



Матеріали XXV Міжнародної науково-практичної конференції
«Екологія. Людина. Суспільство»
пам'яті д-ра Дмитра СТЕФАНІШИНА
(12 червня 2025 р., м. Київ, Україна)

Proceedings of the XXV International Science Conference
«Ecology. Human. Society»
dedicated to the memory of Dr. Dmytro STEFANYSHYN
(June 12 2025, Kyiv, Ukraine)

ISSN (Online) 2710-3315

<https://doi.org/10.20535/EHS2710-3315.2025.329332>

СТАЛИЙ РОЗВИТОК ПРАТ «УКРГРАФІТ» У ПЕРІОД ВОЄННОГО КОНФЛІКТУ

Андрій ВАГІН¹, Олена ІВАНЕНКО², Євген ПАНОВ², Артем МАРТИНІЮК²

¹Приватне акціонерне товариство «Український графіт»
Північне шосе, 20, Запорізька обл., м. Запоріжжя 69006, Україна

²Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського
проспект Берестейський, 37, м. Київ 03056, Україна

e-mail: artemmartyniuk1123@gmail.com

Анотація

Промислові підприємства є одними з ключових джерел техногенного навантаження на довкілля, що спричиняють комплексне забруднення атмосферного повітря, водних ресурсів та ґрунтів. Одним із найбільш значущих джерел промислових викидів в Україні є ПрАТ «Укрграфіт» – підприємство, що виробляє графітовану продукцію, зокрема електроди, які широко використовуються в металургійній галузі. У період воєнного конфлікту екологічні виклики суттєво зростають через порушення системи державного екологічного моніторингу, руйнування природоохоронної інфраструктури, скорочення фінансування на заходи з охорони довкілля та загальне зниження ефективності екологічного менеджменту.

Ключові слова: екологічна безпека, промислові підприємства, сталий розвиток, газоочисні системи, екологічний моніторинг, сумарний неканцерогенний ризик.

Неконтрольоване забруднення повітря має значні наслідки для довкілля та здоров'я населення. Індивідуальний ризик смертності (IRM) у зоні впливу великих промислових підприємств може перевищувати допустимий рівень у 1,5–2 рази [1,2]. У випадку ПрАТ «Укрграфіт» ці показники можуть бути ще вищими через високу концентрацію суспендованих частинок у приземному шарі атмосфери. Проведені моніторингові та епідеміологічні дослідження в багатьох країнах світу доводять, що численні ефекти для здоров'я, зокрема, захворювання та смерть від респіраторної та серцево-судинної патології, спричиняються саме забрудненням атмосферного повітря твердими частками пилу, особливо з діаметром менше 10 мкм (PM_{2.5}; PM₁₀) [3].

Невирішеною частиною наукової проблеми є розробка ефективних заходів з мінімізації забруднення в умовах воєнного та повоєнного станів. Одним із важливих напрямів є впровадження сучасних систем очищення викидів від твердих частинок, зокрема, вискоефективних рукавних та електростатичних фільтрів. Ці технології здатні значно зменшити вміст шкідливих частинок у викидах, однак їх широке застосування вимагає детального аналізу економічної доцільності та ефективності в умовах післявоєнної відбудови.

Оцінка впливу промислових підприємств на атмосферне повітря та здоров'я населення є важливим напрямом наукових досліджень, що охоплює різні методики аналізу ризиків,

математичного моделювання розсіювання забруднюючих речовин та розробки технологій мінімізації шкідливих викидів (рис. 1 – рис. 2).

Дане дослідження спрямоване на визначення вмісту часток пилу, зокрема $PM_{2.5}$ та PM_{10} у викидах ПрАТ «Укрграфіт» та оцінку сумарного неканцерогенного ризику для здоров'я населення.

Для оцінки екологічних ризиків, пов'язаних із викидами ПрАТ «Укрграфіт», та розробки заходів щодо їх мінімізації було використано комплексний підхід, що включає аналіз даних екологічного моніторингу, математичне моделювання розсіювання забруднюючих речовин, оцінку ризиків для здоров'я населення та аналіз ефективності природоохоронних заходів [4].

Для розрахунку та оцінки неканцерогенних ризиків за коефіцієнтами небезпеки (HQ) для здоров'я експонованого населення, що зазнає впливу від забруднення атмосферного повітря викидами стаціонарних джерел діючого підприємства, відповідно до наданих матеріалів було включено до дослідження стаціонарні джерела викидів ПрАТ «Укрграфіт». Застосована методика оцінки екологічних ризиків базується на комплексному підході, що поєднує аналіз екологічного моніторингу, математичне моделювання та оцінку впливу на здоров'я населення.

Оцінку ризику розвитку неканцерогенних ефектів здійснюють шляхом визначення коефіцієнтів небезпеки (HQ) – порівняння фактичного рівня впливу сполук з безпечними (референтними):

$$HQ = C / RfC \quad (1),$$

де: HQ - коефіцієнт небезпеки;

C – рівень впливу речовини, mg/m^3 ;

RfC – безпечний рівень впливу (референтна концентрація), mg/m^3 .

Оцінка неканцерогенних ризиків свідчить про перевищення мінімального рівня сумарного неканцерогенного ризику в межах санітарно-захисної зони підприємства. Неканцерогенні ризики, спричинені вдиханням завислих часток, є особливо значущими для вразливих груп населення, зокрема дітей та осіб похилого віку [5].

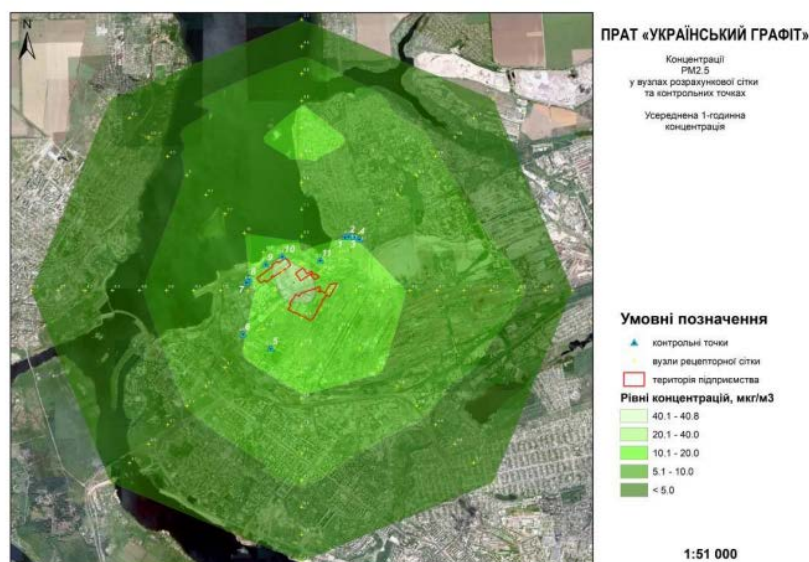


Рис. 1. Результати розсіювання усереднених 1-годинних концентрацій $PM_{2.5}$ у контрольних точках та вузлах рецепторної сітки

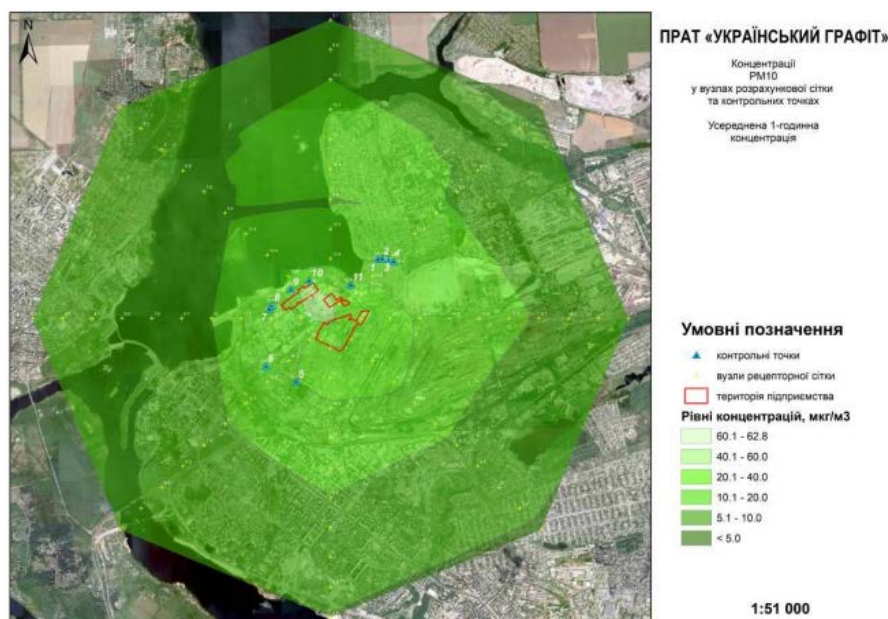


Рис. 2. Результати розсіювання усереднених 1-годинних концентрацій PM_{10} у контрольних точках та вузлах рецепторної сітки

Таблиця 1. Рівні сумарного неканцерогенного ризику для здоров'я населення гострому та хронічному інгаляційному впливах забруднюючих речовин, що викидають стаціонарні джерела ПрАТ «УКРАЇНСЬКИЙ ГРАФІТ»

Вплив	Напрям	500	1000	1500	2000	2500	3000	3500	4000	4500	5000
		м	м	м	м	м	м	м	м	м	м
Гострий	пн	1,05	0,70	0,55	0,46	0,41	0,35	0,29	0,25	0,22	0,20
	пн-сх	1,01	0,92	0,69	0,51	0,42	0,36	0,31	0,27	0,26	0,24
	сх	1,02	0,75	0,56	0,42	0,34	0,29	0,26	0,24	0,21	0,19
	пд-сх	1,48	0,95	0,63	0,44	0,33	0,26	0,20	0,18	0,16	0,14
	пд	1,37	0,87	0,53	0,37	0,28	0,22	0,18	0,16	0,13	0,11
	пд-зх	1,33	0,77	0,48	0,35	0,29	0,23	0,19	0,16	0,13	0,12
	зх	0,89	0,67	0,51	0,40	0,33	0,28	0,24	0,22	0,20	0,17
	пн-зх	0,93	0,95	0,57	0,43	0,36	0,31	0,27	0,25	0,25	0,22
Хронічний	пн	0,43	0,18	0,11	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
	пн-сх	0,45	0,21	0,13	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
	сх	0,60	0,25	0,14	0,10	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
	пд-сх	0,89	0,33	0,17	0,11	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
	пд	0,84	0,30	0,16	0,10	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
	пд-зх	0,63	0,25	0,14	0,10	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
	зх	0,37	0,20	0,13	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
	пн-зх	0,62	0,16	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1

Таким чином, перевищення мінімального рівня сумарного неканцерогенного ризику (НІ) від викидів суспендованих твердих часток у вузлах рецепторної сітки та контрольних точках за умови гострого інгаляційного впливу спостерігаються на відстані 500 м (в межах санітарно-

захисної зони підприємства) в усіх напрямках, окрім західного та північно-західного напрямків ($HI=1,01\div 1,48$) дана територія є промзоною та вільна від забудови.

Для ефективного зниження екологічних ризиків ПрАТ «Укрграфіт» необхідне впровадження інтегрованої стратегії, яка поєднує технічні вдосконалення з належною організацією виробничих процесів і екологічного менеджменту. Одним із ключових кроків є модернізація газоочисного обладнання – встановлення вискоефективних рукавних та електрофільтрів, дозволить значно зменшити викиди твердих часток у атмосферу.

Не менш важливо впроваджувати автоматизовану систему екологічного моніторингу, яка охоплює розширення мережі постів безперервного контролю якості повітря, а також централізований збір і аналіз даних. Інтеграція такої системи в загальнодержавну екологічну інфраструктуру забезпечить своєчасне виявлення потенційних екологічних загроз, оперативне реагування на надзвичайні ситуації та підвищить рівень екологічної прозорості підприємства.

Література

1. U.S. Environmental Protection Agency. The impact of PM_{2.5} pollution on respiratory diseases. URL: <https://www.epa.gov/pm-pollution/health-and-environmental-effects-particulate-matter-pm>
2. World Health Organization. Ambient (outdoor) air pollution. URL: [https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/ambient-\(outdoor\)-air-quality-and-health](https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/ambient-(outdoor)-air-quality-and-health)
3. Турос О.І., Маремуха Т.П., Петросян А.А., Брезіцька Н.В. Дослідження забруднення атмосферного повітря зваженими частинками пилу (PM₁₀ та PM_{2,5}) у м. Києві // Довкілля та здоров'я. 2018. №4(89). С. 36-39
4. Маремуха Т.П. Гігієнічна оцінка забруднення атмосферного повітря теплоенергетичними об'єктами: автореф. дис. канд. мед. наук : 14.02.01 – Гігієна та професійна патологія. К., 2021. 22 с.
5. Турос О.І., Петросян А.А., Маремуха Т.П., Моргульова В.В., Михіна Л.І., Брезіцька Н.В., Давиденко Г.М., Кобзаренко І.В., Сидоренко О.О., Царенок Т.В., Мазур В.О., Бондаренко О.М., Шарай Т.Г. 2023. Звіт про наукову-дослідну роботу «Оцінка ризику для здоров'я населення, обумовленого забрудненням атмосферного повітря викидами стаціонарних джерел ПРИВАТНОГО АКЦІОНЕРНОГО ТОВАРИСТВА «УКРАЇНСЬКИЙ ГРАФІТ». ДУ «Інститут громадського здоров'я ім. О.М. Марзєєва НАМНУ». Том 1 (Лист 2023), 141.

SUSTAINABLE DEVELOPMENT OF PJSC “UKRGRAPHITE” DURING THE
MILITARY CONFLICT

Andrii VAHIN

PJSC “UKRGRAPHITE”

Pivnichne shose, 20, Zaporizka obl., m. Zaporizhzhia, 69006, Ukraine

<https://orcid.org/0000-0002-1234-0753>

Olena IVANENKO

Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute

Prospekt Beresteiskyi, 37, m. Kyiv, 03056, Ukraine

<https://orcid.org/0000-0001-6838-5400>

Yevgen PANOV

Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute

Prospekt Beresteiskyi, 37, m. Kyiv, 03056, Ukraine

<https://orcid.org/0000-0002-4885-2777>

Artem MARTYNIUK

Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute

Prospekt Beresteiskyi, 37, m. Kyiv, 03056, Ukraine

<https://orcid.org/0009-0001-0822-2092>

Abstract

Industrial enterprises are one of the key sources of anthropogenic environmental impact, causing complex pollution of air, water and soil. One of the most significant sources of industrial emissions in Ukraine is PJSC “UKRGRAPHITE”, a company that produces graphitized products, including electrodes, which are widely used in the metallurgical industry. During the armed conflict, environmental challenges have increased significantly due to the disruption of the state environmental monitoring system, the destruction of environmental infrastructure, reduced funding for environmental protection measures, and a general decline in the effectiveness of environmental management.

Key words: environmental safety, industrial enterprises, sustainable development, gas cleaning systems, environmental monitoring, total non-carcinogenic risk.