



**ЛЬВІВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ  
УНІВЕРСИТЕТ БЕЗПЕКИ  
ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ**

**МАТЕРІАЛИ ДРУКУЮТЬСЯ  
УКРАЇНСЬКОЮ, АНГЛІЙСЬКОЮ,  
ПОЛЬСЬКОЮ МОВАМИ**

## **ЗБІРНИК НАУКОВИХ ПРАЦЬ**

*XXI Міжнародної науково-практичної  
конференції молодих вчених, курсантів та  
студентів*

## **ПРОБЛЕМИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ БЕЗПЕКИ ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ В УМОВАХ ВІЙНИ**

*Львів – 2026*

### **РЕДАКЦІЙНА КОЛЕГІЯ:**

**Голова:** Дмитро **БОНДАР** – ректор Львівського державного університету безпеки життєдіяльності, Заслужений працівник цивільного захисту України, доктор юридичних наук, доцент.

**Заступники голови:** Василь **ПОПОВИЧ** – проректор з наукової роботи Львівського державного університету безпеки життєдіяльності, доктор технічних наук, професор;  
Ярослав **ІЛЬЧИШИН** – начальник науково-дослідного центру Львівського державного університету безпеки життєдіяльності, кандидат педагогічних наук.

**Члени наукового комітету:** **Oksana TELAK** – MSFS, Warsaw, Poland, Doctor of Sciences;  
**Jerzy TELAK** – ASE, Warszawa, Poland, Doctor of Sciences, Professor;  
**Boguslaw KOGUT** – Doktor inżynier, Akademia WSB w Dąbrowie Górniczej;  
**Вікторія СЕРГІЄНКО** – проректор з наукової роботи Львівського національного медичного університету імені Данила Галицького, доктор медичних наук, професор;  
**Анастасія СИМАНОВА** – Голова Ради молодих вчених при Міністерстві освіти і науки України, професор кафедри фінансових технологій та бізнесу Національного університету “Київський авіаційний інститут”, доктор економічних наук, професор;  
**Дмитро КОБИЛКІН** – учений секретар Львівського державного університету безпеки життєдіяльності, кандидат технічних наук, доцент;  
**Ольга БАРАБАШ** – завідувач науково-дослідної лабораторії актуальних проблем правозастосовної та правоохоронної діяльності навчально-наукового інституту права та правоохоронної діяльності, Голова Ради молодих вчених Львівського державного університету внутрішніх справ, доктор юридичних наук, професор;  
**Андрій ОСТАП'ЮК** – перший проректор Львівського державного університету безпеки життєдіяльності, кандидат юридичних наук;  
**Назарій КОВАЛЬ** – проректор з персоналу Львівського державного університету безпеки життєдіяльності, доктор філософії;  
**Олександр ПРИДАТКО** – проректор із навчально-методичної роботи Львівського державного університету безпеки життєдіяльності, кандидат технічних наук, доцент;  
**Тарас БОЙКО** – проректор з організації служби та підготовки Львівського державного університету безпеки життєдіяльності, кандидат технічних наук.

**Члени  
організаційного  
комітету:**

**Ірина ФЕДІВ** – головний науковий співробітник відділу організації науково-дослідної діяльності науково-дослідного центру ЛДУБЖД, доктор філософії;

**Катерина СТЕПОВА** – старший науковий співробітник відділу організації науково-дослідної діяльності науково-дослідного центру ЛДУБЖД, кандидат технічних наук, доцент;

**Тетяна СКИБА** – науковий співробітник відділу організації науково-дослідної діяльності науково-дослідного центру ЛДУБЖД, доктор філософії;

**Ярослав КИРИЛІВ** – провідний науковий співробітник відділу організації науково-дослідної діяльності науково-дослідного центру ЛДУБЖД, кандидат технічних наук, старший науковий співробітник;

**Олександра ЖОРІНА** – фахівець відділу міжнародного співробітництва ЛДУБЖД;

**Роман ЯКОВЧУК** – начальник навчально-наукового інституту цивільного захисту ЛДУБЖД, доктор технічних наук, доцент;

**Ігор КОВАЛЬ** – начальник факультету психології і соціального захисту ЛДУБЖД, доктор педагогічних наук;

**Богдан БОЙЧУК** – начальник навчально-наукового інституту пожежної та техногенної безпеки ЛДУБЖД, доктор філософії;

**Ольга МЕНЬШИКОВА** – заступник начальника інституту з навчально-наукової роботи навчально-наукового інституту цивільного захисту ЛДУБЖД, кандидат фізико-математичних наук, доцент;

**Андрій ДОМІНІК** – заступник начальника інституту з навчально-наукової роботи навчально-наукового інституту пожежної та техногенної безпеки ЛДУБЖД, кандидат технічних наук, доцент;

**Тетяна ВОЙТОВИЧ** – начальник відділу науково-редакційної діяльності науково-дослідного центру ЛДУБЖД, доктор філософії;

**Юрій КОПИСТИНСЬКИЙ** – начальник докторантури-ад'юнктури ЛДУБЖД, кандидат технічних наук;

**Сергій ВОВК** – доцент кафедри превентивної діяльності у сфері пожежної та техногенної безпеки навчально-наукового інституту пожежної та техногенної безпеки ЛДУБЖД, кандидат технічних наук, доцент;

**Юрій ДОМАНСЬКИЙ** – викладач кафедри пожежної тактики та аварійно-рятувальних робіт навчально-наукового інституту пожежної та техногенної безпеки ЛДУБЖД;

**Андрій КУЗИК** – завідувач кафедри екологічної безпеки навчально-наукового інституту цивільного захисту ЛДУБЖД, доктор сільськогосподарських наук, професор;

**Надія СУШКО** – доцент кафедри промислової безпеки та охорони праці навчально-наукового інституту цивільного захисту ЛДУБЖД, доктор філософії;

**Роман ВЕСЕЛІВСЬКИЙ** – доцент кафедри цивільного захисту навчально-наукового інституту цивільного захисту ЛДУБЖД, кандидат технічних наук, доцент;

**Олександр ХЛЕВНОЙ** – доцент кафедри інформаційних технологій та систем електронних комунікацій навчально-наукового інституту цивільного захисту ЛДУБЖД, кандидат технічних наук, доцент;

**Лілія ПИЛИПЕНКО** – старший викладач кафедри практичної психології та педагогіки факультету психології та соціального захисту ЛДУБЖД, доктор філософії;

**Анна ІВАНІВ** – викладач кафедри соціальної роботи, управління та суспільних наук ЛДУБЖД;

**Руслана СОДОМА** – доцент кафедри права та менеджменту у сфері цивільного захисту навчально-наукового інституту пожежної та техногенної безпеки ЛДУБЖД, кандидат економічних наук, доцент;

**Петро СЕНИК** – старший викладач кафедри права та менеджменту у сфері цивільного захисту навчально-наукового інституту пожежної та техногенної безпеки ЛДУБЖД, кандидат юридичних наук.

**ОРГАНІЗАТОР  
ТА ВИДАВЕЦЬ**

Львівський державний університет  
безпеки життєдіяльності

**Технічний редактор,  
комп'ютерна верстка**

Климус М.В.

**Друк на різнографі**

Петролюк Н.І.

**Відповідальний за друк**

Петролюк Н.І.

**АДРЕСА РЕДАКЦІЇ:**

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

**Контактні телефони:**

(032) 233-24-79,  
тел/факс 233-00-88

**Проблеми та перспективи розвитку безпеки життєдіяльності в умовах війни:** Зб. наук. праць XXI Міжнародної науково-практичної конференції молодих вчених, курсантів та студентів. – Львів: ЛДУБЖД, 2026. – 1086 с.

Збірник сформовано за науковими матеріалами XXI Міжнародної науково-практичної конференції молодих вчених, курсантів та студентів «**Проблеми та перспективи розвитку безпеки життєдіяльності в умовах війни**».

**Збірник містить матеріали таких тематичних секцій:**

- Цивільна безпека.
- Превентивна діяльність у сфері техногенної та пожежної безпеки.
- Менеджмент у безпеці життєдіяльності.
- Організація проведення аварійно-рятувальних робіт та гасіння пожеж.
- Інформаційні технології у безпеці життєдіяльності.
- Соціальні, психолого-педагогічні аспекти та гуманітарні засади безпеки життєдіяльності.
- Промислова безпека та охорона праці.
- Природничі, біологічні та екологічні аспекти безпеки життєдіяльності.
- Організаційно-правові аспекти забезпечення безпеки життєдіяльності.
- Медицина в умовах воєнного стану.
- Сучасні наукові підходи до формування безпекового середовища.

© ЛДУ БЖД, 2026

Здано в набір 31.03.2026. Підписано до друку  
23.04.2026. Формат 60x84/16. Папір офсетний.

Ум. друк. арк. 67,88.

Гарнітура Times New Roman.

Друк на різнографі. Наклад: 100 прим.

**Друк:** ЛДУ БЖД  
вул. Клепарівська, 35, м. Львів, 79007.  
ldubzh.lviv@dns.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 передрукуванні матеріалів посилання на збірник обов'язкове.

УДК 623.674 : 623.746

## МЕТОДИ ВИЯВЛЕННЯ ВИБУХОНЕБЕЗПЕЧНИХ ПРЕДМЕТІВ ЗА ДОПОМОГОЮ БПЛА

*Павло Ломонос, Злата Баділа*

Андрій Кушнір, канд. техн. наук., доцент

Львівський державний університету безпеки життєдіяльності,  
Львів, Україна

Внаслідок війни значна площа території України була забруднена вибухонебезпечними предметами різних типів, зокрема мінами дистанційного мінування та нерозірваними боеприпасами, що створює серйозну загрозу для населення та особового складу піротехнічних підрозділів. У роботі проаналізовано діяльність піротехнічних підрозділів ДСНС України та роль безпілотних літальних апаратів у проведенні першочергової та гуманітарної розвідки замінованих територій.

**Ключові слова:** мінна небезпека, вибухонебезпечні предмети, дистанційне мінування, піротехнічні підрозділи, безпілотні літальні апарати, розмінування територій.

## METHODS FOR DETECTING EXPLOSIVE OBJECTS USING UAVs

*Pavlo Lomonos, Zlata Badyla*

Andrii Kushnir, PhD, Associate Professor

Lviv State University of Life Safety, Lviv, Ukraine

As a result of the war, a significant portion of Ukraine's territory has been contaminated with various types of explosive ordnance, including remotely mined mines and unexploded ordnance, posing a serious threat to the civilian population and the personnel of explosive ordnance disposal units. This paper analyzes the activities of the pyrotechnic units of the State Emergency Service of Ukraine and the role of unmanned aerial vehicles in conducting initial and humanitarian reconnaissance of mined areas.

**Keywords:** mine hazard, explosive objects, remote mining, pyrotechnic units, unmanned aerial vehicles, demining of territories.

Після початку вторгнення російської федерації на територію України у 2022 році, з'явилася небезпека у вигляді мінних полів, активного та пасивного типу, які були встановлені за допомогою засобів дистанційного мінування, а саме: 9к27 "Ураган", 9к51 "Град", 9к58 "Смерч", РБК-500, 9к515 "Торнадо-С", УМЗ "Земледеліє" тощо. Також, поодинокі міни або нерозірвані снаряди, бомби, ракети.

Сьогодні достаменно не відомо, яка площа території України вважається потенційно забрудненою вибухонебезпечними предметами (ВНП). За приблизними розрахунками вона може становити приблизно 140 000 км<sup>2</sup>÷180 000 км<sup>2</sup>. Основними областями з загрозою замінування

стали Київська, Чернігівська, Сумська, Харківська, Донецька, Херсонська області. Кожного дня до робіт із розмінування залучається понад 200 піротехнічних підрозділів.

Після замінування територій дистанційними засобами мінування через певний час природне середовище, у якому знаходяться ВНП, створює їх природне маскування, унаслідок чого вони стають майже непомітними. Це суттєво підвищує рівень небезпеки для піротехнічних підрозділів під час проведення робіт із розмінування. Додатково ідентифікацію ВНП ускладнюють природні чинники, зокрема висока рослинність, нерівності поверхні, утворені внаслідок інтенсивних опадів, а також інші особливості рельєфу місцевості. Крім того, застосування мін, оснащених магнітними та сейсмічними датчиками, значно підвищує ризики під час проведення інженерної розвідки безпосередньо на місцевості. У таких умовах розмінування територій без попереднього обстеження із застосуванням безпілотних літальних апаратів (БПЛА) є вкрай небезпечним і фактично малоефективним [1].

Сьогодні БПЛА широко використовуються у ДСНС України та військових структурах [2]. У ДСНС України був створений відділ безпілотних систем та робототехніки, який відповідає за планування, застосування та експлуатацію безпілотних авіаційних (повітряних) комплексів, БПЛА, безпілотних роботизованих наземних комплексів під час проведення аварійно-рятувальних та інших невідкладних робіт і виконання спеціальних завдань за призначенням. Сектор організовує безпечне і ефективне застосування безпілотних систем у структурних та підпорядкованих підрозділах Головного управління для підтримки рішень та реагування на небезпечні події. Основними напрямками діяльності сектору є [3]:

- здійснення розвідки надзвичайних ситуацій і небезпечних подій;
- моніторинг під час ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій та інших небезпечних подій (пожеж, паводків, зсувів, селів тощо);
- обстеження аварійних об'єктів (будівель, споруд та інших) та тих, що зазнали руйнації;
- проведення операцій з авіаційного пошуку і рятування, інших пошукових робіт у гірській, лісистій, рівнинній місцевостях та водних акваторіях;
- виконання спеціальних завдань із застосуванням безпілотних систем та робототехніки (доставка вантажів, здійснення скиду, оперативне оповіщення, ретрансляції сигналів та іншого інноваційного функціоналу) [3].

Під час першочергового реагування піротехнічних підрозділів на повідомлення про виявлення ВНП, а також у процесі виконання завдань із гуманітарного розмінування фахівці ДСНС України застосовують сучасні технічні засоби дистанційного обстеження територій. До таких засобів належать безпілотні авіаційні (повітряні) комплекси, БПЛА, а також

безпілотні роботизовані наземні комплекси. Використання зазначених технічних систем дає змогу здійснювати інженерну розвідку місцевості дистанційним способом, що суттєво знижує ризики для особового складу під час проведення робіт із виявлення та знешкодження ВВП.

Застосування БПЛА під час обстеження потенційно небезпечних територій дозволяє оперативно отримувати інформацію про стан місцевості, особливості рельєфу та можливу наявність підозрілих об'єктів. У процесі такого обстеження можуть використовуватися різні методи виявлення ВВП. Їх можна умовно поділити на оптичні та геофізичні. Оптичні методи ґрунтуються на використанні фото- та відеофіксації, тепловізійних систем, мультиспектральних та гіперспектральних камер, що дозволяють виявляти характерні ознаки порушення поверхні ґрунту, зміну рослинного покриву або інші непрямі індикатори наявності ВВП [4]. Геофізичні методи передбачають застосування спеціалізованих сенсорів, здатних реєструвати зміни фізичних полів навколишнього середовища. До таких сенсорів належать, зокрема, магнітометри та георадари.

Магнітометри це прилади за допомогою яких за зміною магнітного поля можна визначати наявність можливих ВВП, які у своєму складі мають метал [5]. Вони реєструють локальні аномалії магнітного поля землі, спричинені феромагнітними об'єктами, навіть якщо ті знаходяться під шаром ґрунту або рослинності.

Георадари це мікропроцесорні геофізичні прилади для проведення швидкого профілювання ґрунту. Вони забезпечують можливість виявлення прихованих у ґрунті предметів шляхом аналізу відбиття електромагнітних хвиль від підповерхневих структур. Це найдосконаліша техніка отримання розрізів ґрунту, що не вимагає буріння або розкопок. Прилад «просвічує» ґрунт на глибину до 20-30 метрів. Він широко використовується в археології, геологічній розвідці, природоохоронних роботах, передпроектних дослідженнях, будівництві тощо [6].

Застосування БПЛА у процесі розмінування має низку суттєвих переваг. Насамперед це значне підвищення рівня безпеки особового складу, оскільки первинне обстеження небезпечних територій здійснюється без безпосереднього перебування піротехніків у зоні потенційної загрози. Крім того, використання БПЛА дозволяє оперативно обстежувати значні площі території, формувати високоточні ортофотоплани місцевості, створювати тривимірні моделі рельєфу та отримувати детальну просторову інформацію для подальшого планування робіт з розмінування. Поєднання різних сенсорів і методів дистанційного зондування на одній платформі також забезпечує комплексний підхід до виявлення ВВП, що підвищує ефективність інженерної розвідки та зменшує ймовірність пропуску небезпечних об'єктів.

Разом з тим використання БПЛА у процесі розмінування має низку обмежень та технічних труднощів. Однією з основних проблем є складність

безпосереднього виявлення мін малого розміру, особливо тих, що виготовлені з неметалевих матеріалів або повністю приховані у ґрунті. Ефективність оптичних методів значною мірою залежить від стану рослинного покриву, освітленості та погодних умов, що може ускладнювати інтерпретацію отриманих даних. Геофізичні методи, зокрема магнітометрія або георадарне зондування, також мають певні обмеження. Вони пов'язані з глибиною залягання об'єктів, властивостями ґрунтів та наявністю сторонніх металевих предметів, які можуть створювати додаткові перешкоди під час аналізу сигналів. Крім того, використання БПЛА обмежується технічними характеристиками самих платформ, зокрема тривалістю польоту, вантажопідйомністю та стабільністю роботи сенсорного обладнання. У зв'язку з цим підвищення ефективності застосування безпілотних систем у завданнях гуманітарного розмінування потребує подальших досліджень, спрямованих на удосконалення алгоритмів обробки даних, інтеграцію різних типів сенсорів та розроблення спеціалізованих методик дистанційного виявлення ВМП.

### **Список літератури**

1. Зацерковний В.І., Ніколюк І.Р. Використання БПЛА для виявлення вибухонебезпечних предметів та побудови карт при гуманітарному розмінуванні. *Технічні науки та технології*. №1(39). С. 328–345. [https://doi.org/10.25140/2411-5363-2025-1\(39\)-328-345](https://doi.org/10.25140/2411-5363-2025-1(39)-328-345).

2. Альфавіцька Г., Кушнір А. Аналіз можливостей застосування безпілотних літальних апаратів у діяльності ДСНС України. *XX Міжнародна науково-практична конференція молодих вчених, курсантів та студентів “Проблеми та перспективи розвитку системи безпеки життєдіяльності”*. Львів. 2025. С. 152-154.

3. Сектор безпілотних систем та робототехніки [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://lv.dsns.gov.ua/struktura/operativno-koordinacijniy-centr/sektor-bezpilotnix-sistem-ta-robototexniki>

4. Георадар [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://uk.wikipedia.org/wiki/Георадар>

5. Nex F., Remondino F. UAV for 3D mapping applications: A review. *Applied Geomatics*. 2014. Vol. 6. No. 1. P. 1–15.

6. Lee S. Y., Lee J. H., Lee Y. K., Jung S. K., Choi Y. Application of a drone magnetometer system to military mine detection in the demilitarized zone. *Sensors*. 2021. Vol. 21(9). Article 3175. <https://doi.org/10.3390/s21093175>.

### **References**

1. Zatserkovnyi, V., & Nikoliuk, I. (2025). Using UAVs to detect explosives and create maps in humanitarian demining. *Technical Sciences and Technologies*, (1 (39)), 328–345. [https://doi.org/10.25140/2411-5363-2025-1\(39\)-328-345](https://doi.org/10.25140/2411-5363-2025-1(39)-328-345).

2. Alfavitska, H., Andrii Kushnir, A. (2025). Analysis of the possibilities of using unmanned aerial vehicles in the activities of State Emergency Service of Ukraine. *XX International Scientific and Practical Conference of Young Scientists, Cadets and Students "Problems and Prospects for the Development of the Life Safety System"*. Lviv. 152-154.
3. Sektor bezpilotnykh system ta robototekhniky [Unmanned Systems and Robotics Sector] [Electronic resource] – Access mode: <https://lv.dsns.gov.ua/struktura/operativno-koordinaciyiniy-centr/sektor-bezpilotnix-sistem-ta-robototexniki>.
4. Georadar [Electronic resource] – Access mode: <https://uk.wikipedia.org/wiki/Георадар>
5. Nex F., Remondino F. (2014). UAV for 3D mapping applications: A review. *Applied Geomatics*. 6(1). 1–15.
6. Lee S. Y., Lee J. H., Lee Y. K., Jung S. K., Choi Y. (2021). Application of a drone magnetometer system to military mine detection in the demilitarized zone. *Sensors*. 21(9). Article 3175. <https://doi.org/10.3390/s21093175>.