

**АНАЛІЗ ЕФЕКТИВНОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ БЕЗПЛОТНОЇ
АВІАЦІЇ В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ
АГРОПРОМИСЛОВОГО КОМПЛЕКСУ УКРАЇНИ**

Чумаченко С.М. д.т.н., с.н.с., Пісня Л.А. к.т.н., Черепньов І.А к.т.н., доц.,

*Український науково-дослідний інститут цивільного захисту
НАУКОВО-ДОСЛІДНА УСТАНОВА «УКРАЇНСЬКИЙ НАУКОВО-ДОСЛІДНИЙ
ІНСТИТУТ ЕКОЛОГІЧНИХ ПРОБЛЕМ»*

*Харківський національний технічний університет сільського
господарства імені Петра Василенко*

Проаналізовано сучасний стан розвитку малої безпілотної авіації як засобів повітряного спостереження для сфери цивільного захисту та їх можливості широкого застосування в галузі екологічного забезпечення в агропромисловому комплексі України. Враховано можливості та наробітки науково-промислового потенціалу України.

Розв'язання проблеми ефективного використання безпілотних літальних апаратів в різних галузях людської діяльності є актуальним як при нормальному функціонуванні технічних об'єктів так і при надзвичайних ситуаціях (НС). Все частіше питання створення безпілотних авіаційних комплексів (БПАК) для виконання завдань цивільного призначення сьогодні обговорюється спеціалістами та аналітиками різних країн світу.

Спектр задач, що вирішуються сучасними БПАК, із року в рік розширюється. Аналіз закордонних та вітчизняних публікацій в галузі повітряних «дронів» свідчить про активну розробку методології щодо застосування БПАК в цивільній сфері.

В першу чергу, активне просування безпілотних технологій пояснюється зростанням площ моніторингу та кількості потенційно небезпечних об'єктів, що потребують оперативного спостереження та перевірки. В той же час, існуючі засоби моніторингу земної поверхні не задовольняють споживачів інформації за тими чи іншими важливими показниками [1, 2]:

- космічні системи – за показниками безперервності та дальності спостереження;
- авіаційні системи – за економічними показниками;
- наземні системи – за показниками продуктивності, що й пояснює активне опрацювання питання застосування безпілотної авіації цивільного призначення.

На сьогоднішній день за даними UVS International (провідної міжнародної асоціації безпілотних систем www.uvs-international.org) розробку БПЛА проводять майже в 52 країнах світу. Десятки великих підприємств і малих фірм конкурують на цьому широкому інноваційному ринку.

Наприклад, в США за розробку БПЛА, формування їх перспективного образу і вироблення концепції використання відповідають Управління програм розробки крилатих ракет і безпілотних літальних апаратів (ЖРО) і Управління повітряної розвідки при Міністерстві оборони (DARO). Основне фінансування розробок БПЛА здійснює Управління перспективних досліджень при Міністерстві оборони (DARPA).

БПЛА вважаються досить перспективними засобами для виконання цивільних завдань, пов'язаних з одноманітною, брудною або небезпечною діяльністю; тобто вирішення яких пов'язане з монотонністю або небезпекою для пілота повітряного судна (ПС). Зростання потреби в БПЛА в різних країнах цілком закономірне. Практичний досвід застосування БПЛА провідними країнами виявив широкий набір цивільних завдань, при вирішенні яких безпілотники показують високу ефективність (Рис. 1).

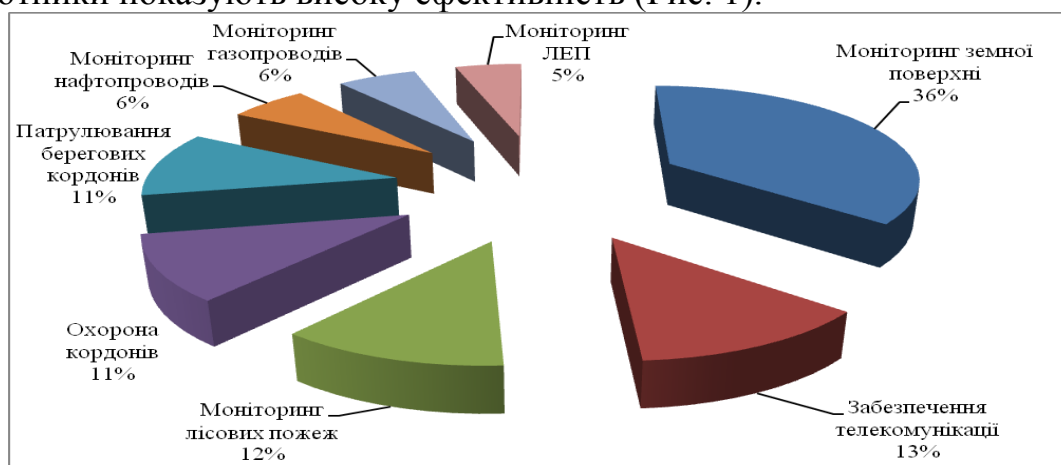


Рис 1. Прогноз європейського ринку не бойових і комерційних БПЛА до 2015 р. за класами розв'язуваних завдань.

Згідно цього ж прогнозу, в 2014 році 50 % літальних апаратів у світі мали стати безпілотними, з них 3/4 апарати малих і мікро класів. На сьогоднішній день іноземні та російські компанії успішно розробляють комплекси БПЛА малих класів.

Перше та надзвичайно важливе питання, з яким часто приходиться стикатися при обговоренні вказаних проблем є нерозуміння деякими дослідниками чіткої різниці між військовими та цивільними БПАК. Однак вона очевидна й визначається тим переліком задач, що узагальнені для даних типів безпілотних комплексів, і які безпосередньо відображаються на їх архітектоніці та загальних вимогах до них [2,3].

Безпілотні авіаційні комплекси цивільного призначення повинні використовуватися регулярно та тривалий час, а тому основною вимогою до них має бути забезпечення підвищених у порівнянні із військовими зразками показників економічності застосування БПЛА та комплексу в цілому.

На сьогодні БПЛА все ширше використовуються для аерознімання як недорога альтернатива традиційному аерозніманню з літаків, гелікоптерів, мотодельтапланів, і космічному (супутниковому) зніманні. Крім високої економічної ефективності (здешевлення в десятки разів), аерознімання з БПЛА

має додаткові переваги перед традиційним аерокосмічним зніманням [4]:

маловисотність – можна проводити знімання на висотах від 10 до 200 метрів для одержання надвисокої розрізненості (одиниці й частки сантиметрів) на місцевості; точковість – можливе детальне знімання невеликих об’єктів і малих площадок там, де це цілком нерентабельно або технічно не можна зробити іншими способами, наприклад, в умовах міської забудови; мобільність – не потрібні аеродроми або спеціально підготовлені злітні площадки, БПЛА легко транспортуються легковими автомобілями (деякі – переносяться ручним способом), відсутність складної процедури дозволів і узгодження польотів; висока оперативність – весь цикл, від виїзду на знімання до одержання результатів, займає декілька годин; екологічна чистота польотів – використовуються малопотужні бензинові або безшумні електричні двигуни, забезпечується практично нульове навантаження на довкілля.

Типове аерознімальне обладнання БПЛА як правило містить цифрову камеру або відеокамеру, можливо у гіростабілізованій платформі, та інфрачервону камеру або сканер. Інколи БПЛА обладнуються лазерними дальномірами або лазерними сканерами, а середні й важкі — навіть радіолокаційними станціями із синтезованою апертурою антени (РСА).

Тактико-технічні характеристики деяких безпілотних комплексів що застосовуються для дистанційного зондування наведені в Таблиці 1.

Таблиця 1. Тактико-технічні характеристики деяких безпілотних комплексів дистанційного зондування

№ п/п	Назва	Злітна вага, кг	Розмах крила, м	Максимальна тривалість польоту, год.	Максимальна висота польоту, м	Швидкість польоту, км/год.	Склад цільового навантаження							Полоса захвата, км	Максим. розпод. здатність, м/пікс
							РЛС БО	ГОЕС	ТВС	ГЧК	РТР	ЦФА	ЛСК		
БПЛА великої тривалості польоту															
1	MQ-1 Predator [5]	1 020,0	14,9	до 40,0	7 600,0					-	-	+	-	2,4	0,3
					128,0	+	+	+	+	-	-	+	-		
2	Іркут-850 [6]	850,0	23,0	~ 12,0	9 000,0	-	+	+	+	-	+	+	+	~1,5	~2,0
					165,0										
БПЛА середньої тривалості польоту															
3	RQ-2 Pioneer [5,7]	205,0	5,11	до 6,5	4 500,0	-	+	+	+	-	-	-	-	0,7	4,0
					120,0										
4	Іркут-200 [6] ³	200,0	6,51	до 12,0	6 800,0	-	-	+	+	-	+	-	+	0,7	4,0
					120,0										
БПЛА малої тривалості польоту															
5	Іркут-20 [6,8] ⁴	20,0	3,0	до 3,0	2 500,0	-	-	+	-	-	-	-	-	0,12	6,0
					120,0										
6	ASN-104 [7]	150,0	4,3	до 2,0	6 000,0	-	-	+	+	-	+	-	-	-	-
					150,0										

№ п/п	Назва	Злітна вага, кг	Розмах крила, м	Максимальна тривалість польоту, год.	Максимальна висота польоту, м	Швидкість польоту, ¹ км/год.	Склад цільового навантаження							Полоса захвата, км	Максим. розпод. здатність, м/пикс
							РЛС БО	ГОЕС	ТВС	ІЧК	РТР	ЦФА	ЛСК		
7	«Пчела-1Т» [9]	138,0	3,25	до 2,0	2 500,0	-	-	+	-	-	-	-	-	~0,1	до 3,0
8	Soika III/Мк.4 [10]	150,0	4,5	до 4,0	4000,0	-	+	+	+	-	+	-	-	0,27	7,0
9	ЕНІКС «Елерон» [11]	2,8	1,5	до 1,0	3000,0	-	-	або	або	-	або	-	-	0,14	0,3
					80,0										

ПРИМІТКА: ¹ крейсерська швидкість польоту; ² максимальна розподільча здатність відповідає смузі захоплення цільового навантаження й виражене в м/пикс ПЗС матриці; ³ Копія аналог БПЛА Aerostar Systems (Ізраїль); ⁴ Серед фахівців ще називають "Грант"

До складу цільового навантаження входить: РЛСБО – РЛС бокового огляду; ГОЕС – гіростабілізована оптико-електронна система; ТВС – телевізійна система; ІЧК – інфрачервоний комплекс; РТР – радіотехнічна розвідка; ЦФА – цифровий фотоапарат; ЛСК – лазерний скануючий комплекс.

Це лише мала частина тієї техніки, що сьогодні створюється за кордоном. Однак наведений перелік БПЛА, в основному, відображає структуру робіт, що ведуться, по створенню робототехнічних повітряних систем дистанційного зондування Землі на базі безпілотних авіаційних комплексів.

Основними організаціями України, здатними в різного ступеня розробляти БПЛА, можна назвати наступні [10-14].

1. НДІ проблем фізичного моделювання Національного аерокосмічного університету «ХАІ» (м. Харків). В Україні цей НДІ є найбільш підготовленим для виконання робіт по створенню БПЛА.

У цей час в НДІ ПФМ ХАІ проводяться розробки БПАК цивільного призначення для повітряної розвідки, спостереження та інспектування різних об'єктів, у тому числі для використання в інтересах служб протипожежної безпеки лісів. БПЛА цих комплексів наділені якостями, що дозволяють використовувати їх в екстремальних умовах високих температур та підвищеної турбулентності атмосфери.

В рамках поширення кола використання БПАК, проводяться розробки щодо їх застосування у якості засобів доставки реагентів для активного впливу на метеорологічні обставини (хмари, тумани) в локальних зонах, у тому числі для прийняття превентивних мір з метою підвищення рівня пожежної безпеки. У разі вдатних метеорологічних обставин авіаносії таких БПАК можуть використатися для активного придушення вогнищ [3].

БПЛА, оснащені імпульсними порошковими системами пожежогасіння, можуть використовуватись при придушенні лісових вогнищ, а також на

вибухонебезпечних та промислових об'єктах в режимі швидкого реагування для подання в осередки горіння вогнегасних засобів методом імпульсного метання потоку диспергированого вогнегасного порошку [4]. Застосування цих засобів також забезпечується за рахунок специфічних якостей авіаносіїв.

Передбачається, що комплекси мають бути оснащені декількома БПЛА та при поширенні зони дії окремі БПЛА БПАК можуть бути оснащені ретрансляційним обладнанням.

У Міжгалузовому науково-дослідному інституті проблем фізичного моделювання режимів польоту літаків Національного аерокосмічного університету ім. Н.С.Жуковського "ХАІ" (НДІ ПФМ ХАІ) разом з кафедрою Аеродинаміки та Науково-дослідним інститутом аеропружних систем в ініціативному порядку було розроблено, побудовано та випробувано ряд прототипів безпілотних авіаційних носіїв з пристроями зльоту та посадки, як складових частин багатофункціональних БПАК (див. табл. 2) [11, 12]. Комплекс "Пошук" був відзначений на конференції по безпілотним літальним апаратам у м. Брістоль (Англія, 2001р.).

Таблиця 2 - Основні характеристики прототипів БПЛА МНДІ ПФМ ХАІ

Характеристика, одиниця виміру	Тип БПЛА				
	"Поиск 2"	"Инспектор"	"Пчёлка К"	"Пчёлка А"	"Пчёлка АК"
Аеродинамічна схема	<i>Тандем</i>	<i>Тандем</i>	Тандем	<i>Автожир</i>	Аеропружне крило
Розмах крила / діаметр ротора, м	2,6	4,8	2,6	3	6
Довжина, м	2,1	3,8	1,7	1,7	1,7
Кількість та тип двигуна	1×ПД	2×ПД	2×ПД	2×ПД	2×ПД / 2×ЕД
Потужність силової установки, к.с. / кВт	12	2×22	2×(3; 4; 5; 7,5)	2×(4; 5; 7,5)	2×(3; 4; 5; 7,5 / 3,5)
Злітна маса, кг	75	250	35-75	35-75	35-75
Маса корисного навантаження, кг	15	50	5-20	5-20	25
Швидкісний діапазон, км/год.	110-180 20-50*	110-180 20-60*	95-200 20-50*	35-150	20-50
Швидкість польоту крейсерська, км/год **	130-140	140-160	130-165		
Тривалість польоту, год.	6	2-6	2-6	2-4	2-6
Радіус дії, км	50	50-100***	50-100***	40-70	50-100***
Протяжність маршруту (max), км	800	1000	950	150	300
Висота польоту, м	30-3000	3000	30-5000	30-5000	30-1000
Максимальна аеродинамічна	12	12	15	4	8

Характеристика, одиниця виміру	Тип БПЛА				
	"Поиск 2"	"Инспектор"	"Пчёлка К"	"Пчёлка А"	"Пчёлка АК"
якість					
Довжина розбігу, м	6	22	6	0	6
Довжина пробігу, м	0-3	0-5	0-3	0-3	0-3
Максимальна швидкість вітру при посадці, м/с	12	15	15	20	15
Тип зльоту	<i>Катапультний (катапульта пневматична). Автомобільна платформа</i>			Стрибковий вертикальний	<i>Під аеропружним крилом</i>
Тип посадки	<i>На керованому аеропружному крилі</i>			<i>Вертикальний або з пробігом</i>	<i>На керованому аеропружному крилі</i>

Примітки: * - На керованому аеропружному крилі.

** - Залежно від висоти польоту.

*** - Обмеження по лінії зв'язку.

2. Державне підприємство Міністерства оборони України «Чугуївський авіаремонтний завод» (м. Чугуїв). Зменшення обсягу замовлень на ремонт авіаційної техніки стимулювало Чугуївський авіаремонтний завод шукати нові види робіт, одним з яких стала розробка і виробництво модельного ряду БПЛА «Стрепет Л» та «Стрепет С».

БПЛА такого класу можуть забезпечувати виконання як військових розвідувальних завдань, так і ряду народногосподарських завдань: спостереження за державним кордоном, контроль дорожнього руху, екологічний моніторинг, патрулювання нафто-і газопроводів, повітряна рекогносцировка районів великих катастроф, стихійних лих та ін.

"Стрепет-Л" має масу 70 кг і несе корисне навантаження 20 кг. "Стрепет-С" має масу 150 кг і несе корисне навантаження 50 кг.

Підприємство розгортає широку роботу по міжнародній кооперації в даній області з організаціями Польщі та Франції.

3. ВАТ «КБ«Взлет»(м. Харків). ВАТ «КБ«Взлет» створене в 1997 р. для розробки БПЛА різного призначення. Фахівцями КБ створені дистанційно пілотований апарат «Ремез-3», а також БПЛА «Альбатрос-4К» і «Фенікс». БПЛА «Альбатрос-4К» призначений для ведення телевізійного спостереження місцевості в реальному масштабі часу в будь-який час доби.

До складу мобільного комплексу повітряного спостереження "Скіф-1 АК" входять два БПЛА «Альбатрос-4К», катапульта, апаратура наземного управління та прийому інформації. Для транспортування всіх елементів одного

комплексу та штатного розрахунку може використовуватися автомобіль типу ГАЗ-66.

4. КБ «Авіа» (м. Харків). Конструкторське бюро створено в 2004 р. із залученням наукових кадрів ХАІ і займається комплексною розробкою малих БПЛА. Комплекс «КБ АВІА-1Э» призначений для ведення спостереження за наземною обстановкою з БПЛА, що виконує автоматичний політ за заданим маршрутом і передавального зображення з телекамери на наземну станцію. До складу комплексу входять безпілотний літальний апарат, бортова система автоматичного управління, бортова система спостереження, наземна станція керування та спостереження.

5. ТОВ «Юавіа» (м. Київ). Підприємство «Юавіа» розробило сімейство «безпілотників» Р-100, Р-400, Р-600, а також проект літального апарату з вертикальним зльотом і посадкою. Як приклад реалізації в Україні такого БПАК можна навести систему «Р-600 АСПЕК» (див. рис. 2), що створена за результатами виконання Державної програми «Комплексне картографування техногенного радіоактивного забруднення території в результаті аварії на Чорнобильській АЕС».

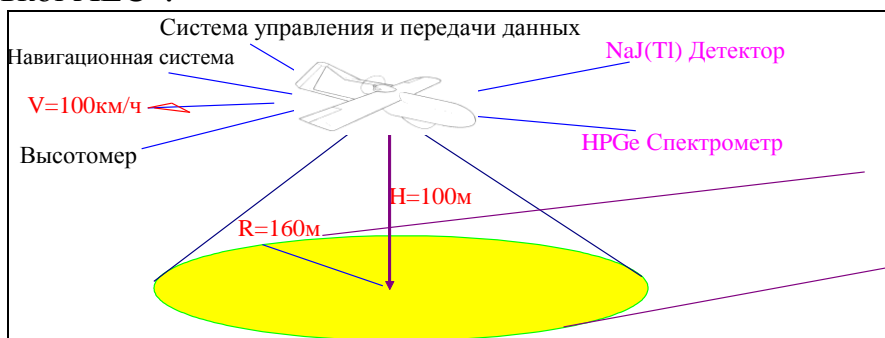


Рис. 2. Узагальнена схема реалізації вимірювань БПАК Р-600 АСПЕК

«Р-600 АСПЕК» - комплексна багатофункціональна система, створена на основі сучасних інструментальних і інформаційних технологій, що дозволяє в режимі реального часу реєструвати рівні радіоактивного забруднення місцевості, одержувати кінцеву (у вигляді електронної карти) інформацію про характер розподілу на поверхні радіоактивних речовин з високою просторовою розрізненною здатністю й чутливістю до $0,01\text{ Ки/км}$ на висоті 100 м на борту безпілотного літального апарата.

Розроблені сучасна технологія й методи дистанційних досліджень, апаратура дозволяють одержувати інформацію про стан навколишнього середовища в тисячі разів швидше, ніж наземні методи, при відповідно значно більш низькій вартості робіт.

Безпілотний літальний апарат Р-600 пролітає над обстежуваною територією галсами. Сітка виглядає як прямокутник зі стороною 250 м , для великомасштабної карти - 2 км (за рахунок основних і додаткових меридіональних маршрутів), достатній для одержання наперед заданої розрізненної здатності. Швидкість польоту може варіюватися від 50 до 150 км/годину . Висота польоту від 50 до 300 м . Інформація щомиті фіксується в бортовий ЕОМ. Багатоканальний аналізатор на базі детектора NaI(Tl) реєструє

енергію випромінювання в діапазоні 60 кэВ - 3000 кэВ по характерних гамма-лініях. Остаточна обробка й побудова карти відбувається на наземній станції.

Принциповою особливістю системи є:

висока безпека польотів у порівнянні з існуючими авіаційними засобами, що літають на гранично малих, а значить небезпечних для них висотах;

істотно знижена вартість виконання робіт за рахунок малих експлуатаційних витрат;

продуктивність роботи одного безпілотного апарата приблизно у два рази вище звичайних літаків за рахунок можливості літати вночі.

Короткі технічні характеристики БПЛА: розмах крила - 3.4 м; довжина - 2,2 м; дальність польоту.- 600км; тривалість польоту - 5 годин; швидкість польоту - 70-160 км/годину; висота до 3 000 м; витрата палива - 4.5 л/годину; зліт по літаковому або з катапульти; посадка - парашутування або по літаковому на малу ґрунтову площадку; кількість бортових відеотерміналів (у т.год. нічних)- 1-3 шт; злітна вага до 75 кг; корисне навантаження- до 25 кг; ресурс у льотних годинах -до1000 годин. Діапазон реєструємих енергій гамма-випромінювань, 30 – 3000 кэВ; діапазон реєструємої активності для Cs-137 на висоті $H=100$ м, - 0,01- 120 Ки/км; діапазон реєструємої потужності дози гамма-випромінювання, наведена до висоти 1м над поверхнею землі - 0,005 - 10000 мР; детектори випромінювання (від 1 до 4 шт.) NaI (Тl) розміром 150x100 мм; типи реєструємих радіонуклідів Rn, Ra, Th, Cs, K, U, і ін.

6. Науково-виробниче підприємство «Укртехно-Атом» (м. Київ). Розробило БПЛА двох типів: «Кажан-1» і «Кажан-2». Перший використовується на базі шасі автомобіля підвищеної прохідності, другий запускається з руки, мають радіуси дії відповідно 70 і 10 км. Призначені для дистанційного відеоспостереження і передачі інформації в реальному масштабі часу. Пускова установка разом з двома контейнерами для збереження і транспортування БПЛА «Кажан-1» розташовується на окремому шасі невеликого автомобіля (типу УАЗ, Land Rover, HUMVEE) [8].

7. ВАТ «Мотор-Січ». Фахівцями ВАТ «Мотор Січ-» розроблено ряд двигунів сімейства МС-400 з тягою від 3,5 до 5,0 кН, які можуть встановлюватися на БПЛА як одноразового, так і багаторазового застосування, а також і необхідне обладнання для розробки та серійного виробництва поршневих двигунів для БПЛА потужністю від 6 до 50 к. с.

8. ДП ЗМКБ «Івченко-Прогрес». Підприємство має можливість формувати вигляд і розробляти ВМД для забезпечення необхідних параметрів БПЛА.

9. ОКБ "ГЕКСЖ-Електрон". ОКБ має значний досвід в розробці спеціальних телевізійних систем, які можуть застосовуватися для оснащення БПЛА. ОКБ розроблено та створено експериментальний зразок телевізійної системи відеоспостереження для ДПЛА.

10. ДП «Оризон-Навігація» (м. Сміла). Підприємством в ініціативному порядку розроблений навігаційно-керуючий комплекс на основі приймачів апаратури супутникової навігації. Основою комплексу є незбуджуєма гіровертикаль, що містить два лінійних акселерометра, орієнтованих по

будівельній осі апарату і по нормалі до неї.

Далеко не повний перелік державних підприємств і організацій ентузіастів-«безпілотчиків» в Україні говорить про досить солідний науковий, технічний і технологічний потенціал України.

Існує ще ряд суміжних задач, ефективне рішення яких доцільне з застосуванням багатофункціональних БПАК:

інформаційне забезпечення та проведення пошуково-рятувальних операцій в інтересах Міністерства оборони, Міністерства надзвичайних ситуацій, органів правопорядку, точної доставки вантажів, засобів рятування, медикаментів, провізії та ін.;

моніторинг території та об'єктів в інтересах Державної прикордонної служби, підрозділів берегової охорони, в тому числі зі здійсненням превентивних мір вогневого впливу;

моніторинг, інспектування та діагностика об'єктів паливно-енергетичного комплексу;

моніторинг та обстеження атмосфери, земної поверхні, річкових та морських фарватерів;

точна доставка засобів активного впливу для протиградового захисту, ініціювання опадів, у тому числі з застосуванням протиградових ракет;

розсіювання щільних туманів для підвищення метеорологічного мінімуму аеропортів і аеродромів з метою забезпечення їх безперервної та безпечної роботи, для запобігання аварій на об'єктах великої протяжності, наприклад, обривів ліній електропередач унаслідок зледеніння проводів, а також покращення видимості на автомагістралях, в акваторіях морських портів, над обсерваторіями;

метеозахист мегаполісів та підвищення метеорологічної комфортності у час проведення спортивних змагань та інших громадських заходів;

аерофотозйомка високої якості та картографування території.

Висновки. В умовах обмежених ресурсів, які є реаліями сьогодення в Україні, необхідно забезпечити максимальну ефективність використання коштів державного бюджету, що передбачає підвищення результатів при незмінних або зменшених витратах. Проект зі створення загальної для усіх споживачів системи повітряного спостереження дозволить підвищити ефективність використання коштів, за рахунок зменшення витрат шляхом об'єднання матеріальних, фінансових і людських ресурсів різних міністерств та відомств, а також підвищити результати, за рахунок впровадження високих технологій повітряного спостереження, які застосовуються в розвинених країнах світу.

При цьому, там де це є доцільним, необхідно використовувати основні переваги застосування БПАК порівняно з пілотованими літаками, а саме:

економія значних фінансових ресурсів, які необхідні для підготовки льотних екіпажів (підготовка операторів БПАК не потребує спеціальної освіти та триває до 3-х тижнів);

низька вартість виробництва та технічного обслуговування міні та мікро БПЛА у порівнянні з пілотованими;

мінімізація людських втрат за рахунок виключення необхідності залучення льотчиків для виконання завдань, пов'язаних з небезпекою для життя;

відносно невеликі розміри та злітна вага деяких класів БПЛА і завдяки цьому висока мобільність та малопомітність як візуальна, так і акустична.

Унікальна можливість використання наукового та виробничого потенціалу України в розробці та створенні БПЛА потребує інвестицій та державної фінансової підтримки.

Список використаних джерел

1. Каргопольцев В.А. Проблемы создания беспилотной гражданской авиации. / В.А. Каргопольцев, В.А. Подобедов // Полет. - 2007. - № 11. - С. 11-15.
2. Лукашев Э.Г. Архитектоника беспилотных комплексов. Впечатления от выставки «Беспилотные многоцелевые комплексы в интересах ТЭК UVS-TECH-2008» /Э.Г. Лукашева, А.А. Силкин, Н.В. Чистяков: [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://dpla.ru/UVS-TECH-2008.htm>.
3. Зинченко О.Н. Беспилотный летательный аппарат: применение в целях аэрофотосъемки для картографирования. – М.: «Ракурс», Москва, Россия, 2011. – 12 с.
4. Бурштинська Х. В., Станкевич С. А. Аерокосмічні знімальні системи. Монографія. – Львів: Видавництво Національного університету «Львівська політехніка», 2010. – 380 с.
5. Лесное хозяйство - 2009 - №3 – С.39-40.
6. <http://zala.aero>
7. http://www.annual-report-2010.irkut.com/ru/results_work/projects/bpla/
8. www.uvs-international.org
9. Review of ONR's Uninhabited Combat Air Vehicle Program CPSMA 2000.
10. Уголок неба: Авиационная энциклопедия [Электронный ресурс]. – Режим доступа: www.airwar.ru/
11. Новиков Н. Основные направления развития беспилотных авиационных комплексов/ Н. Новиков, В. Барский // Рынок вооружений. – 2008. - №1. – 40 с.
12. Щербаков В. «Беспилотники» потянулись на запах нефти // Национальная оборона. – 2007. - №2. – С.90 – 100.
13. Лукашева Э. П. Архитектоника беспилотных комплексов /Э.П. Лукашева, А.А.Силкин, Н.В.Чистяков [Электронный ресурс]. – Режим доступа: www/dpla.ru/
14. Федутин Д.В. Новые беспилотные системы и новые тенденции [Электронный ресурс]. – Режим доступа: www.uav.ru/

Аннотация

АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ БЕСПИЛОТНОЙ АВИАЦИИ В ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЯХ АГРОПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА УКРАИНЫ

Чумаченко С.М. Пешня Л.А. Черепньов И.А

Проанализировано современное состояние малой беспилотной авиации как средства воздушного наблюдения для сферы гражданской защиты и их возможности широкого применения в области экологического обеспечения в агропромышленном комплексе Украины. Учтены возможности и наработки научно-промышленного потенциала Украины.

Abstract

ON THE EFFECTIVENESS OF UNMANNED AVIATION IN EMERGENCIES AGRO-INDUSTRY

S Chumachenko, L. Pishya, I Cherepnev

The current state of development of small unmanned aircraft as airborne surveillance for civil protection and their broad application possibilities in the field of environmental security in agriculture Ukraine. Included features and operating time scientific and industrial potential of Ukraine.