

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

ПОЛТАВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

КИЇВСЬКИЙ СТОЛИЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ БОРИСА ГРІНЧЕНКА

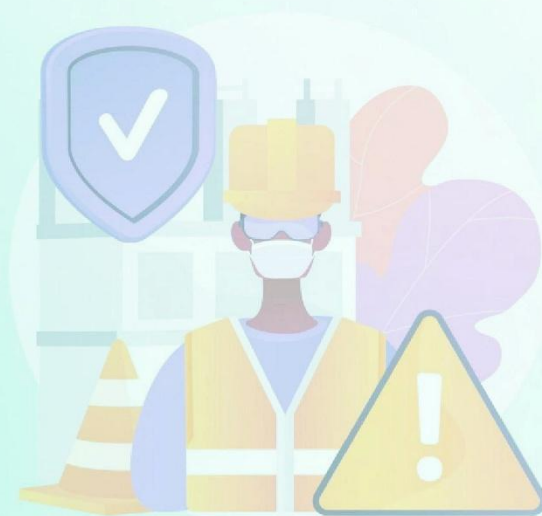
ЛЬВІВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
БЕЗПЕКИ ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ

ДВНЗ «УЖГОРОДСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ»

ІННОВАЦІЙНІ АСПЕКТИ СИСТЕМ БЕЗПЕКИ ПРАЦІ, ЦИВІЛЬНОГО ЗАХИСТУ ТА ЗАХИСТУ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ ВЛАСНОСТІ

Матеріали
X Всеукраїнської науково-практичної
Інтернет-конференції

8-9 квітня 2025 року



Полтава 2025

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

ПОЛТАВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

**КИЇВСЬКИЙ СТОЛИЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ БОРИСА ГРІНЧЕНКА**

**ЛЬВІВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
БЕЗПЕКИ ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ**

ДВНЗ «УЖГОРОДСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ»

**ІННОВАЦІЙНІ АСПЕКТИ СИСТЕМ БЕЗПЕКИ
ПРАЦІ, ЦИВІЛЬНОГО ЗАХИСТУ ТА ЗАХИСТУ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ ВЛАСНОСТІ**

Матеріали

**X Всеукраїнської науково-практичної
Інтернет-конференції**

8-9 квітня 2025 року

Полтава 2025

Інноваційні аспекти систем безпеки праці, цивільного захисту та захисту інтелектуальної власності: матеріали X Всеукр. наук.-практ. Інтернет-конференції (Полтава, 8-9 квітня 2025 р.) / ПДАУ: ред. кол. О. І. Біловод, В. М. Заплатинський, С. В. Попов, В. М. Марич [та ін.]. – Полтава: ПДАУ, 2025. – 176 с.

Конференція проведена за підтримки Міністерства освіти і науки України та зареєстрована в ДУ «Український інститут науково-технічної експертизи та інформації» (УкрІНТЕІ) за №243 від 24.02.2025 р.

У збірці представлено матеріали X Всеукраїнської науково-практичної Інтернет-конференції за результатами досліджень інноваційних аспектів систем безпеки життя та охорони праці, цивільного захисту та захисту інтелектуальної власності.

Матеріали тез призначені для наукових співробітників, науково-педагогічних працівників, здобувачів вищої освіти усіх рівнів підготовки, керівників та фахівців підприємств.

Відповідальність за зміст наданих матеріалів, точність наведених даних, а також відповідність принципам академічної доброчесності несуть автори. Матеріали видані в авторській редакції.

Редакційна колегія: Біловод О.І., к.т.н., доцент, Полтавський державний аграрний університет; Заплатинський В.М., к.с.-г.н., доцент, Київський столичний університет імені Бориса Грінченка, Президент Академії безпеки та основи здоров'я; Попов С.В., к.т.н., доцент, Полтавський державний аграрний університет; Марич В.М., к.т.н., доцент, Львівський державний університет безпеки життєдіяльності; Лях І.М., д.т.н., доцент, ДВНЗ «Ужгородський національний університет»; Опара Н.М., к.с.-г.н., доцент, Полтавський державний аграрний університет; Дудник В.В., к.т.н., доцент, доцент кафедри механічної та електричної інженерії; Попович Н.М., к.т.н., доцент, Полтавський державний аграрний університет; Петраш О.В., к.т.н., доцент, Полтавський державний аграрний університет; Лапенко Т.Г., к.т.н., доцент, Полтавський державний аграрний університет; Дрожжана О.У., старший викладач, Полтавський державний аграрний університет.

ЗМІСТ

СЕКЦІЯ «БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ ТА ОХОРОНА ПРАЦІ»

<i>Дрожчана О.У.</i> ОСОБЛИВОСТІ УМОВ ПРАЦІ ПРАЦІВНИКІВ СФЕРИ ГОТЕЛЬНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ	9
<i>Дрожчана О.У., Гаген О.С.</i> СТИМУЛЮВАННЯ БЕЗПЕКИ ПРАЦІ ЯК ПСИХОЛОГІЧНИЙ ФАКТОР ФОРМУВАННЯ БЕЗПЕЧНОЇ ПОВЕДІНКИ ПРАЦІВНИКІВ	12
<i>Дударь Н.І.</i> НЕБЕЗПЕЧНІ ЗАХОПЛЕННЯ ДІТЕЙ І ПІДЛІТКІВ	14
<i>Дрожчана О.У., Дудник В.В.</i> ПРОГНОЗУВАННЯ НОВИХ РИЗИКІВ У ГАЛУЗІ ОХОРОНИ ПРАЦІ	16
<i>Дудник В.В., Дрожчана О.У., Дудник Д.В.</i> АУДИТ ТА КОНТРОЛЬ СТАНУ ОХОРОНИ ПРАЦІ. ПОЛІТИКА ТРИПАРТИЗМУ: ДЕРЖАВА-РОБОТОДАВЕЦЬ-ПРАЦІВНИК	18
<i>Жидацький В.Ц., Лях І.М.</i> ВПЛИВ МЕТЕОРОЛОГІЧНИХ УМОВ ВИРОБНИЧОГО СЕРЕДОВИЩА НА ЕФЕКТИВНІСТЬ ПРАЦІ ОПЕРАТОРА КОМП'ЮТЕРНОГО НАБОРУ	21
<i>Заплатинський В.М.</i> АНАЛІЗ ВИКОРИСТАННЯ ТЕРМІНУ «РИЗИК» У ДЕРЖАВНОМУ СТАНДАРТІ БАЗОВОЇ СЕРЕДНЬОЇ ОСВІТИ	24
<i>Калинчук С., Гаман Б.В., Марич В.М.</i> РИЗИК ПОЖЕЖ ПІД ЧАС ЖНИВ В УМОВАХ ВОЄННОГО СТАНУ	28
<i>Канівець О.В., Канівець І.М.</i> ВИКОРИСТАННЯ МАШИННОГО ЗОРУ ДЛЯ ВИЯВЛЕННЯ ПОЖЕЖ НА СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ УГІДДЯХ	30
<i>Ковальська Т.А., Дрожчана О.У.</i> ПРАВОВЕ РЕГУЛЮВАННЯ В СФЕРІ ОХОРОНИ ПРАЦІ	34
<i>Кондель В. М., Титаренко В. М., Молчанов П. О.</i> ОСОБЛИВОСТІ ФОРМУВАННЯ КУЛЬТУРИ БЕЗПЕКИ ЗДОБУВАЧІВ ВИЩОЇ ОСВІТИ У ПРОЦЕСІ ВИВЧЕННЯ БАЗОВОЇ ЗАГАЛЬНОВІЙСЬКОВОЇ ПІДГОТОВКИ	36
<i>Лапенко Т.Г.</i> ПРОБЛЕМИ ОХОРОНИ ПРАЦІ В СІЛЬСЬКОМУ ГОСПОДАРСТВІ І ШЛЯХИ ЇХ ВИРІШЕННЯ	41

Лапенко Т.Г., Колотій С.Ю. ЗНАЧЕННЯ ОСОБИСТОГО ФАКТОРА У ВИНИКНЕННІ ВИРОБНИЧОГО ТРАВМАТИЗМУ І НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ НА ВИРОБНИЦТВІ	43
Левашова Ю.С., Макарова К.Є., Шевченко Є.В. АНАЛІЗ ТА УСВІДОМЛЕННЯ ЗАГРОЗ НА РОБОЧИХ МІСЦЯХ ПРИ ВИКОНАННІ РОБІТ МЕТИЗНОГО ВИРОБНИЦТВА	46
Левашова Ю.С., Сінякова С.Ю. АНАЛІЗ ВПЛИВУ ФОРМАЛЬДЕГІДУ НА БЕЗПЕКУ ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ ЛЮДИНИ В УМОВАХ УРБАНІЗОВАНИХ ТЕРИТОРІЙ	48
Лесікова А.С., Дрожчана О.У. БЕЗПЕКА ПРАЦІ ПРИ РОБОТІ У БАКТЕРІОЛОГІЧНІЙ ЛАБОРАТОРІЇ	51
Опара Н.М., Гаркуль В.В. ДОРОЖНІ РИЗИКИ ПІД ЧАС ВІЙНИ	54
Опара Н.М., Полулях В.Є. АКТУАЛЬНІ ПИТАННЯ БЕЗПЕЧНОЇ ПРОФІЛАКТИКИ ЗООАНТРОПОНОЗІВ	58
Петраш Р.В., Петраш О.В., Попович Н.М., Бондар Л.В. ОХОРОНА ПРАЦІ ПРИ ВЛАШТУВАННІ ГРУНТОЦЕМЕНТНИХ ЕЛЕМЕНТІВ	61
Пічкур Т.В. ПСИХОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ ПОПЕРЕДЖЕННЯ НЕБЕЗПЕЧНИХ СИТУАЦІЙ І НЕЩАСНИХ ВИПАДКІВ НА ВИРОБНИЦТВІ	64
Попович Н.М., Бондар Л.В., Петраш Р.В., Петраш О.В. ОХОРОНА ПРАЦІ ПРИ ВІДБУДОВІ ТА РЕКОНСТРУКЦІЇ ПОШКОДЖЕНИХ ВІЙНОЮ БУДІВЕЛЬ І СПОРУД	66
Розумний О.М. ОЦІНЮВАННЯ РИЗИКІВ НЕБЕЗПЕК, ЩО ВИНИКАЮТЬ ПІД ЧАС ПОЛЬОВИХ РОБІТ У СІЛЬСЬКОМУ ГОСПОДАРСТВІ	68
Савченко О.А., Дударь Н.І. ТЕХНІКА БЕЗПЕКИ ГЕОДЕЗИСТА ПРИ РОБОТІ НА БУДІВЕЛЬНИХ МАЙДАНЧИКАХ	71
Сорочинська О.Л. СУЧАСНІ ТЕНДЕНЦІЇ В УПРАВЛІННІ БЕЗПЕКОЮ ПРАЦІ	73
Уряднікова І.В. ВІРТУАЛЬНІ МОДЕЛІ В УПРАВЛІННІ БЕЗПЕКОЮ СИСТЕМ ВОДООЧИЩЕННЯ	77

Чимбір А., Фірман В.М.
ОРГАНІЗАЦІЯ БЕЗПЕЧНОГО НАВЧАЛЬНОГО СЕРЕДОВИЩА В
ОСВІТНІХ ЗАКЛАДАХ 79

Шніткова О.С., Дрожчана О.У.
БЕЗПЕКА ПРАЦІ З ДРІБНИМИ ТВАРИНАМИ 83

Ярошович І.Г.
НОВІТНІ ПРАКТИКИ ТА АКТУАЛЬНІ ЗАГРОЗИ У СФЕРІ
БЕЗПЕКИ ТА ОХОРОНИ ПРАЦІ 86

СЕКЦІЯ «ЦИВІЛЬНИЙ ЗАХИСТ НАСЕЛЕННЯ»

Бондаренко В.П.
ЛЮДСЬКИЙ ЧИННИК І БЕЗПЕКА 89

Нікітін А.А., Мещеряков І.С.
АНАЛІЗ ПОНЯТТЯ ЕКОНОМІЧНОЇ ШКОДИ ВНАСЛІДОК
НАДЗВИЧАЙНОЇ СИТУАЦІЇ 91

Опара Н.М., Дударь Н.І.
БЕЗПЕЧНІ ПРАВИЛА ПОВОДЖЕННЯ З МІНАМИ ТА ІНШИМИ
ВИБУХОНЕБЕЗПЕЧНИМИ ПРЕДМЕТАМИ 94

Фірсов С. А., Дикань С. А.
НАВЧАННЯ ЗДОБУВАЧІВ ОСВІТИ ПИТАННЯМ ЦИВІЛЬНОГО
ЗАХИСТУ – АКТУАЛЬНА ПРОБЛЕМА СЬОГОДЕННЯ 98

СЕКЦІЯ «ЕКОЛОГІЧНА БЕЗПЕКА»

Бондар Л.В., Петраш Р.В., Попович Н.М., Шульгін В.В.
ЕКОЛОГІЧНА БЕЗПЕКА В БУДІВНИЦТВІ ПІД ЧАС ВІЙНИ
В УКРАЇНІ 102

Кенгерлі А.Г.
ЕКОЛОГІЧНА БЕЗПЕКА ДОВКІЛЛЯ 104

Мацько П.І., Огородник І.В., Клочун І.А., Онищук О.Р.
ВІЙСЬКОВА АГРЕСІЯ ПРОТИВНИКА ЯК ДЖЕРЕЛО
НЕБЕЗПЕЧНИХ ФАКТОРІВ, ЩО ВПЛИВАЮТЬ
НА ЕКОЛОГІЧНУ БЕЗПЕКУ 105

Опара Н.М.
ПРОБЛЕМИ ЕКОЛОГІЇ ТА ЗДОРОВ'Я ЛЮДИНИ 108

Писаренко В.М., Піщаленко М.А., Логвиненко В.В.
ЕКОЛОГІЧНА ПАРАДИГМА ЗАХИСТУ РОСЛИН ЗА ОРГАНІЧНОГО
(ВУГЛЕЦЕВОГО) ЗЕМЛЕРОБСТВА 112

Приліпка К.О., Коваленко Т.І., Матвієнко Т.М., Рак Т.І.
ВПЛИВ ВИБУХІВ НА СТАН ҐРУНТІВ, ЇХ РОДЮЧІСТЬ ПІД ЧАС
ВОЄННИХ ПОДІЙ В УКРАЇНІ (ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ) 116

Шумигай І.В., Манішевська Н.М.
АДАПТАЦІЙНА СТРАТЕГІЯ ЩОДО ЗМІНИ КЛІМАТУ
У СФЕРІ ВИКОРИСТАННЯ ВОДНИХ РЕСУРСІВ 121

СЕКЦІЯ «ІНТЕЛЕКТУАЛЬНА ВЛАСНІСТЬ»

Губа Л.М., Басова Ю.О., Барабаш В.О.
ПРАВОВЕ РЕГУЛЮВАННЯ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ В УКРАЇНІ ТА
В СВІТІ: ВИКЛИКИ, ПРИНЦИПИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ 124

Басова Ю.О., Левченко Ю.В., Кея О.О.
ПРИНЦИП ВИЧЕРПАННЯ ПРАВ ТА ЙОГО ЗАСТОСУВАННЯ
ДО КОМП'ЮТЕРНИХ ПРОГРАМ 126

Басова Ю.О., Левченко Ю.В., Кольвах Д.В.
РЕГУЛЮВАННЯ ВИКОРИСТАННЯ ПРОГРАМНОГО
ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ: ПРАВИЛА ЗА ЗАМОВЧУВАННЯМ І ОБГОРТКОВІ
ЛЦЕНЗІЇ 128

Іванов О.М.
ПОЛІТИКА В ЗАКЛАДАХ ВИЩОЇ ОСВІТИ У СФЕРІ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ ВЛАСНОСТІ 130

Хрідочкін А.В.
СУЧАСНИЙ СТАН, ПРОБЛЕМИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ
АДМІНІСТРАТИВНО-ПРАВОВОЇ ОХОРОНИ СЕЛЕКЦІЙНИХ
ДОЯГНЕНЬ У РОСЛИНИЦТВІ 134

СЕКЦІЯ «БЕЗПЕКА ТЕХНІЧНИХ ЗАСОБІВ ТА ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ»

Басова Ю.О., Лихошвай А.С.
ОРГАНІЗАЦІЯ ЕЛЕКТРОМОНТАЖНИХ РОБІТ З УРАХУВАННЯМ
ТЕХНІКИ БЕЗПЕКИ 139

Бичков Я.М., Ярошенко В.С.
ДОСЛІДЖЕННЯ ПОКАЗНИКІВ ДИФЕРЕНЦІЙНОГО СТРУМОВОГО
ЗАХИСТУ ПЗВ ВІД УРАЖЕННЯ ПЕРСОНАЛУ ЕЛЕКТРИЧНИМ
СТРУМОМ ВИТОКУ 143

Макаренко М. Г., Макаренко Т. В., Малий В.А.
УДОСКОНАЛЕННЯ ХОДОВИХ СИСТЕМ
СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОЇ ТЕХНІКИ ЯК ЧИННИК ЗНИЖЕННЯ
ДЕГРАДАЦІЇ ҐРУНТОВОГО СЕРЕДОВИЩА 145

Макаренко М. Г., Шевченко І.О., Макаренко Т. В., Лобинський Д.Р. ОПТИМІЗАЦІЯ ПАРАМЕТРІВ РОБОТИ ДИЗЕЛЬНИХ ДВИГУНІВ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОЇ ТЕХНІКИ ЯК ЗАСІБ ЗНИЖЕННЯ ЕКОЛОГІЧНОГО НАВАНТАЖЕННЯ	150
Огуй С.В. БЕЗПЕКА ТЕХНІЧНИХ ЗАСОБІВ ТА ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ У РЕСТОРАННОМУ ГОСПОДАРСТВІ	155
Попов К.С., Попов С.В. МОДЕРНІЗАЦІЯ ЕЛЕКТРОПРИЛАДУ МІСЦЕВОГО ОСВІТЛЕННЯ ЗОНИ ВІДПОЧИНКУ	160
Семенов А.О., Скрипник В.О., Семенова Н.В., Кузнецов Р.О. ЕНЕРГОЕФЕКТИВНІСТЬ ТА БЕЗПЕКА ВИКОРИСТАННЯ НАСОСНИХ АГРЕГАТІВ: РОЛЬ РЕГУЛЬОВАНОГО ЕЛЕКТРОПРИВОДУ У ВОДОПОСТАЧАННІ ТА ВОДОВІДВЕДЕННІ	163
Семенов А.О., Семенова Н.В., Горошко Ю.П. ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ НАСОСІВ З ВИКОРИСТАННЯМ ДІАГНОСТИКИ ТА БЕЗПЕЧНИХ ТЕХНОЛОГІЙ	165
Шкляр Ю. В., Канівець О. В. ПІДВИЩЕННЯ ЯКОСТІ ТРИБОГАЛЬВАНІЧНИХ ПОКРИТТІВ ОБРОБКОЮ МЕТОДАМИ ПОВЕРХНЕВОГО ПЛАСТИЧНОГО ДЕФОРМУВАННЯ	167
<u>ВІДКРИТА СЕКЦІЯ: ІНШІ ТЕМИ</u>	
Бараболя О.В. ЗБЕРІГАННЯ ЗЕРНОВИХ МАС	170
Безлуцька О.П. БІОГРАФ КОНЯ ПРЖЕВАЛЬСЬКОГО – ОЛЕКСАНДР ПАВЛОВИЧ ГУНАЛІ	172

Список використаних джерел:

1. ЗВІТ про основні результати діяльності Державної служби України з надзвичайних ситуацій у 2023 році
2. Постанова КМУ № 50 від 31.01.2013 «Про затвердження Галузевої програми забезпечення пожежної безпеки в аграрному секторі економіки України на 2013 - 2015 роки».
3. Агакерімова, Р. (2023). Вплив війни в Україні на національну та глобальну продовольчу безпеку. *Економіка та суспільство*, (50). <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2023-50-53>
4. Електронний ресурс. – Режим доступу: <https://surl.li/ztgirh>
5. Мельник А. А., Марич В. М. Особливості розслідування нещасних випадків у період воєнного (надзвичайного) стану в Україні. Матеріали IV Всеукраїнської науково–практичної конференції викладачів та фахівців–практиків «Охорона праці: освіта і практика» та XIV Всеукраїнської науково–практичної конференції курсантів, студентів, аспірантів та ад’юнктів «Проблеми та перспективи розвитку охорони праці». Львів, 2024. С. 128-131.

УДК 681-31.001.8

ВИКОРИСТАННЯ МАШИННОГО ЗОРУ ДЛЯ ВИЯВЛЕННЯ ПОЖЕЖ НА СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ УГІДДЯХ

*Канівець О. В., кандидат технічних наук, доцент,
доцент кафедри механічної та електричної інженерії,
Канівець І. М., кандидат педагогічних наук, доцент,
доцент кафедри будівництва та професійної освіти
Полтавський державний аграрний університет
м. Полтава*

Виявлення диму та полум’я за допомогою камер відеоспостереження дає змогу запобігти втратам від загоряння, що зменшує як економічні збитки, так і ризики для життя людей. Наявність вогню та диму на основі аналізу хімічного складу повітря визначають за допомогою датчиків. Вони ефективно працюють у закритих приміщеннях, зокрема в офісах, на виробничих об’єктах, у житлових приміщеннях. Однак ефективність подібних систем значно знижується в умовах відкритих просторів, таких як сільськогосподарські поля, великі промислові цехи, прибудинкові ділянки, вуличні зони, парки й лісові масиви [1]. Низьку якість можна пояснити тим, що під впливом погодних умов, зокрема вітру, дощу чи снігу, продукти горіння та температура полум’я змінюються, що унеможливорює їх коректне визначення подібними датчиками, оскільки концентрація часток у повітрі швидко зменшується.

Розвиток технологій машинного зору зробило можливим автоматичне виявлення об’єктів, таких як пожежі, на цифрових зображеннях із відеопотоку. Для цього необхідно отримати інформацію про стан місцевості за допомогою відеопристроїв і оцінити ймовірність виникнення загоряння. У процесі виявлення загорання основним завданням оператора є своєчасне реагування на

сигнали системи [2].

Алгоритми для виявлення диму та полум'я можна поділити на [3]:

- основі гістограм, де використовуються статистичні характеристики для оцінки ймовірності присутності диму та полум'я;

- часовий аналіз областей, що можуть містити дим або полум'я, де застосовується послідовність кадрів, алгоритми відстеження, моделі глобального руху, вейвлет-перетворення та інші методи для визначення часових характеристик;

- детектування загоряння на основі евристичних правил, наприклад, з урахуванням хроматичних характеристик або особливостей дифузного поширення диму;

- гібридний підхід, що використовує просторово-часовий аналіз і поєднує переваги різних методів. Наприклад, один із запропонованих гібридних методів включає аналіз кольору та контурів, виявлення мерехтіння та аналіз руху.

Принцип виявлення рухомих об'єктів у машинному зорі застосовується для виділення осередків вогню шляхом перебору послідовних зображень із відеопотоку. У першому випадку визначаються зміни між зображеннями при переході від одного кадру до іншого [4]. Основним недоліком такого методу є те, що накладаючи один на одного області можуть бути помилково прийняті за фон.

При обробці фонового зображення виділяються динамічні області, що відрізняються від статичного фону. Основний недолік такого методу полягає в тому, що область може бути визначена помилково, якщо фонове зображення оновлено несвоєчасно або некоректно. Водночас, окрім виявлення загоряння, цей підхід можна використовувати для аналізу характеристик самої пожежі, зокрема для визначення координат її границь.

На відеозображеннях дим і полум'я являють собою динамічні текстури, що мають як просторові, так і часові характеристики. До часових параметрів належать рух і зміни границь об'єкта в часі. Зокрема, дим, зазвичай, поширюється повільніше, ніж полум'я. Просторові особливості диму та вогню на відео включають колір, прозорість, фрактальність (турбулентність) і мерехтіння.

Основні етапи аналізу характеристик полум'я на основі наявної послідовності зображень наступні: 1. Отримання даних; 2. Загальний аналіз зображення; 3. Виявлення об'єктів на зображенні; 4. Обчислення характеристик; 5. Виведення результатів.

Перший етап виконується системою моніторингу та полягає у фіксації послідовності зображень контрольованого поля. Широкий вибір інструментів дають змогу застосовувати алгоритми цифрової обробки зображень і машинного зору для аналізу та модифікації візуальних даних. Одним із найпоширеніших інструментів є бібліотека комп'ютерного зору з відкритим вихідним кодом Open Computer Vision (OpenCV) [5].

На другому етапі виконується загальний аналіз характеристик зображення, зокрема яскравості, контрастності та інших параметрів, що

залежать від умов зйомки та особливостей обладнання. Для зручності, зображення переводиться у формат HSV, після чого визначається параметр, що відповідає об'єкту типу «пожежа» на цьому знімку. На заключних етапах послідовно обробляються всі кадри із застосуванням загальноприйнятих методів цифрової обробки зображень.

Якщо загоряння відбувається на відкритих полях, то основним спостережуваним елементом стає дим, а територію можна узагальнено описати як «поле». Це дещо спрощує процес виявлення пожежі порівняно з випадками, коли на зображенні присутні житлові будівлі, гірська місцевість або водні об'єкти. Проте за несприятливих погодних умов, наприклад при хмарності, порівняння таких категорій, як «поле» і «пожежа», може спричинити помилкові результати.

Щоб уникнути подібних помилок, вводиться третій етап, основне завдання якого – це виявлення заздалегідь визначеного об'єкта типу «пожежа». Перед запуском програми визначається цільовий об'єкт, після чого коригуються його параметри відповідно до загальних характеристик зображення. У межах даного дослідження було використано наступні параметри: розподіл кольорів для об'єкта «дим» та контрастність у граничній зоні «поле-вогонь-дим».

Для опису розподілу кольорів застосовуються алгоритми виявлення границь об'єктів на зображеннях. Спочатку виділяється область, у межах якої обчислюється розподіл кольорів, потім отримані дані порівнюються з параметрами, що характерні для об'єкта «дим». На основі аналізу програма визначає належність піддослідної області до об'єкта типу «пожежа».

Алгоритм виявлення полум'я базується на виявленні руху на відеопотоці та виділенні характеристик з подальшим аналізом динамічних властивостей. Для пошуку руху на відео зображеннях була використана функція отримання моделі фону «Background Subtraction» з бібліотеки комп'ютерного зору OpenCV. Ця функція є алгоритмом, що заснована на змішуванні гаусових розподілів.

На рисунку 1 наведено приклад роботи розробленого алгоритму із виявлення диму (синій контур) та полум'я (червоний контур) на основі відеоданих, що отримано з відкритих просторів соціальних мереж. Перевірка відеопотоку на наявність загоряння проводиться паралельно для двох об'єктів: диму та полум'я. Такий підхід дозволяє виявити пожежу на ранніх стадіях, що сприяє запобіганню можливих економічних збитків та людських жертв. Основою алгоритму виявлення пожежі є аналіз руху, динамічних характеристик та кольору полум'я і диму.



Рисунок 1 – Приклад роботи розробленого алгоритму із виявлення диму та полум'я

Особливістю роботи є використання реальних даних із камер відеоспостереження, що встановлені на відкритих територіях. Таким чином, результати експериментів підтверджують ефективність запропонованого алгоритму виявлення полум'я та диму на основі відеопотоків.

Список використаних джерел

1. Toreyin B.U., Dedeoglu Y., Gueduekbay U. Computer vision based method for real-time fire and flame detection. *Pattern Recognition Letters*. 2006, 27(1), pp. 49-58.
2. Kanivets O. V., Kanivets I. M., Gorda T. M., Burlaka O. A. Development of a machine vision program to determine the completeness of wrapping plants in the soil, *CEUR Workshop Proceedings*. 3077, 2022, pp. 27–43. URL: <https://ceur-ws.org/Vol-3077/paper04.pdf>.
3. Kinaneva D., Hristov G., Raychev J., Zahariev P. Early forest fire detection using drones and artificial intelligence. *42nd International Convention on Information and Communication Technology, Electronics and Microelectronics. MIPRO. 2019, Proceedings*, art. no. 8756696, pp. 1060 – 1065. DOI: 10.23919/MIPRO.2019.8756696
4. Chen X., Hopkins B., Wang H., O'Neill L., Afghah F., Razi A., Fulé P., Coen J., Rowell E., Watts A. Wildland Fire Detection and Monitoring Using a Drone-Collected RGB/IR Image Dataset, *IEEE Access*. 2022, 10, pp. 121301 – 121317. DOI: 10.1109/ACCESS.2022.3222805

Наукове видання

ІННОВАЦІЙНІ АСПЕКТИ СИСТЕМ БЕЗПЕКИ ПРАЦІ, ЦИВІЛЬНОГО ЗАХИСТУ ТА ЗАХИСТУ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ ВЛАСНОСТІ

Матеріали X Всеукраїнської науково-практичної Інтернет-конференції 8-9 квітня 2025 року

Відповідальні за випуск: *Н.М. Опара*, кандидат сільськогосподарських наук, доцент, професор кафедри механічної та електричної інженерії ПДАУ; *О.У. Дрожчана*, старший викладач кафедри механічної та електричної інженерії ПДАУ.

Редактор: *Н.М. Опара*

Дизайн і верстка: *О.У. Дрожчана*

Адреси для листування
36003, Україна, Полтавська обл., м. Полтава, вул. Сковороди, 1/3,
Полтавський державний аграрний університет,
кафедра механічної та електричної інженерії;
e-mail: mei@pdau.edu.ua

**Редакційна колегія не несе відповідальності
за зміст представлених матеріалів**

©ПДАУ, 2025