

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ЦИВІЛЬНОГО ЗАХИСТУ УКРАЇНИ
МІНІСТЕРСТВО ЕКОНОМІКИ, ДОВКІЛЛЯ ТА СІЛЬСЬКОГО
ГОСПОДАРСТВА УКРАЇНИ
НАУКОВО-ДОСЛІДНА УСТАНОВА «УКРАЇНСЬКИЙ НАУКОВО-
ДОСЛІДНИЙ ІНСТИТУТ ЕКОЛОГІЧНИХ ПРОБЛЕМ» (УКРНДІЕП)
КП «САНЕПІДСЕРВІС»
ТОВ НТВК «УКРАЇНА»**



*Навчально-науковий інститут
інженерної та спеціальної підготовки*

*Екологічні виклики та інновації.
Захист довкілля у сучасному світі*

*Матеріали
Всеукраїнської науково-практичної інтернет-конференції*

5 листопада 2025 року

*Черкаси
2025*

УДК 504:502.1:37.013:316.77:502.1:355.48(477):331.45:658.382:614.8
Е 45

*Рекомендовано до друку вченою радою
навчально-наукового інституту цивільного захисту
Національного університету цивільного захисту України
(протокол № 2 від 27 жовтня 2025 року)*

*Дозволяється публікація матеріалів збірника у відкритому
доступі комісією з питань роботи із службовою інформацією
у Національному університеті цивільного захисту України
(протокол № 6 від 31 жовтня 2025 року)*

Е 45 Екологічні виклики та інновації. Захист довкілля у сучасному світі:
Матеріали Всеукр. наук.-практ. інтер.-конф., м. Черкаси: НУЦЗ України –
2025. – 292 с.

Матеріали конференції розраховані на інженерно-технічних працівників, фахівців у сфері екологічної безпеки, науково-педагогічних працівників, ад'юнктів, аспірантів, слухачів, студентів та курсантів закладів вищої освіти України, а також представників державних і громадських організацій, діяльність яких пов'язана із захистом довкілля, енергозбереженням, сталим розвитком, безпекою праці та здоров'ям громадян.

УДК 504:502.1:37.013:316.77:502.1:355.48(477):331.45:658.382:614.8

ЩОДО ПРОБЛЕМИ МОНІТОРИНГУ ЗАБРУДНЕННЯ ПОВІТРЯ АВТОТРАНСПОРТОМ У ПРИМІЩЕННІ ПОЖЕЖНОГО ДЕПО

Власенко О. В., викладач,

Майборода А. О., к. пед. н., доц.,

Національний університет цивільного захисту України

На даний час проблема моніторингу забруднення атмосферного повітря викидами автотранспорту в приміщеннях пожежних депо є актуальною. Пожежні автомобілі, як джерело вихлопних газів, сприяють накопиченню шкідливих частинок $PM_{2.5}$ і PM_{10} , що загрожує здоров'ю рятувальників. На основі аналізу кореляції концентрацій $PM_{2.5}$ і PM_{10} , математичних моделей поширення забруднень та інноваційних автономних систем моніторингу запропоновано підходи до оцінки та прогнозування якості повітря. Використано дані з вимірювань у міських районах та промислових зонах для адаптації до умов депо. Запропоновано впровадження автономного аеромобільного комплексу для безперервного моніторингу. Забруднення атмосферного повітря викидами автотранспорту є однією з ключових екологічних проблем сучасності, особливо в закритих приміщеннях, таких як пожежні депо, де пожежні автомобілі регулярно запускаються для перевірки або виїздів, такі викиди містять дрібнодисперсні частинки $PM_{2.5}$ діаметром менше 2,5 мкм і PM_{10} діаметром менше 10 мкм, які проникають глибоко в дихальну систему, викликаючи респіраторні захворювання, серцево-судинні проблеми та підвищену смертність. У пожежних депо проблема загострюється через обмежений повітрообмін, накопичення забруднень і постійну присутність персоналу. Метою тез є аналіз проблеми моніторингу забруднення повітря автотранспортом у таких приміщеннях та пропозиції інноваційних рішень на основі існуючих наукових доробків. Дослідження кореляції між концентраціями $PM_{2.5}$ і PM_{10} у повітрі показує сильний взаємозв'язок, де $PM_{2.5}$ становить близько 50-70% від PM_{10} , залежно від джерел забруднення. Використовуючи набір даних з 422 тис. вимірювань, встановлено, що кореляційний коефіцієнт сягає 0,92, що свідчить про спільні джерела, такі як вихлопні гази автотранспорту [1]. У приміщеннях пожежних депо, де пожежні машини працюють на дизельному паливі, концентрації PM_{10} можуть перевищувати гранично допустимі значення ВООЗ – 50 мкг/м³ на добу, досягаючи 200 мкг/м³ під час запуску двигунів [2]. Математичне моделювання поширення забруднень, наприклад, у районі «Єспланада» м. Суми, показало, що інтенсивність руху автотранспорту (до 2000 одиниць/год) призводить до перевищення норм CO, NO₂ та PM у 1,5-2 рази [3]. Аналогічно, у промислових районах, як біля коксохімічного виробництва м. Дніпро, комплексний індекс забруднення атмосфери (ІЗА) сягає 15 – 20, з домінуванням викидів від

транспортних засобів. Ці моделі можна адаптувати до закритих приміщень, враховуючи фактори вентиляції та акумуляції.

Для ефективного моніторингу запропоновано використання автономного аеромобільного вимірювального комплексу на базі Sniffer4D Hyper-local Air Quality Analyzer, інтегрованого з сонячними батареями для безперервної роботи. Ця система дозволяє вимірювати концентрації CO, SO₂, NO₂, CO₂ та РМ у реальному часі, моделюючи динаміку поширення забруднень за допомогою різницевого рівняння турбулентної дифузії та інтервальних моделей фонового забруднення [4]. У пожежних депо такий комплекс може бути розміщений на мобільній платформі, забезпечуючи візуалізацію даних через програмне забезпечення для прогнозування ризиків. Це дозволить оперативно реагувати на перевищення норм, наприклад, активуючи посилену вентиляцію. Проблема моніторингу забруднення повітря автотранспортом у пожежних депо вимагає інтеграції традиційних методів оцінки, таких як кореляційний аналіз РМ_{2.5}/РМ₁₀ з інноваційними системами автономного моніторингу.

Впровадження запропонованих рішень сприятиме захисту здоров'я рятувальників і зменшенню екологічних ризиків. Подальші дослідження мають фокусуватися на адаптації моделей до специфічних умов депо.

ЛІТЕРАТУРА

1. Лобода М.О. Дослідження взаємозв'язку концентрацій частинок РМ_{2.5} і РМ₁₀ у повітрі / М.О. Лобода, Я.А. Кулик // Вісник Вінницького національного технічного університету. 2025. № 1. С. 1 – 5.
2. Sydoruk O. I. Mathematical modeling of pollutant dispersion from vehicle emissions in urban environments / O.I. Sydoruk, V.M. Hnatyshyn // Eastern-European Journal of Enterprise Technologies. 2022. Vol. 3, No. 10 (117). P. 6 – 14. (Scopus-indexed; DOI: 10.15587/1729-4061.2022.258912; UDC 614.7).
3. Hrinchenko M.M. Assessment of air pollution levels in industrial zones with traffic impact: case study of Dnipro region / M.M. Hrinchenko, O.V. Rubel // Journal of Ecological Engineering. 2021. Vol. 22, No. 5. P. 145 – 156. (Scopus-indexed; DOI: 10.12911/22998993/135678; UDC 614.7).
4. Дивак М.П. Система моніторингу забруднення повітря автотранспортом на базі автономного аеромобільного вимірювального комплексу / М.П. Дивак, В.І. Манжула, А.М. Мельник, В.С. Тимчишин // Оптичні та опто-електронні сенсори і перетворювачі в системах керування та екологічного моніторингу. 2021. № 42 (2). С. 73 – 83.

Наукове видання

***Екологічні виклики та інновації.
Захист довкілля у сучасному світі***

***Матеріали
Всеукраїнської науково-практичної інтернет-конференції***

5 листопада 2025 року

Редактор – КОПИТІН Дмитро Едурдович
Дизайн обкладинки – КОПИТІН Дмитро Едурдович

Формат 60 × 84 1/8. Ум. друк. арк. 33.94.

Надруковано «ФОП Супрун Т. О.»
Дата та номер запису в Єдиному державному реєстрі
23.09.2024 р. № 2010350000000647670
Україна, 61007, м. Харків, вул. Миру, 32.
Тел. 096 132 53 75