

АВІАЦІЙНА ТА РАКЕТНО-КОСМІЧНА ТЕХНІКА

УДК 614.2

Азаров І.С.

Національний авіаційний університет

Сидоренко В.Л.

Інститут державного управління у сфері цивільного захисту

Задунай О.С.

Державний науково-дослідний інститут спеціального зв'язку та захисту інформації

ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ БЕЗПЛОТНИХ ЛІТАЛЬНИХ АПАРАТІВ ПІД ЧАС ПРОВЕДЕННЯ ЛІКВІДАЦІЇ НАСЛІДКІВ НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ

В огляді вітчизняної та зарубіжної літератури подано короткі дані про історію виникнення й ефективність застосування безпілотних повітряних літальних апаратів, а також деякі особливості їх використання в найбільш розвинених країнах світу.

***Ключові слова:** безпілотний літальний апарат, екстрена позалікарняна медична допомога, надзвичайна ситуація.*

Постановка проблеми. Безпілотні або дистанційно керовані апарати авіаційного, морського й наземного базування, безумовно, здатні виконувати завдання автоматично, без присутності людини, позбавляючи людей необхідності перебувати в небезпечних умовах, здійснювати нудну монотонну роботу, що вимагає, проте, певних навичок і концентрації уваги при підвищеній ціні помилки, викликаній «людським фактором». Комплекси з повітряними безпілотними літальними апаратами (далі – БПЛА) сьогодні набули найбільшого поширення у військовій сфері для забезпечення безпеки й оборони. Стимулом до розвитку безпілотної авіації в усьому світі послугувала потреба в легких, відносно дешевих літальних апаратах, що володіють високими характеристиками маневреності і здатних виконувати широке коло завдань. БПЛА успішно виконують завдання військового й цивільного призначення [1].

Відмінною рисою цього виду авіаційної техніки є відсутність людини (екіпажу) на борту. Безпілотні літаки, гвинтокрили (гелікоптери), конвертоплани здатні тривалий час перебувати в

повітрі, здійснювати польоти на великі відстані й нести різне корисне навантаження. Ефективність виконання поставлених завдань залежить від точності позиціонування апаратів у повітряному просторі. Для визначення місця розташування їх у польоті застосовуються GPS/ГЛОНАСС приймачі. Як додаткові або альтернативні супутникові системи навігації та наведення безпілотників можуть слугувати бортові системи орієнтування з реалізацією методів отримання зображень і розпізнавання об'єктів. В інтересах військового й цивільного призначення БПЛА можуть застосовуватися в таких галузях [2, 3]:

- для ведення пошукових робіт;
- виконання геологічної розвідки;
- аерозйомки місцевості;
- виконання авіаційних хімічних робіт;
- моніторингу територій та об'єктів;
- ведення відеоспостереження.

БПЛА можуть надати дієву допомогу у випадках виявлення та ліквідації наслідків аварій і техногенних катастроф: проводити зйомку місцевості, знаходити постраждалих людей, доставляти їм їжу й медикаменти, патрулювати

маршрути руху транспорту, здійснювати моніторинг будівель і промислових споруд, уточнювати стан об'єктів енергетики, інфраструктури та комунікацій тощо [4]. Функціональне навантаження БПЛА різних класів і призначення варіюється в широких межах. Його зміст може включати в себе завдання навігації БПЛА, його приводу й посадки в місце старту, цілодобового контролю наземної картини бортовими теле- й тепловізійними каналами та низку інших завдань, визначених призначенням апарату [5].

З початку 1990-х років у світі відзначається стійкий інтерес до БПЛА [6]. Свідченням цьому є повідомлення засобів інформації про успішні застосування безпілотних літаків збройними силами США, Ізраїлю та інших держав у міжнародних конфліктах, безперервне вдосконалення тактико-технічних характеристик розроблюваних комплексів тощо [7].

У цивільній сфері БПЛА застосовуються в основному для моніторингу надзвичайних ситуацій (далі – НС) і пожежної обстановки, спостереження за дорожнім рухом, екологічним станом (атмосфери, стану льодовиків, дослідження Світового океану), «комерційного» моніторингу (об'єктів виробничої інфраструктури, геофізичної аеро-, фото-, відеозйомки, аерокартографії тощо) [8].

Найбільшого поширення набули БПЛА літакового та гелікоптерного типу, військового й цивільного призначення. БПЛА мають низку переваг [9]. По-перше, для виконання одних і тих самих завдань, легкі безпілотні апарати обходяться набагато дешевше пілотованих літаків, що потрібно оснащувати системами життєзабезпечення, захисту, кондиціонування тощо. Потрібно готувати пілотів, а це коштує великих грошей. У підсумку виходить, що відсутність екіпажу на борту істотно знижує витрати на виконання того чи іншого завдання, а також підвищується корисне навантаження БПЛА. По-друге, легкі (порівняно з пілотованими літаками) БПЛА споживають менше палива. По-третє, на відміну від пілотованих літаків, машинам без пілота не потрібні аеродроми з бетонним покриттям. Більшість аеродромів потребують реконструкції, а темпи ремонту сьогодні не встигають стежити за придатністю злітно-посадкових смуг. По-четверте, важливою перевагою під час використання систем автоматичного та напіваавтоматичного управління можна вважати виключення людського фактору під час виконання поставленого завдання.

Недивно, що дослідження різних сторін застосування й використання нових інформацій-

них технологій, у тому числі комплексів БПЛА, завдяки їх багатоцільовим можливостям, відразу потрапили у сферу військових і цивільних інтересів, особливо щодо можливості надання допомоги пораненим і постраждалим у важкодоступних районах локальних конфліктів і НС.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Ефективність застосування БПЛА наочно доведена у військовій сфері, а саме в численних локальних війнах і збройних конфліктах за останні 2–3 десятиліття. Натепер в арміях провідних країн світу все більше розвідувальних і бойових завдань покладаються саме на БПЛА. Однак питанням застосування літальних апаратів цього класу й цілих комплексів на їх основі під час проведення ліквідації наслідків НС у нашій країні приділяється недостатньо уваги, а відтак це потребує подальшого детального дослідження та впровадження на сучасному рівні у практичну діяльність ДСНС.

Постановка завдання. Розвиток нових інформаційних технологій спонукає до ретельного дослідження професійних та економічних аспектів багатоцільового використання БПЛА як у військовій сфері, так і в інтересах медичної служби, особливо в районах локальних конфліктів і в ході ліквідації наслідків НС. Оскільки технології рано чи пізно неминуче перенесуться з військової сфери в громадянську, то актуально вивчити, які з комплексів БПЛА найбільш доцільно використовувати у сфері цивільного захисту.

Виклад основного матеріалу дослідження. Наведені в річному звіті «UVS International 2016/2017» дані показують, що неухильне зростання кількості БПЛА у світі супроводжується зростанням кількості розробників, причому кількість країн, залучених у цей процес, з 2004 по 2017 роки практично не змінюється. У звіті представлено перелік із 59 країн. Із величезним відривом за кількістю розробників (341) лідирують США, Ізраїль (72) і Франція (65). Крім названих, показник вище ніж 30 мають Італія та Німеччина, тобто у світі всього 6 країн, що мають повну технологію виробництва комплексів з БПЛА.

Україна дуже поступається провідним країнам світу. Колишні республіки СРСР також активно переозброюють власні армії, приділяючи значну увагу їх оснащенню безпілотними системами як ефективним засобом розвідки [10–13].

Провідними виробниками є США (компанії «General Atomics», «Northrop Grumman», «Boeing») (до 50% ринку) й Ізраїль (концерн «IAI – Israel Aircraft Industries», а також дочірня

компанія «Elta»). Один із визнаних світових лідерів у виробництві та використанні систем БПЛА – Ізраїль [7]. Не маючи раніше власної авіаційної промисловості, але ефективно використовуючи доступ до американських розробок і досвід фахівців різних країн, він не тільки забезпечив власну оборону й мінімізував утрати військовослужбовців у постійних конфліктах, а й ґрунтовно проник на ринки озброєнь країн Європи, Південно-Східної Азії та Америки (не тільки Латинської, а й Північної). Прогноз американської консалтингової компанії «Teal Group» оцінює ринок безпілотних авіаційних систем на найближче десятиліття в 30 млрд. доларів США [14].

За оцінкою маркетингового агентства «Frost & Sullivan», що досліджував тенденції розвитку ринку безпілотних авіаційних систем у період з 2007 по 2016 роки, доходи глобального ринку безпілотних систем виросли з 2,0 до 5,5 млрд доларів США, з яких понад 60% припадає на США і приблизно по 20% – на ринки Європи й Азіатсько-Тихоокеанського регіону.

У вітчизняній і зарубіжній літературі розділяють поняття «безпілотний повітряний літальний апарат» – UAV (Unmanned Aerial Vehicle) (БПЛА) і «дистанційно пілотований літальний апарат» – RPV (Remotely Piloted Vehicle) (далі – ДПЛА). У взаємодії ДПЛА з наземним пунктом управління та його центральним елементом – людиною-оператором – реалізується головна особливість ДПЛА – інтерактивне управління. Отже, ДПЛА – це автоматизований інтерактивний БПЛА, здатний виконувати політ по заданому маршруту й підтримувати свою орієнтацію в просторі без втручання людини, водночас готовий реагувати на дії людини-оператора.

БПЛА, як правило, виконує політ за закладеною в бортовий комплекс управління програмою з отриманням і/або передачею цільової інформації по радіоканалу споживачам, однак багатфункціональний та інтелектуальний характер подібних технічних комплексів передбачає зміну програм польоту в реальному масштабі часу. Наявність автопілоту на БПЛА поряд із засобами дистанційного керування поза зоною візуальної та/або радіотехнічної видимості відрізняє його від простої спортивної авіамоделі.

У документах Міністерства оборони США також уживається термін «безпілотні авіаційні системи», або «системи безпілотного управління літальними апаратами» – UAS (Unmanned Aircraft Systems), під цим мається на увазі літальний апарат, тільки як частина більш загальної системи.

Наприклад, програма компаній США «Northrop Grumman», «Boeing» і лабораторії прикладної фізики Університету Джона Хопкінса з розроблення системи з малопомітними дозвукowymi БПЛА X-45С (для ВПС) і X-47В (для авіаносців ВМС) для подолання систем ППО й виконання ракетно-бомбових ударів має назву «Єдина безпілотна бойова авіаційна система» (J-UCAS). Тому в подальшому ми будемо користуватися терміном «БПЛА» для опису можливостей повітряних апаратів із цільовою апаратурою без пілота.

Використовувані класифікації БПЛА, як правило, ґрунтуються на таких основних ознаках: призначення, дальність застосування, кратність застосування, злітна маса, конструктивна схема, льотно-технічні характеристики, спосіб управління, тип силової установки, спосіб зльоту й посадки.

Натепер в Україні не існує загальноприйнятої класифікації БПЛА. Сьогодні існує сучасна класифікація БПЛА літакового типу, розроблена на основі підходів організації UAV International [4]. Пропонована класифікація включає такі категорії:

- мікро- й міні-БПЛА ближнього радіусу дії (злітна маса до 5 кг, дальність дії – 25–40 км);
- легкі БПЛА малого радіусу дії (злітна маса – 5–50 кг, дальність дії – 10–70 км);
- легкі БПЛА середнього радіусу дії (злітна маса – 50–100 кг, дальність дії – 70–150 км);
- середні БПЛА (злітна маса – 100–300 кг, дальність дії – 150–1000 км);
- середньо-важкі БПЛА (злітна маса – 300–500 кг, дальність дії – 70–300 км);
- важкі БПЛА середнього радіусу дії (злітна маса – понад 500 кг, дальність дії – 70–300 км);
- важкі БПЛА великої тривалості польоту (злітна маса – понад 1500 кг, дальність дії – близько 1500 км);
- безпілотні бойові літаки (злітна маса – понад 500 кг, дальність дії – близько 1500 км).

Сьогодні найбільшого поширення за кордоном набула класифікація БПЛА, що найбільш повно відображає сучасні погляди на форми і способи їх застосування. Класифікація передбачає поділ БПЛА за призначенням на розвідувальні, бойові й БПЛА забезпечення (призначені для виконання інших завдань) (таблиця 1).

За оцінкою маркетингового агентства «Frost & Sullivan», значний ринок міні-БПЛА дає помірний дохід, відповідний вартості цих систем. Багато з можливостей сучасних тактичних БПЛА малої дальності будуть доступні модернізованим системам класу «міні», зважаючи на зростаючі

можливості цільового устаткування і його мініатюризацію, попит на них залишається на постійно високому рівні як на нові системи, так і для заміни діючих. Кількість апаратів висотних, великої дальності буде обмежено (менше ніж 10 одиниць в Європі).

Очікується високий постійний попит на платформи БПЛА середньої дальності («Predator Reaper», «Heron»), що й будуть домінувати на ринку. Необхідно підкреслити, що очікується істотне збільшення цивільного сегмента ринку практично в усіх регіонах світу, особливо для забезпечення безпеки.

Відмінною особливістю БПЛА є орієнтованість на завдання. Сьогодні як основні галузі застосування БПЛА розглядаються інформаційне забезпечення різних видів діяльності, дистанційний контроль за різними об'єктами, меншою мірою – ретрансляція зв'язку й доставка будьяких вантажів. Отже, комплекси з БПЛА принципово можуть вирішувати ті самі завдання, що й пілотована авіація.

Варто зазначити, що перші спроби використання БПЛА в інтересах медичної служби датуються кінцем 1970-х років. Проводилися спроби використовувати оптику для пошуку поранених військовослужбовців з повітря. Однак перші досліди виявилися невдалими внаслідок різних технологічних причин (недосконалість оптики, конструкції тощо). Нині основними передовими технологіями під час виробництва безпілотних комплексів є використання сучасних композитних конструкційних матеріалів із застосуванням нанопокриттів, багатопроцесорних комп'ютерних технологій, засобів і систем пере-

дачі інформації й навігації (шифрування, стиснення даних), енергетичних технологій (надмістких акумуляторів, сонячної енергії та сучасних паливних елементів), радіолокації, гідростабілізованих оптико-електронних систем, багатоспектральних датчиків. Під час постановки тепловізорів, лазерних далекомірів, нових цифрових технологій, нової оптики США вдалося досягти можливості знаходити поранених і постраждалих у важкодоступних місцях – у пустелях і лісах.

У Японії існує апарат A124, який під час використання датчиків на кожному військовослужбовцю може показувати його місце розташування, а в разі поранення датчик подає певний сигнал про пошкодження користувача. Дані системи дублює супутник. Проте перший БПЛА, побудований тільки в цілях медичної служби [7], був сконструйований в Ізраїлі (рис. 1).



Рис. 1. Модель безпілотного медичного гвинтокрила

Причинами створення БПЛА для медичних цілей стали складні умови місцевості в зоні бойових дій, висока щільність вогню, малий масштаб

Таблиця 1

Класифікація БПЛА [1]

Категорія БПЛА	Скорочена назва	Дальність польоту, км	Тривалість польоту, год
1. Тактичні: - мікро - міні - дуже малої дальності - малої дальності - середньої дальності - низьковисотний глибокого проникнення - великої дальності тривалого польоту	μ	< 10	1
	Mini	10	< 2
	CR	10–30	2–4
	SR	30–70	3–6
	MR	70–200	1
	LADP	> 250	1
	LR	> 500	13–16
	EN	> 500	12–24
2. Стратегічні: - середньої висоти й великої тривалості польоту - великої висоти й великої тривалості польоту	MALE	> 500; висота до 8	24–28
	HALE	> 1000; висота до 20	12–40

держави, брак людських резервів. Авіація виявилася малоефективною за перерахованих причин, унаслідок яких пілоти просто не могли близько підібратися до поранених і постраждалих через ризик бути збитими.

БПЛА є гвинтокрил, що бере на борт 4 поранених. Завантаження в гвинтокрил виконує ланка санітарів-носіїв. Поранені й постраждали в ньому знаходяться в чарунках, до кожного з них може бути підключений спеціальний датчик, приєднаний до комп'ютера, основними завданнями якого є постійний контроль за основними життєво важливими показниками й передача цих даних у центр управління.

Безпілотний медичний гвинтокрил може розвивати швидкість до 150 км/год. Легко броньований, обладнаний системою оборони і протидії нападу. Нова оптична система відповідно до програми посадки дає змогу забезпечити точне приземлення в призначений район (виключаючи «людський фактор») і стабільне пілотування машини в будь-яких бойових умовах. Гвинтокрил може перебувати в повітрі до 1 години. Максимальна висота польоту – 150 м, швидкість – до 50 км/год, радіус дії – до 10 км. У разі необхідності гвинтокрил вмє зависати над землею. Площа поверхні, яку здатна охопити телекамера з максимальної висоти, становить 2500 м². Точність прив'язки зображення до карти – від 5 до 10 м.

Творці безпілотного медичного гвинтокрила вважають, що їхній апарат може застосовуватися під час проведення пошуково-рятувальних робіт. Отже, БПЛА під час ліквідації наслідків НС можуть бути використані для вирішення таких завдань:

- визначення меж зони екологічного лиха (осередку масових санітарних втрат), наприклад, зони пожежі й задимлення (нафтова вишка, лісові пожежі), зони паводку та повені (зони затоплення під час руйнування гідротехнічних споруд);
- обльоту території (акваторії) з метою уточнення зони (зон) НС (зони затоплення та руйнувань, зони задимлення, зони пожеж, прохідність місцевості, розвідка маршрутів тощо);

– пошуку поранених і постраждалих у важкодоступних районах локальних конфліктів і НС, на великих площах (море, тундра, степ, пустеля, тайга, гори);

– доставки пораненим і постраждалим у важкодоступні місця різних вантажів, у тому числі й медичного призначення (медикаменти, медичні інструменти тощо);

– евакуації поранених і постраждалих з важкодоступних місць;

– розвідки місць передбачуваного розгортання сил і засобів Міноборони, формувань ДСНС, у тому числі й медичних;

– дистанційного контролю за обстановкою в зоні НС (відбір різних проб);

– ретрансляції аудіо-, відеосигналу в зонах невидимості.

Висновки. З огляду на зростаючі можливості цільового устаткування і його мініатюризації, попит на сучасні БПЛА малої дальності залишається на постійно високому рівні (як на нові системи, так і для заміни діючих). До 2016 року доходи глобального ринку безпілотних систем виросли до 5,5 млрд доларів США. У світі всього 6 країн мають повну технологію виробництва комплексів з БПЛА.

Важливими характеристиками використання БПЛА в медичному забезпеченні в районах локальних конфліктів і ліквідації наслідків НС є простота у використанні, використання за будь-якої погоди, наявність автоматичного комплексу управління з можливістю управління в ручному та автоматичному режимах від зльоту до посадки, можливість екстреної доставки пораненим і постраждалим у важкодоступні місця вантажів медичного та іншого призначення.

Зацікавленість медичної служби різних відомств, особливо Міноборони і ДСНС України, полягає у використанні нових інформаційних технологій, у тому числі комплексів БПЛА, передусім завдяки їх багаточільовим можливостям. Необхідно також розглядати перспективні підходи до формування кваліфікованих медичних кадрів для роботи з БПЛА та забезпечення безпеки їх діяльності.

Список літератури:

1. The Unmanned Aerial Vehicle Systems Association (UAVS). URL: <http://www.uavs.org/> (дата звернення: 12.01.2018).
2. Азаров І., Сидоренко В., Серeda Ю. Використання безпілотного літального апарата як засобу дистанційного моніторингу надзвичайних ситуацій. Безпека життєдіяльності. 2015. № 2. С. 30.
3. Азаров І.С., Сидоренко В.Л., Серeda Ю.П. Можливість радіаційної розвідки при аварії на АЕС з використанням безпілотного літального апарата. XXII щорічна наукова конференція ІЯД НАН України: тези допов. конф. (Київ, 26–30 січня 2015 р.). Київ: ІЯД НАН України, 2015. С. 92–93.

4. Азаров І.С., Сидоренко В.Л., Серета Ю.П. Концептуальна розробка безпілотного літального апарату як засіб дистанційного моніторингу надзвичайних ситуацій. Наукове забезпечення діяльності оперативно-рятувальних підрозділів (теорія та практика): зб. тез Всеукр. наук.-практ. конф. (Харків, 12 березня 2015 р.). Харків: НУЦЗУ, 2015. С. 4–5.

5. Сидоренко В.Л., Азаров І.С. Використання безпілотного літального апарату як засобу дистанційного моніторингу надзвичайних ситуацій на військових об'єктах підвищеної екологічної небезпеки. Екологічна безпека держави: зб. тез доп. ІХ Всеукр. наук.-практ. конф. молодих учених та студентів (Київ, 16 квітня 2015 р.). Київ: НАУ, 2015. С. 27–28.

6. BBC Израиль представили беспилотный вертолет для спасения раненых с поля боя (израильские технологии). URL: <http://www.jewish.ru/news/world/> (дата звернення: 12.01.2018).

7. Сурков А. Беспилотные летательные аппараты. Применение, рынки, перспективы развития. Аеро – BUSINESS. 1998. № 1. С. 35–37.

8. Сидоренко В.Л., Азаров І.С., Мінська Ю.Ю. Екологічний моніторинг зони надзвичайної ситуації за допомогою безпілотного літального апарату. V Всеукраїнський з'їзд екологів з міжнародною участю: зб. наук. праць з'їзду (Вінниця, 23–26 вересня 2015 р.). Вінниця, 2015. С. 249.

9. Азаров І.С. Концепція безпілотного апарату для ведення радіаційної розвідки. Політ. Сучасні проблеми науки, напрям «Військова освіта»: тези доп. XV Міжнар. наук.-практ. конф. молодих учених і студентів (Київ, 8–9 квітня 2015 р.). Київ: НАУ, 2015. С. 23.

10. Кутовий О.П. Тенденції розвитку безпілотних літальних апаратів. Наука і Оборона. 2000. № 4. С. 39–47.

11. Безпілотний літальний апарат. URL: https://uk.wikipedia.org/wiki/Безпілотний_літальний_апарат (дата звернення: 12.01.2018).

12. Безпілотники України. URL: <http://special.obozrevatel.com/uav> (дата звернення: 12.01.2018).

13. Стан та перспективи розвитку безпілотних літальних апаратів в Україні. URL: http://www.docme.ru/doc/1513123/stan-taperspektivi-rozvitku-bezpilotnih-lital_nih-aparat (дата звернення: 16.01.2018).

14. UVS-TECH 2009. Беспилотные летательные аппараты, «вооруженные» современными системами, позволяют решать сложнейшие задачи. URL: <http://vpk.name> (дата звернення: 16.01.2018).

ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ БЕСПИЛОТНЫХ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ЛИКВИДАЦИИ ПОСЛЕДСТВИЙ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ

В обзоре отечественной и зарубежной литературы представлены краткие данные об истории возникновения и эффективности применения беспилотных воздушных летательных аппаратов, а также некоторые особенности их использования в наиболее развитых странах мира.

Ключевые слова: беспилотный летательный аппарат, экстренная внебольничная медицинская помощь, чрезвычайная ситуация.

PERSPECTIVES OF USE OF UNBEILED FLYING MACHINES FOR CONDUCTING THE ELIMINATION OF THE CONSEQUENCES OF EMERGENCY SITUATIONS

The review of domestic and foreign literature presents brief data on the history of the emergence and effectiveness of unmanned aerial aircraft, as well as some features of their use in the most developed countries of the world.

Key words: unmanned aerial vehicle, emergency medical care outside the hospital, emergency situation.