. наук.-техн. симпозиуму (Алушта, вересень 2013). – Львів, 2013. – С. 5–10.
3. Зінченко О. Н. Застосування аерофотозйомки з метою картографування / О. Н. Зінченко. – М.: Ракурс, 2011.
4. Гребеников А. Г. Аналіз структури та варіантів побудови безпілотних авіаційних комплексів / Гребеников А. Г., Проценко М. М. // Вісник ЖДТУ, 2012. – Вип. 2. – С. 113–117.
5. Гребеников А. Г. Проблемы создания беспилотных авиационных комплексов в Украине / А. Г. Гребеников, А. Г. Журавский, А. К. Мялица и др. // Открытые информационные и компьютерные интегрированные технологии. – Х.: НАКУ, 2009. – Вып. 42. – С. 111–119.
6. Фещенко А. Л. Застосування БПЛА у військових конфліктах кінця ХХ – початку ХХІ ст. / Фещенко А. Л. // Військова історія. – К., 2011.
7. Дубов Д. В. Нові покоління технологій подвійного призначення, як інноваційні детермінанти розвитку сфери Національної безпеки та оборони / Д. В. Дубов // Стратегічні пріоритети. – К., 2014. – Вип. 4 (33). – С. 106–113.
8. Шулежко В. В. Основні напрямки розвитку та застосування безпілотних літальних апаратів: підручник / В. В. Шулежко. – К.: МО України, 2013. – 65 с.
9. Наливайко Ю. В. Особливості тактики дій ВПС НАТО при подавленні інтегрованої системи ППО / Ю. В. Наливайко, А. Б. Скорик, О. М. Доска // Системи управління навігації і зв'язку. – К.: ЦНДІ Н і У. О, 2009. – Вип. 2(10). – С. 124–128.
10. Стеценко О. О. Космічні системи інформаційного забезпечення безпілотних засобів різного призначення: підручник / О. О. Стеценко, Ю. Г. Даник, М. С. Пастушенко. – К.: МО України, 2004. – 298 с.
11. Даник Ю. Г. Вимоги до оптичної системи та процесу обробки цифрових зображень апаратурою безпілотного літального апарата / Ю. Г. Даник, М. М. Проценко // Вісник ЖДТУ, 2013. – Вип. 1. – С. 42–47.
12. Барсов В. І. Підвищення ефективності функціонування системи обробки інформації та управління безпілотних літальних апаратів на основі застосування модулярної системи числення / В. І. Барсов, Є. О. Сотник, В. О. Жадан та ін. // Збірник наукових праць Харківського університету Повітряних сил. – 2011. – № 3 (29). – С. 90–95.
13. Гриньов Д. В. Метод розпізнавання зображень об'єктів засобами видової розвідки / Д. В. Гриньов // Вісник ЖДТУ, 2012. – Вип. 2. – С. 18–27.
14. Артюшин Л. М. Аерокосмічна розвідка в локальних війнах сучасності: монографія / Мосов С. П., П'ясовський Д. В., Толубко В. Б. – К.: НАОУ, 2002. – 208 с.
15. Краснов А. А. От разведки к боевым действиям / А. А. Краснов, А. А. Путилин // Зарубежное военное обозрение. – 2004. – № 4. – С. 41–47.
16. Толубко В. Б. Беспилотные аппараты [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.airwar.ru/bpla.html>.
17. Гринев Д. В. Классификация и идентификация объектов с использованием структурно-лингвистического метода // Системи обробки інформації. – Х.: ХВУ, 2004. – Вип. 11 (39). – С. 44–48.
18. Колобородов В. Г. Застосування методів і алгоритмів цифрової обробки зображень в оптикоелектронних приладах / В. Г. Колобородов, К. В. Харитоненко // Вісник НТУУ “КПІ”. – К.: НТУУ “КПІ”, 2010. – Вип. 40. – С. 23–31.
19. Сальник Ю. П. Направление обеспечения мониторинга местности перспективной аппаратурой БПЛА / Ю. П. Сальник // Системи обробки інформації. – 2007. – № 3 (61). – С. 106–108.
20. Слюсар В. И. Передача данных с борта БПЛА: стандарты НАТО / В. И. Слюсар // Электроника: наука, технология, бизнес. – 2010. – № 3. – С. 80–86.
21. Быков Р. Е. Цифровое преобразование изображений : учеб. пособ. для вузов / Р. Е. Быков, П. Р. Фрайер, К. В. Иванов, А. А. Монцветов. – М.: Горячая линия-Телеком, 2003. – 228 с.
22. Слюсар В. И. Радиолинии связи с БПЛА: примеры реализации / В. И. Слюсар // Электроника: наука, технология, бизнес. – 2010. – № 5. – С. 56–60.
23. Кузнецов В. Беспилотная одиссея в небе будущего / В. Кузнецов // Наука и техника. – Харьков, 2011. – № 5 (60). – С. 21–26.
24. Луцький М. Г. Розвиток міжнародного регулювання та нормативної бази використання БПЛА / М. Г. Луцький, В. П. Харченко, Д. О. Бугайко // Аерокосмічні системи моніторингу та керування: вісник ЖДТУ, 2011. – Вип. 2. – С. 5–14.
25. Advance – notice of proposed amendment (NPA) No 16/2005. Policy for Unmanned Aerial Vehicle (UAV) certification. – Cologne: EASA, 2005. – 42 p.
26. Цатурян О. Г. Винаходи та методи боротьби з БПЛА. – К.: Військовий інститут телекомунікацій та інформатизації, – 2015. – № 4Sp.
27. URL: mino.esrae.ru/182-1502.
28. Сенюшкин Н. С. Применение композиционных материалов в конструкции БПЛА / Н. С. Сенюшкин, Р. Р. Ямалиев, Л. Р. Ялчибаева // Молодой ученый, 2011. – № 4. – Т. 1. – С. 59–61.

29. Чистяков Н. В. Анализ архитектуры ДПЛА “Пчела” [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://dpla.ru>.
30. Аминов С. ПВО в борьбе с БПЛА / С. Аминов // Беспилотная авиация: спецвыпуск МАКС. – 2011. – С. 34–36.
31. Федорків М. “Народна армія” – “Анкалав” і “Лис” – перспективні гаджети для війська, 2014.
32. Соколовський В. В. Проблемні питання та перспективні напрямки боротьби з малорозмірними надлегкими БПЛА у внутрішніх збройних конфліктах. – Харків: Національна академія Національної гвардії України.
33. Клочков В. В. Методы прогнозирования спроса на беспилотные летательные аппараты и работы по воздушному патрулированию / В. В. Клочков, А. К. Никитова [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.ecfor.ru>.
34. Proceedings of International Conference “Unmanned Aircraft Systems – Towards Civil Applications”. 2009. Graz, Austria [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.fhjoanneum.at/aw/home/Studienangebot/fachbereich_information_design_technologien/lav/News_Events/lav_events/~bshr/lav-ev-/?lan=de
35. International Civil Aviation Organization. CIR 328. Беспилотные авиационные системы (БАС). – ИКАО, 2011.
36. CAA UAV Flights in UK Airspace Workshop – 13 October 2005 Civil Aviation Authority Directorate of Airspace Policy 8AP/15/19/02.
37. Воронов В. В. Комплексная система мониторинга объектов ОАО “Газпром” с помощью БПЛА / В. Воронов [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://uav.ru>.
38. Ростопчин В. В. Применение беспилотных летательных аппаратов в борьбе с распространением наркотических веществ / В. В. Ростопчин, С. И. Федин [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://uav.ru>.
39. Proceedings of 12th International Conference & Exhibition UAS, Paris, France. 2010 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.uas2011.org/>.
40. Proceedings of 5th International Conference & Exhibition UVS-TECH-2011. Moscow, Russian Federation, 2011 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.uvs-tech-2011.org/>.
42. Martin J. Dougherty Drony. Ilustrowany przewodnik po bezzałogowych pojazdach powietrznych i podwodnych / Martin J. Dougherty. – 2015. – P. 233.

**Аналіз можливостей застосування
безпілотних літальних апаратів
для військових цілей**

В. Глотов, А. Гуніна,
Ю. Телешук

Наведено критичний аналіз літературних джерел щодо можливостей застосування сучасних БПЛА у військових цілях. Подано розгорнуту класифікацію БПЛА. Висвітлено основні завдання і переваги БПЛА. Досліджено можливість застосування БПЛА для виявлення літальних апаратів у локальних війнах і збройних конфліктах.

**Анализ возможностей применения
беспилотных летательных аппаратов
для военных целей**

В. Глотов, А. Гунина,
Ю. Телешук

Представлен критический анализ литературы относительно возможностей применения современных БПЛА в военных целях. Приведена развернутая классификация современных БПЛА. Раскрыты основные задачи и преимущества БПЛА. Исследована возможность применения БПЛА для обнаружения летательных аппаратов в локальных войнах и вооруженных конфликтах.

**Analysis of possibilities for the use
of unmanned aerial vehicles
for military purposes**

V. Hlotov, A. Hunina,
Yu. Teleschuk

The article presents a critical analysis of the literature on the possibilities of application of modern UAVs for military purposes. Shows the detailed classification of modern UAVs. It outlines the main objectives and advantages of UAVs. The possibility of UAV application for the detection of aircraft in local wars and armed conflicts.

GISTAM 2017

3rd International Conference on Geographical
Information Systems Theory, Applications and Management

Porto, Portugal
27 - 28 April, 2017