

ЗАСТОСУВАННЯ СВІТОВОГО ДОСВІДУ ОХОРОНИ АТМОСФЕРНОГО ПОВІТРЯ В УКРАЇНІ

Олена Долженкова

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7970-8110>

Дніпровський національний університет імені Олеся Гончара, Дніпро, Україна

Вступ

Забруднення атмосферного повітря стало гострою проблемою для багатьох країн світу. Саме з ним пов'язують такі хвороби як: бронхіт, задуха, пневмонія, лейкемія, рак молочної залози, рак легень і екологічні загрози передчасної смерті. Масові викиди отруйних речовин у всі оболонки Землі також сприяють загибелі рослин і тварин. У світі виникла незліченна кількість організацій, що борються за очищення навколишнього середовища, з'явилося багато волонтерів, людей, які допомагають відновитися тому, що вже постраждало. Розроблено багато технологій, які мають на меті попередити забруднення навколишнього середовища. Незважаючи на це катаклізми, екологічні кризи, відбуваються набагато частіше, ніж раніше.

МЕТА І ЗАВДАННЯ

Питання забруднення атмосферного повітря повинно бути більш дослідженим, щоб знайти дієві способи боротьби з ним. Стаття має на меті звернути увагу суспільства на проблеми навколишнього середовища та закликати на їх виправлення, щодо зменшення впливу забруднення атмосфери на здоров'я населення.

МАТЕРІАЛИ І МЕТОДИ

Методом дослідження рівня забруднення повітря у мегаполісах світу стаття допомагає виявити його основні причини, дає змогу порівняти забруднення в Україні з рівнем, рекомендованим Директивою (ЄС) 2015/1480 Європейської Комісії щодо якості атмосферного повітря; дозволяє виділити недоліки, які потребують удосконалення, а також визначити варіанти набрання досвіду поданих у статті чистих мегаполісів задля збереження здорового життя населення.

РЕЗУЛЬТАТИ

Світова спільнота доєдналась до онлайн сервісу передачі інформації про стан атмосферного повітря і тепер про нього можна дізнатись в режимі реального часу. Карта відкриває перед людством великі можливості, тому що дозволяє простежити концентрації окремих видів забруднювачів і навіть їх переміщення, між континентами.

За базові показники забруднення у карті обрані малі частки РМ 2,5, великі частки РМ 10, озон O_3 , двоокис азоту NO_2 , діоксид сірки SO_2 , оксид вуглецю CO . Чому важливий контроль саме цих забруднювачів?

В результаті дослідження [1] встановлено, що середня глобальна концентрація РМ 2,5 у містах світу у 2019 році становила 35 мкг/м^3 , що більш ніж у три рази перевищувала настанову ВООЗ 2005 року щодо середньорічних РМ 2,5 (10 мкг/м^3) та спричинила від 45 до 77 передчасних смертей на 100 000 осіб від різноманітних захворювань. Така тенденція зберігається упродовж багаторічних спостережень. У 2021 році ВООЗ знизила свої рекомендації щодо “безпечних” рівнів РМ 2,5 до 5 мікрограмів на кубічний метр. Але навіть з таким показником повітря у країнах Європи не відповідає нормам.

Варто зазначити, що хоча на промислових підприємствах встановлюють фільтри й інше очисне обладнання, повного уникнення викиду РМ 2,5 досягти неможливо, адже ці частинки настільки малі, що вони проскакують крізь ці фільтри і, як наслідок, ми їх вдихаємо. Такі дрібнодисперсні частинки проходять в організм людини крізь біологічні бар’єри, саме тому представляють велику загрозу, викликають гостре запалювання легень і окиснювальний стрес, провокують розвинення захворювань серцево-судинної системи.. Основна небезпека мікрочасток РМ 2,5 полягає не у дії разових високих доз, а у їх хронічному накопиченні.

Частки РМ 10 як і РМ 2,5 відносяться до респірабельних, тобто їх діаметр настільки незначний, що вони здатні проникнути в торакальний відділ дихальної системи людини і в кровеносне русло. У довгостроковій перспективі це сприятиме розвитку серцево-судинних та легеневих захворювань.

Іншим, не основним, але не менш важливим елементом у повітрі є озон O_3 – сильний окиснювач, він утворюється в результаті реакції молекул кисню з синглетним киснем, що відщеплюється від оксидів азоту за присутності ультрафіолетового випромінювання. Озон має властивість переміщуватися за сотні кілометрів від джерела власного утворення, а отже частіше за все його концентрація у містах зазвичай невелика, однак вона збільшена далі від міст, що наносить

значну шкоду сільськогосподарським культурам.

Чадний газ CO потрапляючи у кров сполучається з гемоглобіном, утворюючи стійке з'єднання – карбоксигемоглобін (H₆CO) та робить його нездатним розносити кисень організмом, і людина гине від задухи. Небезпека полягає ще й у тому, що чадний газ має кумулятивні властивості і впливає на людину навіть у невеликих концентраціях.

Діоксид сірки SO₂ та оксид азоту NO₂ значно підвищують ймовірність легеневих захворювань, оскільки перший газ виділяється внаслідок роботи промислових підприємств, також при споживанні вихопного палива, а інший – з двигунів дорожнього транспорту.

На визначенні концентрацій усіх 6 перелічених елементів базується показник індексу забруднення повітря –AQI у різних кутках світу. Значення AQI можна представити у вигляді наступної шкали:

0-50 – повітря порівняно чисте, ризик отруєння мінімальний або зовсім відсутній;

50-100 – повітря прийнятної якості, становить ризик для людей, особливо чутливих до забруднень.

100-150 – повітря недостатньої якості, становить ризик для людей, чутливих до забруднень.

150-200 – повітря нездорове, становить ризик для всіх людей, особливо дітей, літніх і хворих.

200-300 – повітря дуже нездорове, становить ризик для всіх людей без винятку, рекомендується максимально скоротити час перебування на вулиці.

300-500 – повітря небезпечно для здоров'я, людям рекомендується утримуватися від перебування поза приміщеннями.

Швейцарські вчені IQAir у звіті за 2023 рік проаналізували дані з понад 30 000 станцій моніторингу якості повітря в 7812 місцях у 134 країнах, територіях і регіонах та зробили невтішні для всього людства висновки – тільки сім країн відповідали щорічним рекомендаціям ВООЗ щодо PM 2,5 (середньорічне значення 5 мкг/м³ або менше): Австралія, Естонія, Фінляндія, Гренада, Ісландія, Маврикій і Нова Зеландія [2].

Одним з найчистіших мегаполісів у 2023 році був австралійський Мельбурн, в якому мешкає 4 млн. 875 тисяч осіб. Турбування про довкілля у Мельбурні почалося ще у 1890 році, коли всі будинки стали приєднувати до каналізації, а в 1970 році промислові відходи були відведені в окрему очисну каналізаційну систему. Ці та сучасні дії дотримання чистоти та удосконалення каналізації спрямовані на постійне очищення та контроль водного середовища, а саме річки Ярр, на якій побудований мегаполіс. Згадаємо, що Мельбурн багатий на зелену інфраструктуру, і зараз у влади міста постала мета зробити

місто вуглецево нейтральним, щоб забезпечити екологічне майбутнє. Станом на 28 квітня 2024 року у місті індекс забруднення дорівнював 4, а концентрація РМ 2,5 – 1 мкг/м³. Це саме ті ідеальні показники, які повинні бути прикладом для кожної країни у світі.

Фінляндія поставила мету досягти вуглецевої нейтральності до 2035 року і вклала значні кошти у розвиток вітрової та сонячної енергетики. Країна впровадила сталі управління лісовими масивами, які охоплюють понад 73% сухопутної території країни, що забезпечує екологічні переваги. Також Фінляндія застосовує комплексні підходи до управління водними ресурсами, включаючи збереження підземних вод і охорону численних озер, що демонструє її відданість кліматично-дружнім практикам і тому AQI всіх міст знаходиться в межах 10-34, що відповідає порівняно чистому повітрю.

Ще одним «оазисом» з чистим атмосферним повітрям є Найробі – столиця Кенії, населення якого сягає 3,5 млн. осіб. Індекс якості повітря станом на 28 квітня 2024 р. дорівнював 19-ти, концентрація РМ 2.5 – 4.5 мкг/м³. Цей мегаполіс відомий своїм постійним озелененням та акціями серед населення щодо збереження довкілля.

Рейтинг у п'ятірці країн з максимально забрудненим повітрям у 2023 році очолили Бангладеш (79,9 мкг/м³) та Пакистан (73,7 мкг/м³), де більш ніж у 15 та 14 разів відповідно перевищено річний норматив ВООЗ щодо РМ 2,5.

В Індії (54,4 мкг/м³), Таджикистані (49,0 мкг/м³) та Буркіна-Фасо (46,6 мкг/м³) також відмічено більш ніж у 10 та 9 разів відповідно перевищення річного показника РМ 2,5, який рекомендовано ВООЗ.

Україна посіла у рейтингу 2023 року 107 місце. Середня концентрація забруднення повітря у 2023 році склала 8,9 мкг/м³, що перевищує норму майже вдвічі. Водночас до повномасштабного вторгнення показники були набагато гіршими. Наприклад, у 2020-му показник становив 19,2 мкг/м³.

Наразі по всій території України показники якості повітря перевищують норму в 1-2 рази.

Чи є Україні до чого прагнути в екологічній сфері? Безсумнівно, хоча більша частина країни знаходиться в зоні «добре» індексу якості повітря. Україна ще до отримання незалежності, близько 50 років розвивалася і як індустріальна, і як аграрна країна, що істотно вплинуло на сучасний рівень забруднення повітря.

На території країни працюють три АЕС, всього 9 енергоблоків. І хоча атомні електростанції не викидають парникові гази, безпечними вони вважатися не можуть за рахунок радіації, яка також є великою небезпекою для атмосфери. Вибух будь-якого з енергоблоку може спричинити велику демографічну кризу глобального виміру. Всі

українці знають, через що пройшло «Місто-привид» та прилежні до нього міста, і якщо подібна ситуація відбудеться ще раз, наслідки будуть більш згубними ніж Чорнобильська катастрофа. Особливо загрозливою ситуація стала після початку російсько-української війни, яка підвищила ризики пошкодження АЕС та радіаційної аварії. Наслідком воєнних подій, що відбулися 2014 року, стало те, що Україна втратила доступ до деяких підконтрольних територій, таких як Донецьк, Луганськ, які є найбільшими промисловими районами України, та саме контроль стану повітря в них був одним із найважливіших. Наразі визначення індексу забруднення повітря та спостереження за іншими складовими навколишнього середовища стали неможливими, тому що внаслідок воєнних дій пошкоджені, розграбовані та потрошені системи моніторингу, контролювати повітря будь-якої території стало складнішим.

До повномасштабної російської агресії протягом останніх років, починаючи з 2018 року у повітрі над Київською, Донецькою та Дніпропетровською областю спостерігалася більша концентрація NO_2 , аніж в інших районах. Влітку робота вугільних електростанцій підвищує показники NO_2 , взимку концентрацію підтримує більш інтенсивне використання генерації енергії задля обігріву будівель. Важливо підкреслити, що взимку спостерігається переміщення NO_2 з території Польщі – країни-сусіда, забруднення атмосфери якої наближено до українського.

Тож, наскільки забруднено повітря на українських територіях зараз та як це контролюється в умовах війни? Правитель країни-окупанта наслідуює бездумну екологічну політику СРСР, яка свого часу знищила Аральське море. Наскільки високим є рівень цього комуністичного наслідування можна побачити і по індексу забруднення у містах окупанта на карті. На жаль, загарбники не турбуються про збереження навколишнього середовища, хоча це передбачено Женевськими Конвенціями 1949 року, а навпаки, проводять політику «випаленої землі». Після початку збройного наступу російської армії на територію України екологічна ситуація погіршилася з багатьох причин: постійні бомбардування, що впливають на якість повітря та ґрунту; масштабна вирубка дерев, лісові пожежі, та вторинні наслідки використання зброї, що може з часом спричинити кліматичні катаклізми; порушення системи контролю радіаційного стану на АЕС; підриг Каховського водосховища, знищення каналізаційних очисних споруд; згорання нафтобаз тощо. В результаті окиснення 1 кг вибухівки після вибуху будь-якого боєприпасу в повітря потрапляє кілька десятків мг/м^3 SO_2 , NO_2 , CO . Наслідком цього є підвищення імовірності випадіння кислотних дощів. Після чергового масового обстрілу у Херсонській області відбувся

масштабний витік аміаку та значне забруднення довкілля.

І хоча карта індексу забруднення повітря показує територію України з переважно зеленими зонами, неможливо точно визначити та відслідкувати концентрацію основних забруднювачів атмосферного повітря за відсутності постійного моніторингу всіх територій України.

Однак наявність зелених зон можна пояснити виконанням вимог Закону «Про охорону атмосферного повітря», який спрямовано на збереження та відновлення природного стану атмосферного повітря. У законі представлені різні заходи щодо охорони атмосферного повітря, наприклад: регулювання викидів забруднюючих речовин, їх обмеження або тимчасова заборона; регулювання рівнів впливу фізичних та біологічних факторів на стан атмосферного повітря; регулювання діяльності, що впливає на погоду та клімат тощо.

ВИСНОВКИ

На основі проведених досліджень виявлено, що тверді частинки PM_{2,5} і PM₁₀ найчастіше мають високу концентрацію у повітрі за рахунок невинної роботи промислових підприємств, а також у нерозвинених країнах та країнах, що розвиваються, пов'язані з низьким доглядом за екологічним станом навколишнього середовища. З огляду на мінімальний індекс забруднення повітря у Мельбурні та Найробі, українські екологи можуть обирати їх як зразкові приклади правильного контролю та збереження атмосферного повітря, що невідмінно знадобиться Україні після закінчення війни. На жаль, згідно даним на карті індексу забруднення повітря, наступ російських військ помітно погіршив становище системи моніторингу атмосферного повітря в країні. Виходячи з всесвітньо відомих дій та впливу країни-окупанта на екологічну ситуацію України терміново потребують розробки нові міжнародні норми для захисту навколишнього середовища під час воєнного конфлікту.

ПОСИЛАННЯ

1. Southerland, V. A., Brauer, M., Mohegh, A., Hammer, M. S., Van Donkelaar, A., Martin, R. V., ... & Anenberg, S. C. (2022). Global urban temporal trends in fine particulate matter (PM_{2.5}) and attributable health burdens: estimates from global datasets. *The Lancet Planetary Health*, 6(2), e139-e146.

2. Ganes, N. (б. д.). *Звіт про якість повітря IQAir у світі за 2023 рік*. <https://www.iqair.com/newsroom/waqr-2023-pr>