



**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 614.842.47

**ВИКОРИСТАННЯ ВІДЕОАНАЛІТИКИ ЗІ ШТУЧНИМ
ІНТЕЛЕКТОМ В СИСТЕМАХ ВИЯВЛЕННЯ ЗАГОРЯННЯ***Лілія Березовська*

Андрій Кушнір, канд. техн. наук., доцент

Львівський державний університету безпеки життєдіяльності,
Львів, Україна

Основною метою системи відеоаналітики є раннє виявлення характерних ознак пожежі, зокрема появи диму, відкритого полум'я або теплових змін у контрольованому просторі. Для оброблення значних обсягів відеоданих, що генеруються системами відеоспостереження, широко застосовуються технології штучного інтелекту. В тезах розглянуто використання методів штучного інтелекту для розпізнавання пожеж.

Ключові слова: відеоспівісцувачі, відеоаналітика, штучний інтелект.**THE USE OF VIDEO ANALYTICS WITH ARTIFICIAL
INTELLIGENCE IN FIRE DETECTION SYSTEMS***Liliia Berezovska*

Andrii Kushnir, PhD, Associate Professor

Lviv State University of Life Safety, Lviv, Ukraine

The primary objective of a video analytics system is the early detection of signs characteristic of a fire, including the presence of smoke, open flames, or thermal changes within a monitored area. Artificial intelligence technologies are widely used to process significant amounts of video data generated by video surveillance systems. This paper discusses the use of artificial intelligence methods for fire detection.

Keywords: video detectors, video analytics, artificial intelligence.

Відеоаналітика в системах виявлення загоряння являє собою застосування програмно-алгоритмічних методів для автоматизованого аналізу відеопотоку, отриманого з камер спосте. Основною метою таких систем є раннє виявлення характерних ознак пожежі, зокрема появи диму, відкритого полум'я або аномальних теплових змін у контрольованому просторі. У порівнянні з традиційними пожежними співісцувачами, що функціонують за принципом реєстрації фізико-хімічних параметрів продуктів горіння, системи відеоаналітики здійснюють безконтактний моніторинг об'єкта. У таких системах рішення щодо наявності пожежонебезпечної ситуації приймається не за окремим параметром, а шляхом багатофакторної оцінки сукупності візуальних ознак, характерних для процесу горіння, що дозволяє підвищити достовірність виявлення та

зменшити ймовірність хибних спрацьовувань. Вони демонструють вищу ефективність на великих об'єктах, а також здатні функціонувати в умовах недостатнього освітлення, запиленості чи інших несприятливих умовах. Крім того, вони забезпечують оперативне формування сигналу тривоги та можуть інтегруватися з іншими системами безпеки для організації швидкого реагування на надзвичайні ситуації [1-3].

Для оброблення значних обсягів відеоданих, що генеруються системами відеоспостереження, для їх оброблення широко застосовуються технології штучного інтелекту, зокрема методи машинного навчання та комп'ютерного зору. Камери з вбудованими алгоритмами розпізнавання ознак пожежі, а також спеціалізовані пожежні відеоспівіщувачі є сучасними технічними засобами раннього виявлення пожеж, у яких формування сигналу тривоги здійснюється на основі комплексного аналізу відеоданих у режимі реального часу.

Розглянемо використання методу штучного інтелекту на основі камер AVIOTEC від фірми Bosch [4]. Камери AVIOTEC є сучасними відеосистемами раннього виявлення пожеж, у яких для формування сигналу тривоги застосовується комплекс методів штучного інтелекту та комп'ютерного зору.

1. Глибинне навчання (Deep Learning).

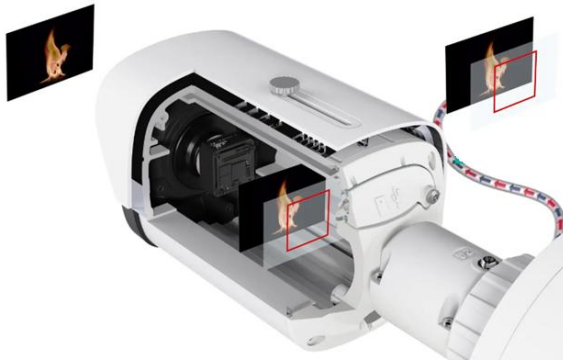


Рисунок 1 – Камера AVIOTEC від Bosch [1]

Основним методом є алгоритми глибинного навчання, реалізовані на базі нейронних мереж, навчених на великій кількості реальних і тестових відеосцен пожеж. Дані моделі аналізують відеопотік у режимі реального часу та виявляють характерні ознаки диму й відкритого полум'я.

Нейронні мережі оцінюють:

- появу диму;
- наявність відкритого вогню;
- зміну структури зображення у часі.

Завдяки навчанню на великому масиві даних система здатна відрізнити реальне горіння від помилкових факторів, таких як пара, пил, тіні або зміни освітлення, що суттєво зменшує кількість хибних спрацювань [5].

2. Просторово-часовий аналіз відеопотоку (Spatio-temporal analysis).

Важливим методом є просторово-часовий аналіз, за якого система аналізує не окремі кадри, а послідовність зображень у часі. Алгоритми одночасно враховують просторові характеристики сцени та їх зміну в динаміці.

У межах цього методу оцінюються:

- швидкість появи та поширення диму;
- напрямок руху димових потоків;
- хаотичність і коливальний характер полум'я;
- зміни яскравості та контрастності між кадрами.

Застосування просторово-часового аналізу дозволяє виявляти пожежі на початкових стадіях, зокрема на етапі тління, коли дим ще малопомітний у межах одного кадру [6].

3. Аналіз характерних візуальних ознак.

У камерах використовуються алгоритми комп'ютерного зору, що ідентифікують специфічні візуальні ознаки пожежі.

Для полум'я аналізуються: нерегулярна форма, характерні колірні спектри, нестабільність яскравості.

Для диму враховуються: напівпрозорість, поступове збільшення площі, розмитість контурів, переважний рух угору.

Ці ознаки формалізовані в математичних моделях і використовуються спільно з алгоритмами штучного інтелекту для підвищення точності розпізнавання [6].

4. Машинне навчання для зменшення хибних спрацювань.

Для підвищення надійності роботи застосовуються адаптивні моделі машинного навчання, які аналізують умови навколишнього середовища та дозволяють відрізнити пожежу від не небезпечних процесів: пару, пилу, вихлопних газів, технологічних викидів.

Це особливо важливо для промислових, складських і напіввідкритих об'єктів, де традиційні сповіщувачі часто дають помилкові тривоги. Більше того, традиційні сповіщувачі часто неефективні на відкритому повітрі, оскільки вітер може відхилити дим від пристрою. Алгоритми штучного інтелекту здатні виявляти дим навіть у вітряну погоду, допомагаючи запобігти поширенню вогню на відкритих ділянках [6].

5. Інфрачервона відеоаналітика та штучний інтелект.

У камерах використовується інфрачервоне підсвічування, яке забезпечує стабільну роботу системи в умовах повної або недостатньої освітленості. Алгоритми штучного інтелекту аналізують теплові та контрастні характеристики сцени, що дозволяє здійснювати цілодобове виявлення пожеж незалежно від умов освітлення.

6. Комбінований алгоритмічний підхід.

Камери поєднують: класичні алгоритми комп'ютерного зору, методи глибинного та машинного навчання, просторово-часовий аналіз, логічну перевірку подій.

Такий комплексний підхід забезпечує високу швидкість реагування, точність виявлення пожеж і зменшення кількості хибних спрацювань у порівнянні з традиційними системами пожежної сигналізації.

Висновки. Проведений аналіз показує, що використання штучного інтелекту в системах відеовиявлення пожеж, зокрема в камерах відеоспостереження та пожежних відеосповіщувачах є важливим етапом розвитку сучасних систем пожежної безпеки. На відміну від традиційних пожежних сповіщувачів, які реагують на вторинні ознаки горіння (накопичення диму, підвищення температури), відеосистеми на основі штучного інтелекту дозволяють виявляти пожежу безпосередньо в місці її виникнення та на ранніх стадіях розвитку. Прийняття рішення про пожежу ґрунтується не на окремому параметрі, а на аналізі відеоданих у реальному часі.

Застосування алгоритмів глибинного навчання забезпечує здатність системи аналізувати складні візуальні ознаки диму та полум'я і відрізнити реальне горіння від небезпечних явищ, таких як пара, пил або зміни освітлення. Поєднання методів комп'ютерного зору, машинного та глибинного навчання в єдиній алгоритмічній системі дозволяє значно зменшити кількість хибних спрацювань, що є особливо важливим для промислових, складських і логістичних об'єктів.

Список літератури

1. Кушнір А.П., Вовк С.Я. Принципи побудови відеосистем пожежеої сигналізації. *Актуальні проблеми безпеки життєдіяльності та запобігання надзвичайним ситуаціям в умовах сьогодення* : тези доповідей доповідей Міжнародної науково-практичної конференції (м. Львів, 13 грудня 2024 р.). Львів, Україна, С. 103-105.

2. Шувалова С., Кушнір А. Пожежні відеосповіщувачі. *Проблеми та перспективи розвитку системи безпеки життєдіяльності* : тези доповідей ХХ Міжнародної науково-практичної конференції молодих вчених, курсантів та студентів (м. Львів, березень 2025 р.). Львів, Україна, С. 103-105.

3. Оношко І. А., Кушнір А. П., Вовк С. Я., Кобко В. А. Аналіз можливостей підвищення протипожежного захисту авіаційних ангарів шляхом вдосконалення високотехнологічних систем виявлення пожежі. *Пожежна безпека*. 2023. № 43. С. 99–112. <https://doi.org/10.32447/20786662.43.2023.12>.

4. AVIOTEC. URL: <https://www.elko.ua/novyny/bosch-aviotec/>

5. Революція в пожежній безпеці завдяки відеовиявленню пожежі. URL: www.bosch-presse.de/pressportal/de/media/dam_images/pi11760/pi11760_en.pdf

6. Камера виявлення вогню та диму. URL:
<https://www.boschbuildingtechnologies.com/lifesafetysystems/en/products/fire-and-smoke-detection-camera/#solution>

References

1. Kushnir A.P., Vovk S.Ya. (2024). Principles of building video fire alarm systems. *Current Problems of Fire Safety and Prevention of Emergency Situations in Today's Conditions* : abstracts of International Scientific and Practical Conference (pp. 103-105). December 13, 2024, Lviv, Ukraine [in Ukrainian].

2. Onoshko, I. A., Kushnir, A. P., Vovk, S. Ya, & Kobko, V. A. (2023). Analysis of the possibilities of increasing the fire protection of aircraft hangars by improving high-tech fire detection systems. *Fire safety*. 43, 99–112. <https://doi.org/10.32447/20786662.43.2023.12>.

3. Shuvalova, S., Kushnir, A. (2025). Fire video detectors. *Problems and Prospects for the Development of the Life Safety System* : abstracts of the XX International Scientific and Practical Conference of Young Scientists, Cadets and Students (pp. 103-105). March 2025, Lviv, Ukraine [in Ukrainian].

4. AVIOTEC. Retrieved from www.elko.ua/novyny/bosch-aviotec/

5. Revolutionizing fire safety with video-based fire detection. Retrieved from www.bosch-presse.de/pressportal/de/media/dam_images/pi11760/pi11760_en.pdf

6. Fire & Smoke Detection camera. Retrieved from <https://www.boschbuildingtechnologies.com/lifesafetysystems/en/products/fire-and-smoke-detection-camera/#solution>.