

УДК 354.404+614.84

С. П. Мосов, д.військ.н, проф.,  
ДП “Український інститут інтелектуальної власності”;  
М. П. Трембовецький, к. т. н., с. н. с.,  
Державний університет телекомунікацій

## РОЗВІДКА ПОЖЕЖ ІЗ ЗАСТОСУВАННЯМ БЕЗПІЛОТНИХ ЛІТАЛЬНИХ АПАРАТІВ

У статті досліджено умови та способи застосування безпілотних літальних апаратів для оперативного виконання завдань розвідки пожеж і місць їх імовірного виникнення в інтересах забезпечення вимог, від виконання яких залежить ефективність проведення розвідувальних заходів

**Ключові слова:** пожежа, розвідка, безпілотні летальні апарати

**Постановка проблеми.** Досвід гасіння пожеж показує, що успішно виконувати свої завдання пожежно-рятувальні (пожежні) підрозділи здатні лише в тому випадку, якщо вони мають достовірні, повні та оперативно отримані дані про обстановку на пожежі. Такі дані добуваються шляхом проведення заходів з розвідки. Враховуючи небезпеки і загрози життю пожежних під час гасіння вогню, що обумовлюється небезпеками, пов'язаними з ймовірністю вибухів, обваленням частин будівель та іншими подібними обставинами, а також умовами задимленості, що ускладнюють дії пожежно-рятувальних (пожежних) підрозділів, доцільно використовувати перспективні дистанційні засоби ведення розвідки, якими сьогодні є безпілотні летальні апарати (далі – БПЛА).

Професійного досвіду застосування БПЛА в Україні на теперішній час не має, що обумовлено відсутністю на оснащенні підрозділів ДСНС комплексів БПЛА, призначених для ведення розвідки пожеж і місць їх імовірного виникнення. Тому актуальним і своєчасним вважається проведення дослідження з питань перспективного застосування БПЛА як технічного дистанційного засобу для оперативного виконання завдань розвідки пожеж з повітряного простору, тобто розв'язання проблеми “нових можливостей”.

**Аналіз останніх досягнень і публікацій.** Сфера застосування БПЛА в інтересах забезпечення пожежної безпеки, дистанційного зондування пожеж і місць їх ймовірного виникнення є досить новою не тільки для нашої держави, враховуючи досвід провідних країн світу. Це обумовлено тим, що професійне застосування БПЛА вимагає спеціальної підготовки операторів, а також технічного обслуговування в процесі їх експлуатації.

Існують приклади із світового досвіду застосування БПЛА для вирішення локальних завдань, пов'язаних з дистанційним зондуванням пожеж чи можливих місць їх виникнення, а також приклади створення проблем пожежним під час гасіння пожеж з боку аматорів, які спостерігають за пожежами, використовуючи мультикоптери.

Разом з тим праць, що присвячені системному розгляду питань розвідки пожеж із застосуванням БПЛА на професійній основі, в Україні поки ще не має.

**Постановка завдання та його розв'язання.** Метою статті вважається визначення умов та способів застосування БПЛА для оперативного виконання завдань розвідки пожеж і виявлення місць їх імовірного виникнення в інтересах забезпечення виконання вимог, що пред'являються до розвідки пожеж.

**Виклад основного матеріалу.** Одним із проривних результатів науково-технічного прогресу у напрямку роботизації вважається створення різноманітних за функціональним призначенням БПЛА. Основне використання БПЛА, як показує світовий досвід, було

пов'язане з виконанням бойових завдань: повітряна розвідка, цілевказівка, нанесення ударів з повітря, коректування артилерійського вогню, радіоелектронна боротьба тощо [1-3]. Такі можливості обумовлені дальністю їх дій на відстань тактичної, оперативної та стратегічної глибини, а також встановленим на борту корисним навантаженням.

Пріоритет у розвитку БПЛА був обумовлений як питаннями економічної ефективності, так і питаннями максимального використання новітніх технічних можливостей таких літальних апаратів, що було неможливим для пілотованої авіаційної техніки в зв'язку з існуванням у льотчика фізіологічної межі.

Згодом активне поширення різноманітних за розмірами та функціональним призначенням БПЛА в цивільній сфері дозволило розглянути питання їх застосування для вирішення завдань, пов'язаних із забезпеченням потрібного рівня пожежної безпеки та ліквідацією пожеж. Одним з таких прикладів є використання у Великій Британії пожежною службою Манчестера невеликого за розмірами та вагою квадрокоптеру Aeryon SkyRanger [4]. БПЛА оснащений інфрачервоною камерою і здатний знаходитися в повітрі до 40 хв. на висоті до 3 км. Робоча висота обмежується 120 м відповідно до виконуваних завдань. Управління здійснюється дистанційно. Передавання інформації з борта БПЛА відбувається по радіоканалу в масштабі реального часу з подальшим її виведенням на екран звичайного планшета. Використання інфрачервоної камери дозволяє пожежним спостерігати за розвитком пожежі навіть в умовах турбулентності атмосфери, що обумовлено задимленістю.

Для вирішення завдань дистанційного зондування з повітря місць виникнення пожеж і спостереження за розвитком пожеж в умовах перенасичення міста хмарочосами в Об'єднаних Арабських Еміратах студентами Університету науки і технологій емірату Аджман розроблений БПЛА, оснащений приладом нічного спостереження [5]. Завдяки компактним розмірам БПЛА сплановано розташовувати на автомобілях екіпажу служб порятунку.

В Університеті Меріленда (США) вивчаються можливості використання БПЛА в Південній Африці для вирішення сукупності завдань, до переліку яких входять завдання виявлення джерел пожеж. Передбачається застосування безпілотних літаків для виявлення вогнищ чи диму. Ураховуючи просторові показники місцевості, огляд якої здійснюється рейнджерами, для виявлення джерела диму може знадобитися декілька годин. Застосування БПЛА дозволить вирішувати це завдання протягом декількох чи, максимум, десятка хвилин [6].

Є відповідний досвід застосування БПЛА в системах пожежної охорони Німеччини, Франції, Росії та інших країн.

Офіційний досвід застосування БПЛА в Україні досить обмежений. Активне застосування різноманітних аматорських БПЛА відбувалось під час ведення бойових дій у південно-східному регіоні нашої країни та продовжує відбуватися в зоні проведення антитерористичної операції. Це неодноразово висвітлювалося різноманітними ЗМІ.

На теперішній час на технічному забезпеченні українських пожежних не має спеціалізованих комплексів БПЛА, незважаючи на те, що ці засоби стали досить доступні за ціною політикою, хоча деякі приклади їх аматорського застосування є – під час пожеж під Києвом, а також в інтересах комплексного вивчення місць горіння торф'яників на Чернігівщині.

Питання можливості застосування БПЛА в сфері цивільного захисту знайшли своє відображення в низці праць наукового характеру таких авторів як: І.С.Руснак, В.В. Хижняк, В.І. Ємець [7]; С.М. Чумаченко, Л.А. Пісня, І.А. Черепньов [8] та ін.

Дослідження питання застосування БПЛА в інтересах виконання розвідки пожеж і місць їх імовірного виникнення вимагає таких дій: уточнення завдань розвідки та вимог, що до неї висуваються; визначення вимог до БПЛА як засобу ведення розвідки; визначення способів застосування БПЛА під час виконання завдань розвідки.

Розвідка пожежі – це один з надважливих видів забезпечення дій пожежно-рятувальних (пожежних) підрозділів. Метою проведення розвідки вважається отримання даних, що будуть використані для визначення ступеню загрози людям, правильної оцінки обстановки на пожежі та прийняття відповідного рішення щодо ліквідації пожежі [9, 10].

До завдань розвідки, для виконання яких доцільно застосовувати комплекси БПЛА, слід віднести: виявлення місць (незаконні звалища та накопичення пожеженебезпечного сміття, наявність великих площ сухої трави чи сухого лісу тощо) імовірного виникнення пожежі; виявлення джерел загоряння на місцевості та появи диму; встановлення місцезнаходження людей і тварин, визначення існуючої їм загрози від пожежі, а також шляхів і способів спасіння (евакуації); визначення місця та розмірів пожежі, об'єктів горіння, а також напрямів та динаміки розповсюдження вогню; спостереження за процесом гасіння пожежі; виявлення місць імовірних руйнувань та обвалень; визначення можливих шляхів і напрямів введення та переміщення сил і засобів для ліквідації пожежі; визначення необхідності евакуації матеріальних цінностей, крупного домашнього скота, шляхів і способів їх евакуації; оцінка результатів гасіння пожежі; оцінка збитків від пожеж тощо.

При виконанні завдань розвідки треба враховувати час доби та пору року, а також стан турбулентності атмосфери у тій зоні повітряного простору, де буде використовуватися БПЛА для виконання завдань розвідки.

Ефективність розвідувальних заходів буде, як завжди, залежати від виконання низки вимог, основними з яких є оперативність, безперервність, активність, достовірність і цілеспрямованість [9-11]. Реалізація зазначених вимог буде безпосередньо впливати на способи застосування БПЛА та варіанти їх корисного навантаження. У зв'язку з цим слід визначити змістовність наведених вимог.

Під оперативністю розуміється отримання необхідних даних з борта БПЛА про обстановку як можна швидше (у масштабі реального часу) в інтересах передбачення характеру розвитку пожежі та своєчасного прийняття рішення щодо використання сил і засобів для ліквідації пожежі.

Безперервність виявляється в тому, що розвідувальні дані з борта БПЛА мають поступати в масштабі реального часу протягом всього терміну його знаходження в повітряному просторі в різноманітних умовах (димка, задимленість, сніг, дощ тощо) і з урахуванням часу доби (сумерки, день, ніч) та пори року (вісна, літо, осінь, зима).

Активність передбачає широке застосування всіх існуючих БПЛА з різноманітними засобами видової розвідки (з формуванням зображення) з різних висот і ракурсів для отримання необхідних даних про пожежу та її розповсюдження, надання своєчасної допомоги людям, що знаходяться в небезпеці, а також для вирішення інших першочергових завдань.

Достовірність – це надання даних, які не викликають сумнівів, що безпосередньо обумовлюється характеристиками встановленої на борту БПЛА розвідувальної апаратури.

Цілеспрямованість полягає в спрямованості зусиль розвідки із застосуванням БПЛА на добування даних, від яких безпосередньо залежить ефективність дій сил і засобів пожежно-рятувальних (пожежних) підрозділів.

Вимоги, яким має задовольняти розвідка з використанням БПЛА, обумовлюють зміст вимог до апаратури розвідки, що встановлюється на БПЛА, та її характеристик.

Для забезпечення оперативності отримання даних з борта БПЛА має існувати радіоканал з достатньою пропускну здатністю для передавання відеозображення в масштабі реального часу на приймальній пристрій оператора БПЛА. В умовах цивільної оборони радіоканал має бути захищеним від радіоелектронного придушення засобами противника.

Безперервність надання інформації з борта БПЛА забезпечується тривалістю знаходження його у повітрі, характеристиками встановленої апаратури розвідки та

виконанням оператором усіх вимог щодо експлуатації БПЛА в повітрі. Активність розвідки буде залежати від кількості БПЛА, які одночасно будуть знаходитися у повітрі, а також професіоналізму кожного оператора по управлінню польотом БПЛА. Достовірність даних буде залежати від розрізненної здатності апаратури розвідки та правильного її застосування в умовах зміни часу доби, пори року та з урахуванням турбулентності атмосфери. Цілеспрямованість буде залежати від правильності постановки завдання на ведення розвідки із застосуванням БПЛА та професійності дій оператора БПЛА.

Для оцінки ефективності розвідки та дій оператора вся відеоінформація, що передавалась з борта БПЛА, має бути записана на наземному пункті прийому інформації на спеціальний жорсткий диск, призначений для постійного зберігання такої інформації.

Для виконання завдань розвідки можуть застосовуватися БПЛА вертолітного та літакового типів. Вертолітного (рис.1) типу БПЛА (квадрокоптери, мультикоптери тощо) доцільно використовувати в умовах невеликих за площею охоплення пожеж. БПЛА літакового типу слід використовувати для розвідки пожежного стану місцевості та в умовах, коли пожежі охоплюють великі площі (лісові пожежі, міста та села під час ведення бойових дій в межах завдань цивільної оборони тощо). При застосуванні БПЛА літакового типу (рис.2) управління ним може здійснюватися автономно чи комбіновано (на відрізок прямої видимості – дистанційне управління). При застосуванні БПЛА вертолітного типу треба мати дистанційне управління.



Рис.1 БПЛА вертолітного типу



Рис.2. БПЛА літакового типу

Засобами корисного навантаження, враховуючи час доби та пору року, а також турбулентність атмосфери, викликані погодними умовами чи димом, мають стати цифрові камери високої та невисокої розрізненності, що мають діяти, як правило, у видимому та ближньому інфрачервоному діапазонах довжини хвиль. Камери високої розрізненності дозволять виявляти місця загоряння та появи диму, а також виявляти людей і тварин у периметрі пожежі, що дуже актуально в умовах гасіння лісових пожеж. Камери невисокої розрізненності доцільно використовувати за умов спостереження за динамікою розповсюдження вогню. Від вимог щодо розрізненної здатності камер залежать характеристики та вартість побудови каналу передачі інформації з борта БПЛА.

У період денного часу та за умов відсутності турбулентності атмосфери (дощ, сніг, туман, димка тощо) можна використовувати камеру у видимому діапазоні довжини хвиль. У сутемках і в період нічного часу, а також за умов турбулентності атмосфери та задимленості доцільно використовувати камеру в інфрачервоному діапазоні довжини хвиль.

Способи застосування БПЛА для ведення розвідки будуть обумовлюватися завданнями, що ставляться розвідувальним групам, та умовами обстановки, що склалася (чи складається). Це може бути послідовне застосування однакових за функціональним призначенням БПЛА один за одним у залежності від допустимого часу знаходження БПЛА в повітрі для забезпечення безперервності спостереження за пожежею. Іншим способом може бути одночасне застосування декількох однакових чи різноманітних по функціональному призначенню та апаратурі розвідки БПЛА.

**Висновки.** Підводячи підсумок, треба наголосити, що настав час активного застосування підрозділами ДСНС комплексів БПЛА як вертолітного, так і літакового типів для оперативного вирішення низки завдань, пов'язаних з виконанням завдань розвідки пожеж. Прийняття в найближчому майбутньому до складу системи технічного забезпечення пожежно-рятувальних (пожежних) комплексів БПЛА є питанням актуальним, своєчасним і має гарну перспективу.

**Перспективи подальших досліджень.** Подальші дослідження мають відбуватися за такими напрямками: розробка чи закупівля готових комплексів БПЛА, здатних виконувати завдання, зазначені в статті; дослідження можливостей застосування спектроскопічної чи багатоспектральної апаратури на борту БПЛА для підвищення достовірності та забезпечення повноти інформації про пожежі та місця їх імовірного виникнення; створення системи підготовки фахівців з питань застосування, експлуатації та ремонту комплексів БПЛА, як окремого напрямку підготовки; створення навчального полігону для підготовки та допідготовки операторів БПЛА; створення спеціалізованих підрозділів у складі пожежно-рятувальних частин (загонів) чи професійних пожежних частин, діяльність яких буде пов'язана з використанням комплексів БПЛА.

### СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Мосов С. Беспилотная разведывательная авиация стран мира: история создания, опыт боевого применения, современное состояние, перспективы развития: [монография] / С. Мосов. – К.: Изд. дом “РУМБ”, 2008. – 160 с.
2. Застосування безпілотних літальних апаратів у воєнних конфліктах сучасності / [Ю.К. Зіатдінов, М.В. Куклінський, С.П. Мосов, А.Л. Фещенко та ін.]. – К.: Вид. дім “Києво-Могилянська академія”, 2013. – 248 с.
3. Василин Н.Я. Беспилотные летательные аппараты / Н.Я. Василин. – Минск: ООО “Попурри”. – 2003. – 272 с.
4. Пожарная служба Манчестера использует дронов с инфракрасной камерой. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://maxpark.com/community/7024/content/3749908>.
5. Пожарные дроны для тушения небоскребов создали в ОАЭ. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://mir24.tv/news/hi-tech/11276469>.
6. Дроны: Дроны смогут хорошо послужить в Африке. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.mforum.ru/news/article/113459.htm>.
7. Руснак І.С. Безпілотна авіація у сфері цивільного захисту України. Стан і перспективи розробки та застосування / І.С.Руснак, В.В. Хижняк, В.І. Ємець. – Наука і оборона. – 2014. – №2. – 34-39.
8. Чумаченко С.М. Аналіз ефективності застосування безпілотної авіації в надзвичайних ситуаціях агропромислового комплексу України / С.М. Чумаченко, Л.А. Пісня, І.А. Черепньов. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [http://irbis-nbu.gov.ua/cgi-bin/irbis\\_nbu/cgiirbis\\_64.exe?C21CO](http://irbis-nbu.gov.ua/cgi-bin/irbis_nbu/cgiirbis_64.exe?C21CO).
9. Кимстач И.Ф. Пожарная тактика / И.Ф. Кимстач, П.П. Девлишев, Н.М. Евтюшкин. – М.: Стройиздат, 1976. – 590 с.
10. Статут дій у надзвичайних ситуаціях органів управління та підрозділів Оперативно-рятувальної служби цивільного захисту. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/z0835-12>.
11. . Мосов С.П. Класифікація видів та завдання розвідки в системі цивільної оборони України // Збірн. наук. праць Центру воєнно-стратегічних досліджень НУОУ. – 2010. – №2. – С.28-32.