



МАТЕРІАЛИ ДРУКУЮТЬСЯ  
УКРАЇНСЬКОЮ, АНГЛІЙСЬКОЮ,  
ПОЛЬСЬКОЮ МОВАМИ

## ЗБІРНИК НАУКОВИХ ПРАЦЬ

*Всеукраїнської науково-практичної  
конференції з міжнародною участю*

### АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ПОЖЕЖНОЇ БЕЗПЕКИ ТА ЗАПОБІГАННЯ НАДЗВИЧАЙНИМ СИТУАЦІЯМ В УМОВАХ СЬОГОДЕННЯ

*Львів – 2022*

#### РЕДАКЦІЙНА КОЛЕГІЯ:

- Голова:** **Мирослав КОВАЛЬ** – ректор Львівського державного університету безпеки життєдіяльності, доктор педагогічних наук, професор
- Заступники голови:** **Андрій КУЗИК** – завідувач кафедри екологічної безпеки, доктор сільськогосподарських наук, професор  
**Андрій ЛИН** – начальник навчально-наукового інституту пожежної та техногенної безпеки ЛДУ БЖД, к.т.н., доцент
- Члени оргкомітету:** **Ігор БРЕГІН** – начальник управління запобігання надзвичайним ситуаціям ГУ ДСНС України у Львівській області;  
**Петро ГАЩУК** – д.т.н., професор, завідувач кафедри експлуатації транспортних засобів та пожежно-рятувальної техніки ЛДУ БЖД;  
**Сергій СМЕЛЬЯНЕНКО**, к.т.н., начальник відділу організації науково-дослідної діяльності ЛДУ БЖД;  
**Андрій КАЛИНОВСЬКИЙ** – к.т.н., доцент, начальник кафедри інженерної та аварійно-рятувальної техніки НУЦЗ України;  
**Василь КОВАЛИШИН** – д.т.н., професор, завідувач кафедри ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій ЛДУ БЖД;  
**Андрій КУШНІР** – к.т.н., доцент, доцент кафедри наглядово-профілактичної діяльності та пожежної автоматики ЛДУ БЖД;  
**Василь ЛУЩ** – к.т.н., доцент, заступник начальника кафедри пожежної тактики та аварійно-рятувальних робіт ЛДУ БЖД;  
**Ігор МАЛАДИКА** – к.т.н., доцент, начальник факультету оперативнорятувальних сил Черкаського інституту пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля НУЦЗ України;  
**Борис МИХАЛЧКО** – д.х.н., професор, завідувач кафедри фізики та хімії горіння ЛДУ БЖД;  
**Олег НАЗАРОВЕЦЬ** – к.т.н., доцент, заступник начальника кафедри аналітично-профілактичної діяльності та пожежної автоматики ЛДУ БЖД;  
**Олег ПАЗЕН** – к.т.н., начальник кафедри наглядово-профілактичної діяльності та пожежної автоматики ЛДУ БЖД;  
**Іван ПАСНАК** – к.т.н., доцент, заступник начальника навчально-наукового інституту пожежної та техногенної безпеки ЛДУ БЖД з навчально-наукової роботи;  
**Андрій САМЛЮ** – к.ю.н., доцент, т.в.о. начальника кафедри права та менеджменту у сфері цивільного захисту ЛДУ БЖД;  
**Тарас ШНАЛЬ** – д.т.н., доцент, професор кафедри будівельних конструкцій та мостів НУ «Львівська політехніка»

**ОРГАНІЗАТОР  
ТА ВИДАВЕЦЬ**

Львівський державний університет  
безпеки життєдіяльності

**Технічний редактор,  
комп'ютерна верстка**

Беседа А.В.

**Друк на різнографі**

Петролюк Н.І.

**Відповідальний за друк**

Фльорко М.Я.

**АДРЕСА РЕДАКЦІЇ:**

ЛДУ БЖД, вул. Клепарівська, 35,  
м. Львів, 79007

**Контактні телефони:**

(032) 233-24-79,  
тел/факс 233-00-88

**Актуальні проблеми пожежної безпеки та запобігання надзвичайним ситуаціям в умовах сьогодення:** Зб. наук. праць Всеукраїнської науково-практичної конференції з міжнародною участю. – Львів: ЛДУ БЖД, 2022. – 568 с.

Збірник сформовано за науковими матеріалами Всеукраїнської науково-практичної конференції з міжнародною участю «**Актуальні проблеми пожежної безпеки та запобігання надзвичайним ситуаціям в умовах сьогодення.**»

**Збірник містить матеріали таких тематичних секцій:**

- Організація та забезпечення пожежної і техногенної безпеки.
- Системи протипожежного захисту.
- Теоретичні основи виникнення, розвитку та припинення процесів горіння.
- Організація гасіння пожеж та ліквідації надзвичайних ситуацій.
- Технічні засоби запобігання та ліквідації надзвичайних ситуацій.
- Менеджмент безпеки.

© ЛДУ БЖД, 2022

Здано в набір 30.09.2022. Підписано до друку 10.10.2022. Формат 60x84<sup>1/3</sup>. Папір офсетний.

Ум. друк. арк. 35,25.

Гарнітура Times New Roman.

Друк на різнографі. Наклад: 100 прим.

Друк: ЛДУ БЖД

вул. Клепарівська, 35, м. Львів, 79007.

ldubzh.lviv@dsns.gov.ua

За точність наведених фактів, економіко-статистичних та інших даних, а також за використання відомостей, що не рекомендовані до відкритої публікації, відповідальність несуть автори опублікованих матеріалів. При передруковуванні матеріалів посилання на збірник обов'язкове.

УДК 351.861

## **НАУКОВО-ТЕХНІЧНІ АСПЕКТИ ВПРОВАДЖЕННЯ БПЛА В ОПЕРАТИВНУ ДІЯЛЬНІСТЬ СИЛ ЦИВІЛЬНОГО ЗАХИСТУ**

**Ковальов О.О.**, кандидат технічних наук, доцент  
**Неклонський І.М.**, кандидат військових наук  
**Національний університет цивільного захисту України**

Компанія DJI, світовий лідер у галузі цивільних квадрокоптерів та технологій аерофотозйомки, запустила онлайн-мапу [1] для відстеження подій у всьому світі, коли безпілотні літальні апарати (БПЛА) допомагали врятувати когось від небезпеки. Відповідні рятувальні операції, що відображені на мапі, наочно демонструють, як технологія БПЛА перейшла від експериментальної концепції до стандартного використання у сфері громадської безпеки.

Державна служба України з надзвичайних ситуацій (ДСНС) постійно працює над удосконаленням системи безпеки населення та оперативної ліквідації наслідків різних аварій. Швидкість реагування та активні дії рятувальних підрозділів безпосередньо впливають на збереження життя людей та об'єктів. Тому впровадження БПЛА та нових технологій – необхідний крок для підвищення ефективності роботи ДСНС.

З цією метою до експлуатації в системі ДСНС була допущена низка різнотипних, але не професійних за призначенням БПЛА. Більшість з них – це квадрокоптери PHANTOM або MATRICE різних модифікацій. Проведено навчання першої навчальної групи – 15 слухачів з посад зовнішніх пілотів (операторів) БПЛА територіальних органів та підрозділів центрального підпорядкування ДСНС.

Дійсно, завдяки роботі з БПЛА стало значно легше проводити розвідку пожеж у екосистемах, проводити обстеження територій та акваторій на наявність вибухонебезпечних предметів, здійснювати пошук людей, які заблукали у лісі або яких віднесло у відкрите море. Про це свідчать неодноразові доповіді відповідних органів управління ДСНС центрального і територіального підпорядкування.

Разом з тим необхідно зауважити, що активне впровадження БПЛА в оперативну діяльність рятувальних сил потребує відповідного науково-технічного супроводження. На наш погляд, потребують дослідження ряд концептуальних питань, а саме:

- необхідність експлуатації БПЛА з однаковими характеристиками в складі різних структур, що входять до однієї територіальної підсистеми єдиної державної системи цивільного захисту, чи можливо є доцільним побудувати ефективний механізм взаємодії або інтегрувати в систему авіаційного пошуку і рятування [2];

- потреба у розробленні та впровадженні БПЛА, у тому числі професійного (спеціалізованого) призначення, тактико-технічні вимоги до таких БПЛА і в цілому до безпілотної авіаційної системи (БАС);

- систематизація умов і факторів, що будуть впливати на функціонування БПЛА під час ліквідації надзвичайних ситуацій (НС). При чому формування системи умов і факторів має відбуватися з врахуванням їхнього релевантного зв'язку з показниками ефективності, які теж потребують визначення.

- критерії вибору БПЛА для пошуково-рятувальних робіт з урахуванням специфіки даного виду НС.

- інформаційні технології та програмне забезпечення БАС.

Напрацювання відповідної концепції дає можливість сформувати уже напрацьовані у цій сфері результати в єдину систему поглядів та сформулювати визначальний задум щодо впровадження БПЛА у оперативну діяльність сил цивільного захисту.

Із напрацьованих результатів актуальними є результати щодо дослідження використання БПЛА в процесі моніторингу лісових пожеж [3,4], досвід розроблення групи БПЛА призначеної для виконання пошуково-розвідувальних, рятувальних (інженерних) операцій фахівцями НАУ [[https://nau.edu.ua/ua/menu/science/naukovi-rozrobki/bpla-dlya-poshukovo-rozviduvalnih-\(inzhenernih\)-operatsiy.html](https://nau.edu.ua/ua/menu/science/naukovi-rozrobki/bpla-dlya-poshukovo-rozviduvalnih-(inzhenernih)-operatsiy.html)]. У сфері цивільної авіації розроблені такі безпілотні авіаційні комплекси, як М-7Д Небесний патруль, Observer SM1, Spectator, Raybird-3, DS700 THOR, які можуть застосовуватись для виконання пошуково-рятувальних робіт. Також заслуговує на увагу досвід застосування БПЛА під час ліквідації наслідків аварії на АЕС Фукусіма-1 [5]. Відповідні результати і досвід роботи можуть стати базисом щодо подальших досліджень.

В існуючих підходах щодо застосування інформаційних технологій викликає зацікавленість пошуково-рятувальна система MOBNET [6], розроблена компанією Orbital Critical Systems за підтримки країн Європейського Союзу (ЄС) для визначення місцезнаходження постраждалих. Даний проект отримав фінансування в рамках програми дослідження та інновацій «Горизонт-2020» ЄС. MOBNET – це пошуково-рятувальна система, що інтегрована для використання в комплексі з БАС. Вона здатна забезпечити безперервний моніторинг осередку НС при низьких витратах, не створюючи при цьому загрози для життя рятувальників. Система значно пришвидшує процес виявлення постраждалих на великих територіях.

Концептуальні підходи мають бути реалізовані у відповідні регламенти та методики застосування БПЛА під час проведення пошуково-рятувальних операцій, що дозволить ефективно інтегрувати відповідні комплекси у систему оперативних дій сил цивільного захисту під час ліквідації НС.

### **Література**

1. Drone rescues mapped : веб-сайт. URL: <https://enterprise.dji.com/drone-rescue-map> (дата звернення 30.09.2022)
2. Drobakha Hr., Neklonskyi I., Kateshchenok A. and others. Structural and functional simulation of interaction in the field of aviation safety by using matrices. Archives of Materials Science and Engineering. 2019. Vol. 95, Is. 2. P. 67–76. URL: <http://repositsc.nuczu.edu.ua/handle/123456789/9000> (дата звернення 30.09.2022)
3. Качур Т.В., Дівізінюк М.М., Азаренко О.В. та інш. Прогнозування надзвичайних ситуацій, які викликані пожежами, в радіоактивно-забруднених лісових масивах України з використанням розвідувальних безпілотних літальних апаратів: монографія. Харків: НУЦЗУ, 2020. 96 с. URL: <http://repositsc.nuczu.edu.ua/handle/123456789/12088> (дата звернення 30.09.2022)
4. Гусак О.М. Інформаційна технологія раннього виявлення лісових пожеж за допомогою безпілотних літальних апаратів : дис. ... канд. техн. наук : 05.13.06 / ЛУБЖД. Львів, 2018. 187 с.
5. Ковальов О.О., Єлізаров О.В., Коханенко В.Б., Манжура С.А. Метод локального моніторингу атмосфери за допомогою безпілотних літальних апаратів. Проблеми надзвичайних ситуацій. 2021. Вип. 2(34). С. 208-231. URL: <http://pes.nuczu.edu.ua/images/arhiv/34/16.pdf> (дата звернення 30.09.2022)
6. MOBNET : веб-сайт. URL: <http://mobnet-h2020.eu> (дата звернення 30.09.2022)

<b>Шахов С.М., КОМП'ЮТЕРНЕ МОДЕЛЮВАННЯ РОЗВИТКУ НЕБЕЗПЕЧНИХ ЧИННИКІВ ПОЖЕЖІ.....</b>	<b>74</b>
<b>Полупан В.А., Майборода Р.І., Рашикевич Н.В., Отрош Ю.А., КРИТЕРІЇ ВИБОРУ СПОСОБУ ВОГНЕЗАХИСТУ БУДІВЕЛЬНИХ КОНСТРУКЦІЙ.....</b>	<b>77</b>
<b>Ренкас А.А., МЕТОД ВИЗНАЧЕННЯ ОПТИМАЛЬНОГО РОЗМІЩЕННЯ ПРОТИПОЖЕЖНОЇ ТЕХНІКИ ДЛЯ ЛОКАЛІЗАЦІЇ НИЗОВИХ ЛІСОВИХ ПОЖЕЖ.....</b>	<b>80</b>
<b>Миргород О.В., Трушов Я.Р., Сидорчук О.Р., МЕТОДИ ВИЗНАЧЕННЯ ВОГНЕСТІЙКОСТІ ЗАЛІЗОБЕТОННИХ ПЕРЕКРИТТІВ .....</b>	<b>85</b>
<b>Марич В.М., Пастухов П.В., Рудик Ю.І., МЕТОДИ ВИПРОБОВУВАНЬ ДЛЯ ВИЗНАЧЕННЯ ПАРАМЕТРІВ ПОЖЕЖНОЇ БЕЗПЕКИ МАТЕРІАЛІВ.....</b>	<b>88</b>
<b>Добростан О.В., МЕТОДИ ВИПРОБОВУВАНЬ З ВИЗНАЧЕННЯ ПОКАЗНИКІВ ПОЖЕЖНОЇ НЕБЕЗПЕКИ НАМЕТІВ В УКРАЇНІ ТА ЄВРОПЕЙСЬКОМУ СОЮЗІ .....</b>	<b>93</b>
<b>Пекарська О.О., Лаврівський М.З., НАВЧАННЯ НАСЕЛЕННЯ, ЯК СКЛАДОВА ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ БЕЗПЕКИ У НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ.....</b>	<b>96</b>
<b>Кузик А.Д., НАУКОВІ ДОСЛІДЖЕННЯ В ГАЛУЗІ ПОЖЕЖНОЇ БЕЗПЕКИ У ЛЬВІВСЬКОМУ ДЕРЖАВНОМУ УНІВЕРСИТЕТІ БЕЗПЕКИ ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ.....</b>	<b>99</b>
<b>Ковальов О.О., Неклонський І.М., Хроменко Д.Г., НАУКОВО-ТЕХНІЧНІ АСПЕКТИ ВПРОВАДЖЕННЯ БІЛА В ОПЕРАТИВНУ ДІЯЛЬНІСТЬ СИЛ ЦИВІЛЬНОГО ЗАХИСТУ.....</b>	<b>103</b>
<b>Кравченко Р.І., Корольова О.Г., ОБҐРУНТУВАННЯ ПРОЦЕДУР ОЦІНКИ ВІДПОВІДНОСТІ СИСТЕМ ПРОТИПОЖЕЖНОГО ЗАХИСТУ.....</b>	<b>106</b>
<b>Придатко В.В., ОПТИМІЗАЦІЯ РЕАГУВАННЯ НА НАДЗВИЧАЙНІ СИТУАЦІЇ В НАСЕЛЕНИХ ПУНКТАХ ШЛЯХОМ ВПОРЯДКУВАННЯ РОЗМІЩЕННЯ ПОЖЕЖНИХ ДЕПО.....</b>	<b>109</b>