

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА УКРАЇНИ З НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ  
ЛЬВІВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БЕЗПЕКИ ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ  
НАЦІОНАЛЬНИЙ ЕКОЛОГІЧНИЙ ЦЕНТР УКРАЇНИ  
ЦЕНТР УКРАЇНСЬКО-ЄВРОПЕЙСЬКОГО СПІВРОБІТНИЦТВА



НАЦІОНАЛЬНИЙ  
ЕКОЛОГІЧНИЙ  
ЦЕНТР  
УКРАЇНИ



ЦЕНТР  
українсько-європейського  
наукового співробітництва  
CENTER  
for Ukrainian and European  
Scientific Cooperation

# ЕКОЛОГІЧНА БЕЗПЕКА В УМОВАХ ВІЙНИ

*Збірник тез доповідей  
V Міжнародної науково-практичної конференції*

*21 листопада 2024 року*



Львів – 2024

**Екологічна безпека в умовах війни** : збірник тез доповідей V Міжнародної науково-практичної конференції, м. Львів, 21 листопада 2024 року. Львів: ЛДУБЖД, 2024. 236 с.

**РЕДКОЛЕГІЯ:**

<b>Василь ПОПОВИЧ</b>	доктор технічних наук, професор, проректор з наукової роботи ЛДУБЖД;
<b>Андрій КУЗИК</b>	доктор сільськогосподарських наук, професор, завідувач кафедри екологічної безпеки ЛДУБЖД;
<b>Наталія ГРИНЧИШИН</b>	кандидат сільськогосподарських наук, доцент, доцент кафедри екологічної безпеки ЛДУБЖД;
<b>Уляна ХРОМ'ЯК</b>	кандидат технічних наук, доцент кафедри екологічної безпеки ЛДУБЖД;
<b>Наталія ГОЦІЙ</b>	кандидат сільськогосподарських наук, старший викладач кафедри екологічної безпеки ЛДУБЖД;
<b>Тарас ШУПЛАТ</b>	кандидат сільськогосподарських наук, старший викладач кафедри екологічної безпеки ЛДУБЖД;
<b>Катерина КОРОЛЬ</b>	доктор філософії, викладач кафедри екологічної безпеки ЛДУБЖД;
<b>Ірина КОЧМАР</b>	викладач кафедри екологічної безпеки ЛДУБЖД.

У збірнику тез V Міжнародної науково-практичної конференції «Екологічна безпека в умовах війни» висвітлено актуальні проблеми екологічного стану, технологій захисту та збереження навколишнього середовища в умовах війни, техногенної небезпеки зруйнованих об'єктів внаслідок бойових дій, інформаційних технологій захисту довкілля та цивільної безпеки в умовах війни, відновлення довкілля у післявоєнний період.

Для наукових, науково-педагогічних та педагогічних працівників закладів освіти, працівників наукових, виробничих установ, підрозділів ДСНС України, громадських і професійних організацій та здобувачів освіти.

Автори несуть відповідальність за зміст представлених публікацій, достовірність результатів і дотримання вимог академічної доброчесності.

### СЕКЦІЯ 3

## ТЕХНОГЕННА БЕЗПЕКА ЗРУЙНОВАНИХ ОБ'ЄКТІВ ВНАСЛІДОК БОЙОВИХ ДІЙ

УДК 614.841

### ВИКОРИСТАННЯ РОБОТИЗОВАНИХ СИСТЕМ ДЛЯ ГАСІННЯ ПОЖЕЖ У НЕБЕЗПЕЧНИХ ЗОНАХ

*Г. В. Альфавіцька, В.-П. О. Пархоменко, к. т. н, доцент, Р. В. Пархоменко, к. т. н., доцент  
Львівський державний університет безпеки життєдіяльності*

Роботизовані системи стають невід'ємною частиною сучасних технологій у сфері безпеки, зокрема в боротьбі з пожежами у небезпечних зонах. У місцях, де ризик для життя людини є надто високим (наприклад, під час пожеж на хімічних заводах, нафтобазах чи в зонах радіаційного забруднення), роботи можуть замінити рятувальників і виконати складні завдання з гасіння вогню. Завдяки своїм можливостям долати високі температури, пересуватися у важкодоступних місцях та працювати в умовах обмеженої видимості, роботизовані системи значно підвищують ефективність і безпечність пожежогасіння. Їх використання також дозволяє мінімізувати шкоду для навколишнього середовища та зберегти цінні ресурси. Таким чином, розвиток і вдосконалення робототехніки в галузі пожежної безпеки відкриває нові можливості для забезпечення безпеки як рятувальників, так і цивільного населення.

Сучасні досягнення в сфері штучного інтелекту та робототехніки відкривають нові можливості для підвищення безпеки в різних галузях. Одним із важливих проривів стало створення роботизованих систем для боротьби з пожежами та порятунку людей у небезпечних ситуаціях.

Роботи здатні витримувати високі температури, задимлення і вплив води. Вони оснащені механізмами самовідновлення. Ці машини можуть безперешкодно проникати в зони, недоступні або небезпечні для людей. Пожежні роботи можуть досліджувати замкнуті простори, виявляти потенційні загоряння або небезпечні гази та допомагати в розробці найбільш ефективних тактик гасіння пожежі.

#### *Magirus Wolf R1*

Робот тактичного реагування, який дозволяє рятувальним службам залишатися поза небезпечною зоною. Повністю електричний привід у поєднанні з гусеничною системою руху безшумно переміщує Wolf R1 по найскладніших поверхнях, дозволяючи йому діяти майже в будь-яких умовах. А ще він оснащений роботизованою рукою. Wolf R1 має 4 статичні направлені камери, 2 рухомі камери для нормальної і теплової передачі зображення, баштову камеру з кутом огляду 360 градусів зі звичайним і тепловим зображенням, 6 яскравих світлодіодних прожекторів (може збільшуватися до 12 штук), додаткове потужне світлодіодне навколишнє освітлення. Ця потужна машина також може подавати до 2000 літрів води на хвилину під час пожежогасіння, розпорошуючи її на 65 метрів перед собою. Щоб утриматися на місці, вона використовує спеціальні кігті для безпечної стійки.

Роботом можна керувати за допомогою пульта дистанційного керування з радіусом дії до 150 метрів або з автомобіля-носія через спеціальну мережу Magirus TacticNet з радіусом дії до 2500 метрів.

#### *Alpha Wolf R1*

Довжина робота складає 1,5 метра, ширина - 1,2 метра, а висота - 1,3 метра. Робот оснащений насосом на 2000 л/хв та лафетним стволом. Це дозволяє подавати воду на 65 метрів, а піну на 45 метрів. Платформа робота має тягове зусилля 4 тонни. Оператор робота здійснює контроль за допомогою дистанційного пульта.

Робот має 4 камери, а також може оснащуватися тепловізором і камерою кругового огляду. Щоб у процесі пожежогасіння оператор міг бачити, що відбувається довкола, робот Wolf R1 має систему очищення камер за допомогою стисненого повітря. У рух техніку наводять два електромотори на 7,5 кВт, а живлять їх літій-іонні батареї на 8,8 кВт \* год.

#### *Керування роботизованими системами*

Керування пожежними роботами здійснюється за допомогою дистанційного пульта або комп'ютерної платформи, що дозволяє операторам залишатися на безпечній відстані. У таких роботах використовуються кілька технологій для точного контролю й автономного функціонування в складних умовах:

*Дистанційне керування.* За допомогою спеціальних пультів або планшетів оператори можуть віддалено направляти робота, задавати маршрути або виконувати певні команди, такі як розпилення води чи піни на вогнище загоряння.

*Автономна навігація.* Багато роботів обладнані системами GPS і LiDAR, що дозволяють їм створювати тривимірні карти місцевості, розпізнавати перешкоди й самостійно обирати безпечні маршрути. Інерційні навігаційні системи допомагають утримувати напрямок руху навіть за відсутності сигналу GPS (наприклад, усередині приміщень).

*Сенсори і датчики.* Теплові камери, газоаналізатори та датчики диму дозволяють роботам виявляти джерела загоряння й оцінювати рівень небезпеки навколо них. Це допомагає роботам автоматично налаштувати свої дії – зупинитися, рухатися в інший бік або активувати системи пожежогасіння.

*Інтелектуальні алгоритми.* Деякі роботи мають вбудовані алгоритми штучного інтелекту, які дають їм можливість самостійно приймати рішення в екстрених ситуаціях, наприклад, оцінювати, з якого боку краще наблизитися до вогню або які матеріали гасити в першу чергу.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Нові технології для рятувальників: роботи - пожежники на варті безпеки. URL: [https://greenvision.ua/ua/blog/Novi-tekhnologiyi-dlya-ryatuvalnykh-roboty-pozhezhnyky-na-varti-bezpeky?srsid=AfmBOorFfmbjlyJd6zwtLtzuyq2Qa3Y5ag4uUKd5lMEVf\\_n4ZgkASAn](https://greenvision.ua/ua/blog/Novi-tekhnologiyi-dlya-ryatuvalnykh-roboty-pozhezhnyky-na-varti-bezpeky?srsid=AfmBOorFfmbjlyJd6zwtLtzuyq2Qa3Y5ag4uUKd5lMEVf_n4ZgkASAn)
2. Олександр Гайдамашко Робот Magirus допоміг гасити пожежу, що виникла на місці російського удару в Одеській області (24 березня 2024 року). 24 канал, новини. URL: [https://24tv.ua/tech/ua/robota-magirus-wolf-r1-privlekli-k-tusheniju-pozhara-v-odesskoj-oblasti-tehno\\_n2520181/amp](https://24tv.ua/tech/ua/robota-magirus-wolf-r1-privlekli-k-tusheniju-pozhara-v-odesskoj-oblasti-tehno_n2520181/amp)
3. У ДСНС показали унікального робота для пожежогасіння (07 квітня 2024 року). ТОНЕТО, новини. URL: <https://www.ukr.net/news/details/technologies/96714393.html>
4. Лазаренко О.В., Пархоменко В.-П.О., Сукач Р.Ю., Білоножко Б.В., Кусковець А.С. Конструктивні особливості та небезпека автомобілів на водневому паливі. *Пожежна безпека: зб. наук. праць*, ЛДУ БЖД. 2020. № 37. С. 52-57.
5. Лазаренко О.В., Пархоменко В.-П.О., Шкарапута О.В. Розроблення моделей ліквідації надзвичайних ситуацій на транспортних засобах з альтернативними видами пального. *Пожежна безпека: зб. наук. праць*, ЛДУ БЖД. 2021. № 38. С. 4-11.
6. Лазаренко О.В., Пархоменко В.-П.О., Мухін В.В. Особливості використання пожежного тепловізора в умовах проведення пошуково-рятувальних робіт. *Пожежна безпека: зб. наук. праць*, ЛДУ БЖД. 2023. № 41. С. 87-93.
7. Пархоменко В.-П.О., Лазаренко О.В., Сукач Р.Ю. Аналіз обладнання для гасіння електромобілів та розробка рекомендацій з їх гасіння. *Пожежна безпека: зб. наук. праць*, ЛДУ БЖД. 2023. № 42. С. 74-84.

<i>Кочмар І.М., Левинська Х.В.</i> ВПЛИВ АВТОМОБІЛЬНОГО ТА ЗАЛІЗНИЧНОГО ТРАНСПОРТУ НА СТАН ДОВКІЛЛЯ В УМОВАХ ВІЙНИ (НА ПРИКЛАДІ М. ГОРОДОК ЛЬВІВСЬКОЇ ОБЛАСТІ)	139
<i>Кусій М.І., Іващишин О.М.</i> ОСНОВНІ АСПЕКТИ ВИКОРИСТАННЯ МАТЕМАТИЧНОГО МОДЕЛЮВАННЯ ДЛЯ АНАЛІЗУ МІГРАЦІЙНИХ ПОТОКІВ ПІД ЧАС ВІЙНИ	141
<i>Муха І., Кравець І.</i> ПРОБЛЕМИ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА ВНАСЛІДОК ВІЙСЬКОВИХ ДІЙ НА ТЕРИТОРІЇ УКРАЇНИ	144
<i>Оліферчук В.П., Олейнюк-Пухняк О.Р.</i> ПРИРОДНИЧА ПЛАТФОРМА ПОВОЄННОГО ВІДНОВЛЕННЯ УКРАЇНИ	146
<i>Осипенко Л.В.</i> ЗМІНИ В СИСТЕМІ ЗАПОВІДНОГО ФОНДУ ВНАСЛІДОК І В УМОВАХ ВІЙНИ – ФАКТИЧНІ І НЕОБХІДНІ: ПРИКЛАД ІЗ СУМЩИНОЮ	148
<i>Остапенко В., Макарова О., Григор'єва Л.</i> ВИЩІ ВОДЯНІ РОСЛИНИ У ФОРМУВАННІ РАДІАЦІЙНОЇ ЄМНОСТІ ВОДОЙМ	150
<i>Пасєка А.В., Штангрет Н.О.</i> ВИКОРИСТАННЯ БЕЗПЛОТНИХ ЛІТАЛЬНИХ АПАРАТІВ ПІД ЧАС МОНІТОРИНГУ ПОЖЕЖ	152
<i>Ренкас А. А.</i> АНАЛІЗ ВПЛИВУ ПОЖЕЖ В ЕКОСИСТЕМАХ, ЗУМОВЛЕНИХ БОЙОВИМИ ДІЯМИ НА ТЕРИТОРІЇ УКРАЇНИ, НА НАВКОЛИШНЄ СЕРЕДОВИЩЕ	155
<i>Ричак Т.Л., Архипова Л.М.</i> ВИЗНАЧЕННЯ ЗБИТКІВ ЗАПОДІЯНИХ ПОТРАПЛЯННЯМ НАФТОПРОДУКТІВ У ПОВЕРХНЕВІ ВОДИ	157
<i>Садова А.Г.</i> ЕКОЛОГІЧНІ ВИКЛИКИ ТА СТІЙКІСТЬ У ЧАСИ ВІЙНИ	159
<i>Харчук А.І., Харчук А.А.</i> ЕКОЛОГО-ПРАВОВІ АСПЕКТИ УКРАЇНИ В УМОВАХ ВІЙНИ	161
<i>Chernenko D., Grygorieva L., Mohyla P.</i> THE TASK OF ENVIRONMENTAL MONITORING OF ELECTROMAGNETIC LOAD DURING MILITARY ACTIONS IN UKRAINE	162
<i>Шевчук Т.А., Титаренко Ю.М.</i> ВІЙСЬКОВА АГРЕСІЯ РФ ЯК ЗАГРОЗА ЕКОЛОГІЧНІЙ БЕЗПЕЦІ УКРАЇНИ	165
<i>Шека К.О.</i> ЗБЕРЕЖЕННЯ ВОДНИХ РЕСУРСІВ В УМОВАХ ВІЙСЬКОВИХ ДІЙ	167
<i>Шубний О.Є., Суржик Ю.О.</i> ЗАХИСТ ДОВКІЛЛЯ ПІД ЧАС ЗБРОЙНОГО КОНФЛІКТУ	169
<i>Шутяк С.В.</i> ДОВКІЛЛЄВЕ, ВЕТЕРИНАРНЕ ТА САНІТАРНО-ГІГІЄНІЧНЕ ПРАВО: ВАЖЛИВІ НЮАНСИ ДЛЯ НАЛЕЖНОГО ЗАХИСТУ ДОМАШНІХ, СВІЙСЬКИХ ТА ДИКИХ ТВАРИН. ВИКЛИКИ ДЛЯ УПРАВЛІНЦІВ У ВОЄННИЙ ЧАС	171
<i>Ясногор Л.Ю.</i> ЕКОЛОГІЧНИЙ СТАН ТА МЕТОДИ ЗБЕРЕЖЕННЯ ДОВКІЛЛЯ УКРАЇНИ В УМОВАХ ВІЙНИ	174

### **Секція 3. ТЕХНОГЕННА БЕЗПЕКА ЗРУЙНОВАНИХ ОБ'ЄКТІВ ВНАСЛІДОК БОЙОВИХ ДІЙ**

<i>Альфавіцька Г.В., Пархоменко В.-П.О., Пархоменко Р.В.</i> ВИКОРИСТАННЯ РОБОТИЗОВАНИХ СИСТЕМ ДЛЯ ГАСІННЯ ПОЖЕЖ У НЕБЕЗПЕЧНИХ ЗОНАХ	177
<i>Боровицька Г.О., Лоїк В.Б.</i> ВПЛИВ РАДІОАКТИВНИХ МАТЕРІАЛІВ ТА НЕБЕЗПЕКА ЇХНЬОГО ПОШИРЕННЯ НА ЗРУЙНОВАНИХ ОБ'ЄКТАХ В УМОВАХ ВІЙНИ	179
<i>Великий А.Є., Ружин В.С.</i> ЗАСТОСУВАННЯ БЕЗПЛОТНИХ АВІАЦІЙНИХ КОМПЛЕКСІВ В ЗАБЕЗПЕЧЕННІ ТЕХНОГЕННОЇ БЕЗПЕКИ ЗРУЙНОВАНИХ ОБ'ЄКТІВ НЕРУХОМОСТІ ВНАСЛІДОК БОЙОВИХ ДІЙ	180