

DOI: 10.32347/2076-815X.2024.85.600-613

УДК 574:631.1

к.т.н. Солуха І.Б.,

igorsoluha@gmail.com, ORCID: 0009-0005-5072-5514,

Товариство з обмеженою відповідальністю «ЕКОТОН», м. Київ

АНАЛІЗ СТАНУ ЗАБРУДНЕННЯ АТМОСФЕРНОГО ПОВІТРЯ В м. КИЄВІ ЗА 2018-2022 рр.

Розглянуті зміни стану забруднення атмосферного повітря в місті Києві за 2018-2022 рр. у межах міста.

Встановлено, що у відповідності до проведеного аналізу показників стану атмосферного повітря, протягом аналізованого періоду рівень забруднення атмосферного повітря на території міста Києва знаходився в основному в діапазоні «дуже низький» та «низький».

Встановлено основну залежність якості стану атмосферного повітря м. Києва від викидів пересувних джерел впливу, а саме автомобільного транспорту, як основного джерела забруднення атмосферного повітря.

Обґрунтовано подальше вивчення питання аналізу стану атмосферного повітря в крупних містах України опираючись на досвід інших країн для більш якісного розроблення концепції екологічного розвитку та здійснення екологічної оцінки стану навколишнього середовища.

Ключові слова: джерело забруднення; аналіз якості; атмосферне повітря; екологічний стан; моніторинг.

Постановка проблеми. В крупних містах України склалася несприятлива для проживання міського населення екологічна ситуація. Дана екологічна ситуація спричинена рядом джерел впливу, а саме викидами транспорту, викидами промислових об'єктів, об'єктів генерації енергії. Місто Київ є столицею України та найкрупнішим містом, саме тому воно підходить одним з найкращих для аналізу екологічного стану атмосферного повітря.

Аналіз останніх публікацій по темі дослідження. Теоретичні дослідження та аналіз стану забруднення атмосферного повітря у містах України відображені в роботах таких авторів, як Кіптенко Є.М., Баштанник М.П., Козленко Т.В., Жемера Н.С., Трачук Н.О. Ґрунтуючись на роботах Бекетова В.Є, Євтухова Г.П., Ломакіна О.С. були розглянуті поняття аналізу та оцінки рівня забруднення атмосферного повітря.

Мета даної роботи полягає у проведенні аналізу стану атмосферного повітря у місті на основі офіційний даних.

Для досягнення цієї мети поставлено такі завдання:

- використати дані моніторингу забруднення атмосферного повітря.
- провести компаративний аналіз показників забруднення атмосферного повітря м. Києва за період 2018-2022 рр.

Робота має теоретико-аналітичний характер. На основі вивчення літературних джерел та нормативно-правової бази розглядається сутність проведення аналізу та моніторингу стану забруднення атмосферного повітря. В аналітичній частині розкритий характер зміни стану атмосферного повітря за аналізований період. У висновку даються загальні висновки, які були зроблені в результаті дослідження та аналізу проблеми стану забруднення атмосферного повітря в м. Києві.

Викладення основного матеріалу. Закони про якість повітря регулюють викиди забруднюючих речовин в атмосферу. Спеціалізована підгрупа законів про якість повітря регулює якість повітря всередині будівель. Закони про якість повітря часто розроблені спеціально для захисту здоров'я людини шляхом обмеження або усунення концентрації забруднюючих речовин у повітрі. Інші ініціативи спрямовані на вирішення ширших екологічних проблем, таких як обмеження хімічних речовин, що впливають на озоновий шар, і програми торгівлі викидами для вирішення проблеми кислотних дощів або зміни клімату. Регуляторні заходи включають ідентифікацію та класифікацію забруднювачів повітря, встановлення обмежень на прийнятні рівні викидів та встановлення необхідних або відповідних технологій пом'якшення [4,10].

Стандарти якості повітря — це юридичні стандарти або вимоги, які регулюють концентрацію забруднюючих речовин у повітрі, яким ми дихаємо, як на вулиці, так і в приміщенні. Такі стандарти, як правило, виражаються як концентрації конкретних забруднювачів повітря, які вважаються прийнятними в навколишньому повітрі, і найчастіше спрямовані на зменшення або усунення впливу забруднення повітря на здоров'я людини, хоча також беруться до уваги вторинні ефекти, такі як пошкодження врожаю та будівель. Встановлення відповідних стандартів якості повітря зазвичай потребує поточних наукових даних про вплив досліджуваного забруднювача на здоров'я, а також конкретної інформації про час впливу та вразливі групи населення. Крім того, зазвичай потрібен регулярний або постійний моніторинг якості повітря.

Згідно з законодавством України «Порядок здійснення державного моніторингу в галузі охорони атмосферного повітря», що затверджений постановою Кабінету Міністрів України від 14 серпня 2019 р. № 827, визначає [13]:

- механізм організації та здійснення державного нагляду у сфері охорони атмосферного повітря;

- інформування населення про стан атмосферного повітря;
- взаємодія центральних та місцевих органів виконавчої влади з питань охорони навколишнього природного середовища;
- взаємодія органів місцевого самоврядування в процесі такого моніторингу;
- надання інформації вищезазначеним органам для прийняття рішень щодо стану атмосферного повітря.

Інформація та дані, отримані в результаті моніторингу атмосферного повітря, дозволяють визначити:

- оцінка впливу забруднення повітря на довкілля;
- рівень забруднення атмосферного повітря на даній території за даний період часу;
- відповідність стану атмосферного повітря вимогам якості повітря;
- спосіб моніторингу та оцінки впливу на якість повітря заходів з обмеження викидів забруднюючих речовин в атмосферу.

Моніторинг атмосферного повітря є частиною державної системи моніторингу довкілля.

Суб'єктами моніторингу атмосферного повітря є:

- Міністерство захисту довкілля та природних ресурсів України;
- Міністерство охорони здоров'я України;
- Державна служба України з надзвичайних ситуацій;
- Державне агентство України з управління зоною відчуження;
- Орган виконавчої влади Автономної Республіки Крим з питань охорони навколишнього природного середовища,
- Київська міська держадміністрація;
- Виконавчі органи міських рад;
- Виконавчі органи обласних рад.

Суб'єкти моніторингу довкілля відповідно до свого рівня здійснюють відповідну діяльність (таблиця 1).

Суб'єкти моніторингу атмосферного повітря встановлюють пункти спостереження, проводять моніторинг вмісту забруднюючих речовин та вмісту компонентів та/або показників атмосферних опадів, здійснюють аналіз і прогнозування стану атмосферного повітря та оцінюють його якість відповідно до законодавства про атмосферне повітря, захисту, єдиних методичних вимог у сфері державного нагляду у сфері охорони атмосферного повітря, а також вимог Закону України «Про метрологію та метрологічну діяльність».

Таблиця 1

Діяльність суб'єктів моніторингу атмосферного повітря

Суб'єкт моніторингу	Діяльність
Міністерство захисту довкілля та природних ресурсів України	загальна організація та координація суб'єктів моніторингу атмосферного повітря
Міністерство охорони здоров'я України	встановлює пункти спостереження та контролює рівні забруднюючих речовин; визначає можливий вплив забруднення атмосферного повітря на здоров'я та життя населення за даними спостережень за рівнями забруднюючих речовин та результатами моніторингу атмосферного повітря, отриманими від інших суб'єктів моніторингу атмосферного повітря;
Державна служба України з надзвичайних ситуацій	встановлює пункти спостережень та проводить моніторинг рівнів забруднюючих речовин, показників і складових атмосферних опадів у мережі спостережень держгідрометеорологічної служби; обслуговує суб'єкти моніторингу атмосферного повітря гідрометеорологічними прогнозами;
Державне агентство України з управління зоною відчуження	встановлює пункти спостереження та здійснює моніторинг рівнів забруднюючих речовин у зоні відчуження та зоні безумовного (обов'язкового) відселення території, що зазнала радіоактивного забруднення внаслідок Чорнобильської катастрофи (в межах об'ємної активності радіонуклідів);
Орган виконавчої влади Автономної Республіки Крим з питань охорони навколишнього природного середовища	створює пункти спостереження та здійснює моніторинг рівнів забруднення на території Автономної Республіки Крим;
Київська міська держадміністрація	Створення пунктів спостереження та моніторингу рівнів забруднюючих речовин на території відповідної зони чи агломерації.
Виконавчі органи міських рад	
Виконавчі органи обласних рад	

Є багато переваг моніторингу якості повітря. До найважливіших можна віднести можливість:

- покращити якість повітря – моніторинг допомагає виявити райони з поганою якістю повітря та забруднювачі, що викликають це. Ця інформація може бути використана для впровадження заходів контролю забруднення повітря для покращення якості повітря. Зниження рівня забруднюючих речовин у повітрі може призвести до покращення стану здоров'я населення та кращої якості життя.
- стежити за дотриманням правил – датчики якості повітря та інші пристрої дають змогу стежити за викидами з промислових джерел, таких як електростанції та фабрики, щоб переконатися, що вони відповідають

стандартам, встановленим урядовими установами, і відповідно коригувати вашу діяльність на свіжому повітрі. Однією з головних переваг моніторингу якості повітря є те, що він допомагає нам переконатися, що повітря, яким ми дихаємо, є безпечним.

- стежити за зміною клімату – зміни погодних умов, такі як збільшення частоти теплових хвиль і лісових пожеж, можуть вплинути на рівні забруднюючих речовин у повітрі. Відстежуючи ці зміни, моніторинг якості повітря може допомогти визначити вплив зміни клімату на якість повітря та вжити заходів для його пом'якшення.
- підтримка досліджень і розробок – зібрані дані про якість повітря є унікальним джерелом натхнення для досліджень і розробки нових технологій контролю забруднення, які можуть зменшити викиди з промислових джерел.
- захистити здоров'я – забруднення пов'язують із низкою проблем зі здоров'ям, включаючи респіраторні та серцево-судинні захворювання. Моніторинг якості повітря може допомогти визначити райони, де повітря забруднене, і вжити заходів для захисту здоров'я населення.

Типи моніторингу та тестування забруднення повітря можна розділити на три частини:

- Моніторинг і тестування якості навколишнього повітря
- Моніторинг і тестування якості повітря в приміщенні
- Моніторинг і випробування викидів труби

Також існує моніторинг якості промислового повітря, яке включає моніторинг якості навколишнього повітря та повітря всередині промислових приміщень.

В Україні діє мережа моніторингу забруднення атмосфери, що включає станції ручного відбору проб повітря та автоматизовані системи моніторингу та контролю навколишнього середовища. З пунктів ручного відбору проби передають до хімічних лабораторій для аналізу.

Пост спостереження надає інформацію про загальний стан якості повітряного басейну (якщо він знаходиться поза сферою впливу окремих джерел викидів) та про моніторинг джерел викидів (якщо він знаходиться в зоні впливу окремих джерел викидів). Пріоритет надаватиметься населеним пунктам з найбільшою густиною населення, де існує ймовірність перевищення встановлених лімітів санітарних показників. Робота спостережних постів повинна відповідати таким умовам:

- обов'язкове відображення загального стану повітряного басейну та контроль джерел викидів;

- необхідність моніторингу всіх забруднюючих речовин, концентрація яких перевищує ГДК;
- обов'язкове визначення пилу, діоксиду сірки, оксиду вуглецю та оксидів азоту.

Пости моніторингу забруднення можуть бути стаціонарними, маршрутними та пересувними (під факелом).

Кількість стаціонарних постів визначається залежно від чисельності населення, рельєфу місцевості, особливостей промисловості та зміни концентрації забруднюючих речовин.

Стаціонарні пости спостереження можна встановлювати в житлових, промислових, змішаних районах і поблизу автомобільних доріг.

Стаціонарний спостережний пост призначений для регулярного відбору проб повітря для подальших лабораторних аналізів та постійної реєстрації рівнів забруднюючих речовин за допомогою автоматичних газоаналізаторів. Стаціонарна поштова мережа обладнана приміщеннями типу «ПОСТ». Найпоширенішими є лабораторії типу «ПОСТ-2» (рис. 1.).



Рис. 1. Приклад стаціонарного посту спостереження

Місто Київ є столицею України та найкрупнішим містом, саме тому воно підходить одним з найкращих для аналізу екологічного стану атмосферного повітря.

Найголовнішим суб'єктом здійснення моніторингу якості атмосферного повітря у м. Києві є Центральна геофізична обсерваторія імені Бориса Срезневського.

Центральна геофізична обсерваторія (ЦГО) – науково-спостережний заклад, заснований у 1855 році як метеорологічна обсерваторія при Київському університеті Св. Володимира. ЦГО є головною гідрометеорологічною організацією з метеорологічних, геліогеофізичних, аерологічних, гідрологічних

спостережень та спостережень за хімічним і радіоактивним забрудненням навколишнього середовища.

Контроль за забрудненням атмосферного повітря проводить Центральна геофізична обсерваторія імені Бориса Срезневського на 16 стаціонарних постах у 8 районах столиці (рис 2.).



Рис. 2. Розташування постів спостережень за станом забруднення навколишнього природного середовища у м. Києві

Рівень забруднення атмосферного повітря підлягає оцінюванню за допомогою Загального індексу якості повітря (CAQI), який автоматично формується на основі показників кількох основних забруднюючих речовин: PM_{2,5} та PM₁₀ (частинки пилу), SO₂ (діоксид сірки), NO₂ (азот), вуглекислий газ), O₃ (приземний озон), CO (окис вуглецю). Чим нижчий CAQI, тим краща якість повітря. Інформація про динаміку якості атмосферного повітря в місті Києві в період з 01.01.2021 по 31.12.2021, отримана з вищевказаних 5 пунктів моніторингу атмосферного повітря. (рис. 3).

Відповідно до наведених діаграм (рис. 4, 5) можна зробити висновок, що протягом аналізованого періоду рівень забруднення атмосферного повітря на території міста Києва знаходився в основному в діапазоні «дуже низький» та «низький».

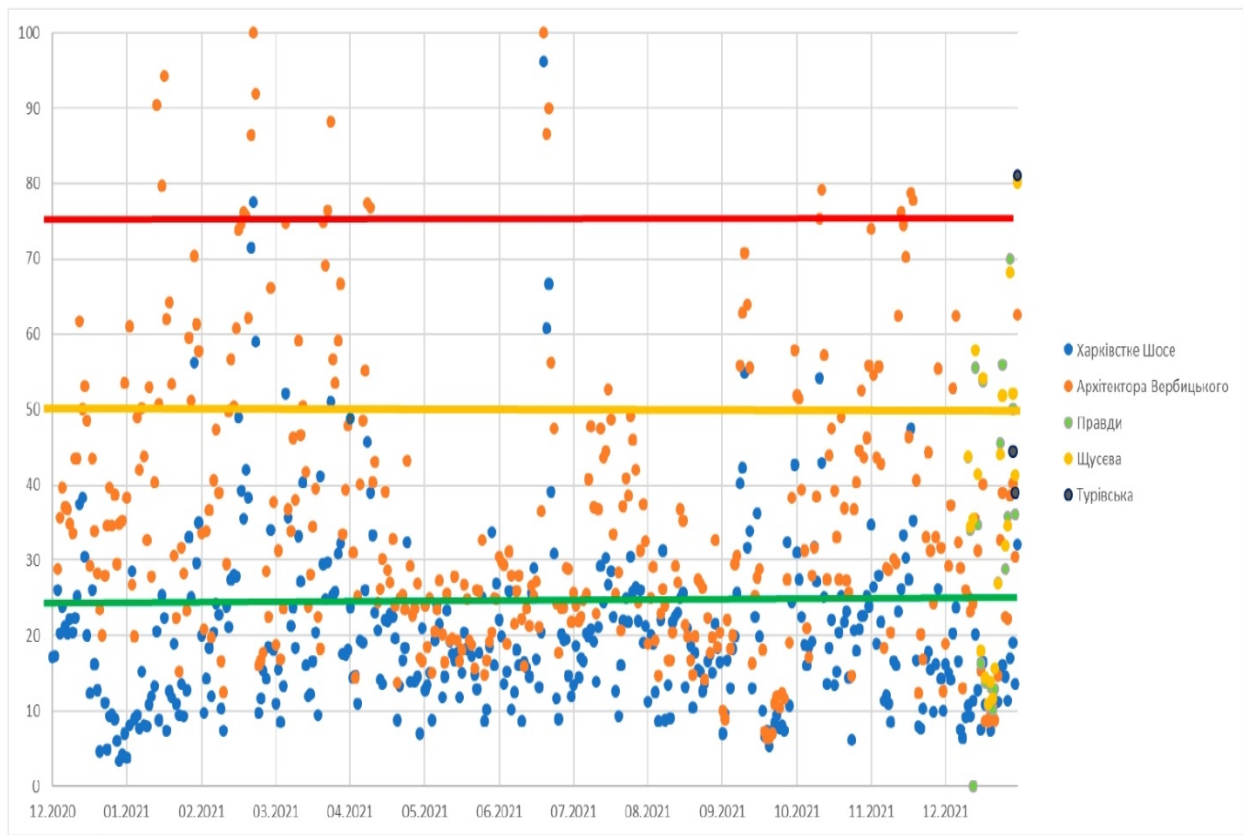


Рис. 3. Зміна стану якості атмосферного повітря у м. Києві за 2021р.

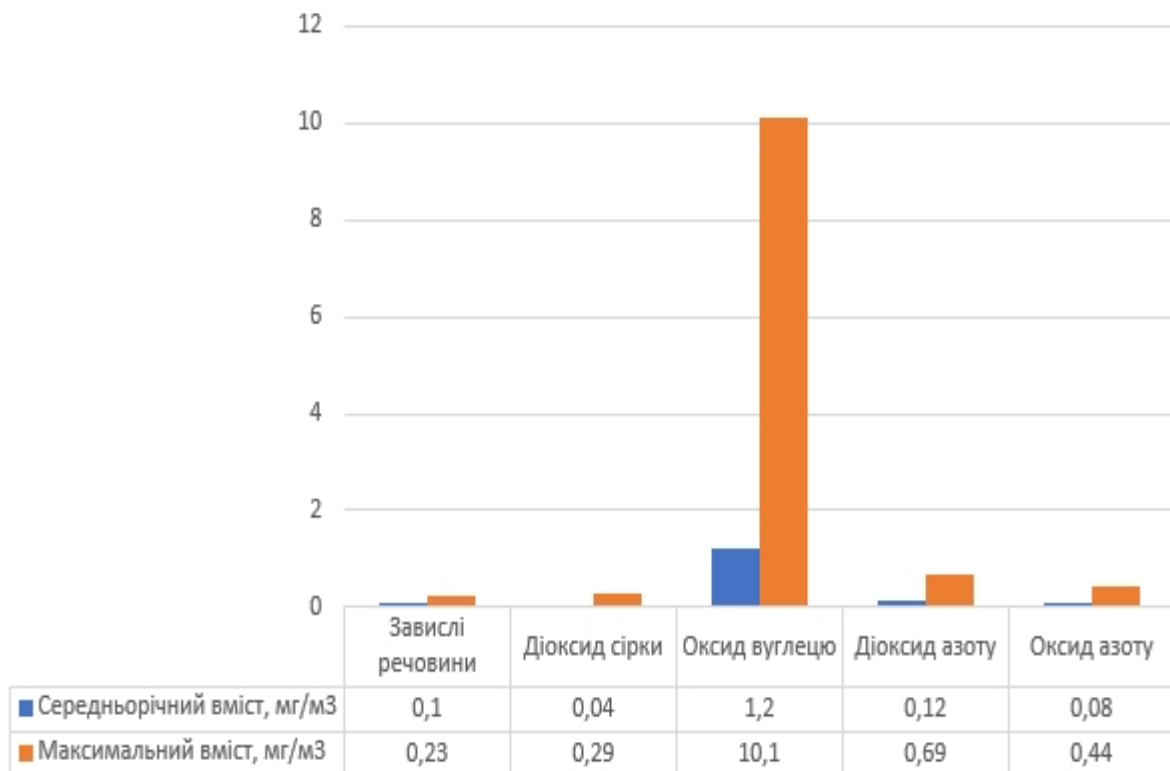


Рис. 4. Показники вказані за даними Центральної геофізичної обсерваторії імені Бориса Срезневського

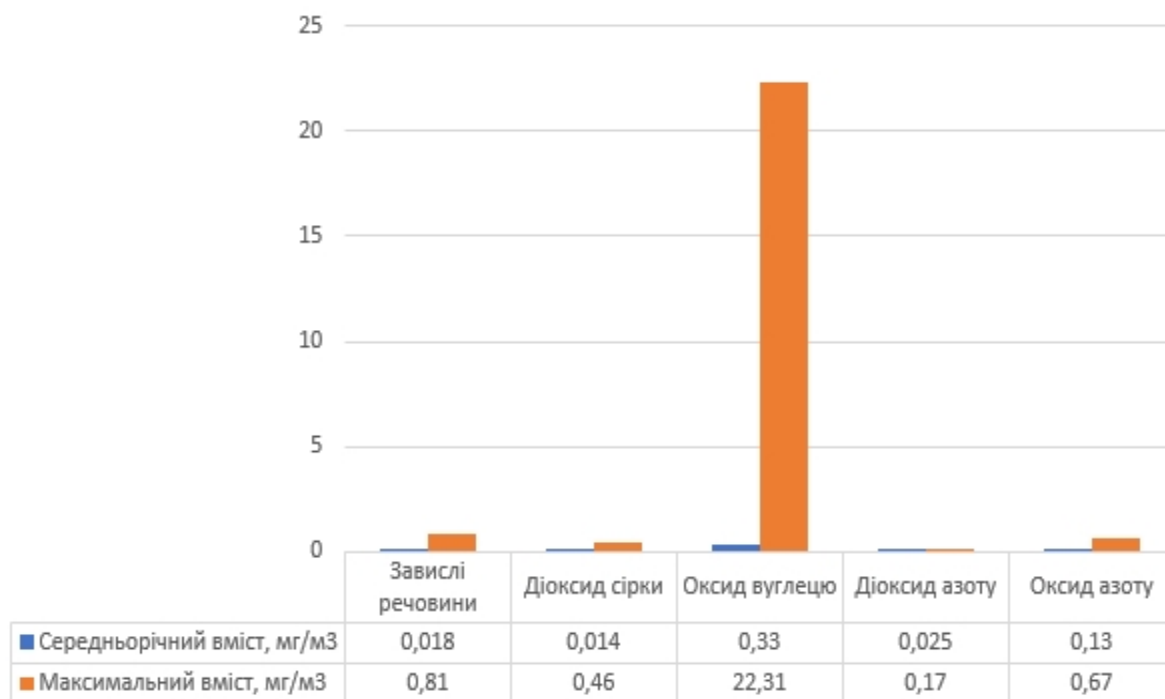


Рис. 5. Показники вказані за даними Управління екології та природних ресурсів виконавчого органу Київської міської ради

Згідно даних приведених у екологічних паспортах м. Києва за 2018-2022 рр., можна визначити зміну динаміки обсягів викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря (таблиця 2). Спостерігається зниження обсягів викидів забруднюючих речовин внаслідок впливу пандемії Covid-19 та воєнних дій [6,7].

Таблиця 2

Динаміка обсягів викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря за 2018 - 2022 роки

Показники	2018	2019	2020	2021	2022
1	3	4	5	6	7
Загальна кількість (одиниць) дозволів на викиди забруднюючих речовин в атмосферне повітря, виданих у поточному році суб'єкту господарювання, об'єкт якого належить до:	537	566	216	166	88
другої групи	-	190	80	68	15
третьої групи	-	376	136	98	73
Викиди забруднюючих речовин та парникових газів від стаціонарних джерел, тис. т	29,2	22,3	25,5	37,5	-
Викиди забруднюючих речовин в атмосферне повітря від стаціонарних джерел у розрахунку на км ² , т	35,0	26,7	30,5	44,9	-
Викиди забруднюючих речовин в атмосферне повітря від стаціонарних джерел у розрахунку на одну особу, кг	9,9	7,5	8,6	12,7	-

Забруднення повітря є однією з найважливіших екологічних проблем Києва. Міський транспорт є основним чинником забруднення атмосферного повітря, вплив системи «автомобіль-дорога» на навколишнє природне середовище в умовах міста значно більший, ніж промисловості та теплової енергетики, які пов'язані з великою кількістю автотранспорту, наявністю великих площ доріг і вулиць.

Викиди від автотранспорту представлені вихлопними газами (після згоряння палива), картерними газами (суміш палива з парами мастильних матеріалів) і випарами палива, що надходять у навколишнє середовище з паливних баків, карбюраторів та систем живлення двигуна. Найважливішими компонентами викидів є оксид вуглецю, вуглеводні, оксиди азоту, сполуки сірки та тверді частинки (сажа).

Кількість автомобілів постійно збільшується, особливо легкових. Тому ми повинні очікувати збільшення впливу на навколишнє середовище та збільшення рівня забруднення.

На рівень забруднення викидами транспортних засобів впливають інтенсивність та умови їх руху. Рівень загазованості залежить від кількості перехресть, інтенсивності автомобільного руху, ширини та рельєфу вулиць, швидкості вітру тощо. Значним є вплив дорожніх умов, як постійних, до яких відносяться склад дорожнього покриття, план траси, поздовжній і поперечний профіль, ширина проїжджої частини, перехрестя доріг і змінних (ступінь рівності дорожнього покриття, коефіцієнт зчеплення коліс з дорогою, видимість дороги тощо).

Сучасний стан дорожньо-транспортної мережі міста представляє низку проблем, серед яких незадовільний технічний стан, недостатня пропускна спроможність транспортних розв'язок, невідповідність технічних параметрів більшості магістральних вулиць встановленому функціональному призначенню, в тому числі пропускній здатності тощо.

Викиди від автотранспорту є джерелом вторинного забруднення інших компонентів навколишнього середовища, в основному ґрунтів і поверхневих водойм.

До проблем забруднення атмосферного повітря також слід віднести збільшення кількості автономних котельнь у місті, оскільки у зв'язку зі збільшенням темпів розвитку міста існує розрив у фактичних можливостях енергокомпаній забезпечити теплом споживачів. На даний час централізовані теплові мережі вже перевантажені і підключення додаткових споживачів потребує встановлення додаткового теплового обладнання відповідної потужності. Необхідно використовувати сучасні прогресивні котли з мінімально можливими показниками викидів забруднюючих речовин,

впроваджувати енергозберігаючі технології, вирішувати проблему отримання мінімуму втрат при транспортуванні тепла до споживачів тощо.

Забруднення навколишнього середовища, особливо атмосферного повітря, становить серйозну загрозу для здоров'я людини. Тому зараз гостро стоїть проблема охорони навколишнього середовища. Для покращення ситуації необхідно поступово впроваджувати заходи, які, з одного боку, були б спрямовані на зменшення викидів забруднюючих речовин підприємствами та автотранспортом, а з іншого – на збільшення кількості багаторічних зелених насаджень, які сприяють очищенню повітря, збагачують середовище з киснем і поглинають вуглекислий газ.

Сьогодні національна система моніторингу навколишнього природного середовища перебуває у стані, який потребує суттєвого техніко-технологічного переоснащення, зміни організаційних засад та забезпечення системних міжвідомчих зв'язків. Водночас спостереження в нових житлових і приміських районах міста Києва відсутні, перелік шкідливих речовин, які враховуються існуючою системою спостереження (пости ЦГО), обмежений. Це не дозволяє своєчасно та адекватно визначити екологічні ризики довкіллю та здоров'ю людей як на прилеглий території, так і на всій території міста в цілому.

Висновки

Державний нагляд (моніторинг) у сфері охорони атмосферного повітря здійснюється відповідно до законодавства України, а саме «Порядку здійснення державного нагляду у сфері охорони атмосферного повітря». В Україні діє мережа моніторингу забруднення атмосферного повітря, яка включає станції ручного відбору проб повітря та автоматизовані системи моніторингу та контролю навколишнього середовища.

Місто Київ є столицею України і найбільшим містом, тому є одним із найкращих для аналізу екологічного стану атмосферного повітря. Найважливішим об'єктом моніторингу якості повітря в Києві є Центральна геофізична обсерваторія імені Бориса Срезневського.

За результатами аналізу показників атмосферного повітря можна зробити висновок, що протягом аналізованого періоду рівень забруднення атмосферного повітря на території міста Києва знаходився в основному в межах від «дуже низький» до «низький».

Література

1. *Безлюбченко О.С.* Планування міст і транспорт: Навчальний посібник / О.С. Безлюбченко, С.М. Гордієнко, О.В. Завальний. – Харків: ХНАМГ, 2006. - 138 с.
2. *Гутер Р.С.* Элементы численного анализа и математической обработки результатов опыта / Р.С. Гутер, Б.В. Овчинский – М.: Наука, 1970. - 432 с.
3. *ДБН Б.2.2-12:2019* Планування та забудова територій. - К.: Мінрегіон України, 2019. - 179 с.

4. ДБН А.2.2-1:2021 Склад і зміст матеріалів оцінки впливів на навколишнє середовище (ОВНС) – К.: Мінрегіон України, 2022. - 22 с..
5. Демин Н.М. Управление развитием градостроительных систем / Демин Н.М. – К.: Будівельник, 1991. - 184 с.
6. Екологічний паспорт міста Києва за 2021 рік [Електронний ресурс] – Київ, 2021. – 120 с. – Режим доступу:
<https://ecodep.kyivcity.gov.ua/files/2022/12/30/ekopasport2021.pdf>
7. Екологічний паспорт міста Києва за 2022 рік [Електронний ресурс] – Київ, 2022. – 159 с. – Режим доступу:
<https://ecodep.kyivcity.gov.ua/files/2023/10/11/ekopasport.pdf>
8. Луканин В.Н. и др. Автотранспортные потоки и окружающая среда.– М.: ИНФРА, 2001. - 646 с.
9. Методика расчета концентраций в атмосферном воздухе вредных веществ содержащихся в выбросах предприятий. ОНД 86, ГОСКОМГИДРОМЕТ, 1997. - 78 с.
10. Методика розрахунку викидів забруднюючих речовин та парникових газів у повітрі від автотранспортних засобів. Наказ Державного комітету статистики України №452 від 13.11.2008. [Електронний ресурс] – Режим доступу:
https://ukrstat.gov.ua/metod_polog/metod_doc/2008/452/metod.htm
11. Осетрін М. М. Міські дорожньо-транспортні споруди. Навчальний посібник для студентів ВНЗ / Осетрін М. М. – К., ІЗМН, 1997 - 196 с.
12. Осетрін М.М. Особливості автомобілізації міст України / М.М. Осетрін, О.В. Стельмах. // Містобудування та територіальне планування. №5, 2000 р. С. 176–183.
13. Порядок здійснення державного моніторингу в галузі охорони атмосферного повітря: затв. постановою Кабінету Міністрів України від 14 серпня 2019 р. № 827 [Електронний ресурс] – Режим доступу:
<https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/827-2019-%D0%BF/print>
14. Солуха Б.В. Міська екологія. Навчальний посібник / Б.В. Солуха, Г.Б. Фукс - К.: КНУБА, 2004. - 338 с.
15. Шукуров И.С. Метод комплексной оценки воздействия транспорта на городскую среду / И.С. Шукуров, С.Т. Косимова, К.Т. Усманов. // Містобудування та територіальне планування. №5, 2000 р. С. 326–330.

Candidate of Technical Sciences **Solukha Igor**,
Limited liability company «EKOTON», Kyiv

ANALYSIS OF ATMOSPHERIC AIR POLLUTION IN KYIV FOR 2014-2024

Considered changes in the state of atmospheric air pollution in the city of Kyiv for 2014-2024 within the city limits.

It was established that, in accordance with the analysis of atmospheric air indicators, during the analyzed period, the level of atmospheric air pollution in the territory of the city of Kyiv was mainly in the range of "very low" and "low".

The main dependence of the quality of atmospheric air in the city of Kyiv on the emissions of mobile sources of influence, namely road transport, as the main source of atmospheric air pollution, has been established.

Air pollution is one of the most important environmental problems in Kyiv. Urban transport is the main factor of atmospheric air pollution, the influence of the "car-road" system on the natural environment in the conditions of the city is much greater than that of industry and heat energy, which is connected with a large number of motor vehicles, the presence of large areas of roads and streets.

Motor vehicle emissions are represented by exhaust gases (after fuel combustion), crankcase gases (a mixture of fuel with vapors of lubricants) and fuel evaporation entering the environment from fuel tanks, carburetors and engine power systems. The most significant emission components are carbon monoxide, hydrocarbons, nitrogen oxides, sulfur compounds, solid particles (soot).

Atmospheric air pollution problems should also include the increase in the number of autonomous boiler houses in the city, because in connection with the growing pace of the city's development, there is a discrepancy in the real ability of energy companies to provide heat to consumers. Currently, the centralized urban heat networks are already overloaded, and the addition of additional consumers requires the installation of additional heat-generating equipment of the appropriate capacity. There is a need to use modern progressive boiler units with as low as possible pollutant emission rates, to implement energy-saving technologies, to solve the problem of achieving minimum losses on the way to transport heat to consumers, etc.

The further study of the analysis of the state of the atmospheric air in large cities of Ukraine based on the experience of other countries for the better development of the concept of ecological development and the implementation of an ecological assessment of the state of the environment is substantiated.

Key words: pollution source, quality analysis, atmospheric air, ecological condition, monitoring.

REFERENCES

1. Bezlyubchenko O.S. Planuvannya mist i transport: Navchalniy posibnik / O.S. Bezlyubchenko, S.M. Gordienko, O.V. Zavalniy. – Harkiv: HNAMEG, 2006. - 138 s. {in Ukrainian}
2. Guter R.S. Elementyi chislennogo analiza i matematicheskoy obrabotki rezultatov opyita / R.S. Guter, B.V. Ovchinskiy. – M.: Nauka, 1970. - 432 s. {in Russian}
3. DBN B.2.2-12:2019 Planuvannya ta zabudova teritoriy. - K.: Minregion Ukraini, 2019. - 179 s. {in Ukrainian}
4. DBN A.2.2-1:2021 Sklad i zmist materialiv otsinki vpliviv na navkolishne seredovische (OVNS) – K.: Minregion Ukraini, 2022. - 22 s. {in Ukrainian}
5. Demin N.M. Upravlenie razvitiem gradostroitelnyih sistem / Demin N.M. – K.: Budivelnyk, 1991. - 184 s. {in Russian}

6. Ekologichniy pasport mista Kieva za 2021 rik [Elektronniy resurs] – Kiyiv, 2021. – 120 s. – Rezhim dostupu: <https://ecodep.kyivcity.gov.ua/files/2022/12/30/ekopasport2021.pdf> {in Ukrainian}
7. Ekologichniy pasport mista KiEva za 2022 rik [Elektronniy resurs] – Kiyiv, 2022. – 159 s. – Rezhim dostupu: <https://ecodep.kyivcity.gov.ua/files/2023/10/11/ekopasport.pdf> {in Ukrainian}
8. Lukanin V.N. i dr. Avtotransportnyie potoki i okruzhayuschaya sreda. – M.: INFRA, 2001. - 646 s. {in Russian}
9. Metodika rascheta kontsentratsiy v atmosferenom vozduhe vrednyih veschestv soderzhaschihsya v vyibrosah predpriyatiy. OND 86, GOSKOMGIDROMET, 1997. - 78 s. {in Russian}
10. Metodika rozrahunku vikidiv zabrudnyuyuchih rechovin ta parnikovih gaziv u povitri vid avtotransportnih zasobiv. Nakaz Derzhavnogo komitetu statistiki Ukraini #452 vId 13.11.2008. [Elektronniy resurs] – Rezhim dostupu: https://ukrstat.gov.ua/metod_polog/metod_doc/2008/452/metod.htm {in Ukrainian}
11. Osetrin M. M. Miski dorozhno-transportni sporudi. Navchalniy posibnik dlya studentiv VNZ / Osetrin M. M. – K., IZMN, 1997 - 196 s. {in Ukrainian}
12. Osetrin M.M. Osoblivosti avtomobilizatsiyi mist Ukrayini / M.M. Osetrin, O.V. Stelmah. // Mistobuduvannya ta teritorialne planuvannya. #5, 2000 r. S. 176–183. {in Ukrainian}
13. Poryadok zdiysnennya derzhavnogo monitoringu v galuzi ohoroni atmosferного povitrya: zatv. postanovoyu Kabinetu Ministriv Ukrayini vid 14 serpnya 2019 r. # 827 [Elektronniy resurs] – Rezhim dostupu: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/827-2019-p/print> {in Ukrainian}
14. Soluha B.V. Miska ekologiya. Navchalniy posibnik / B.V. Soluha, G.B. Fuks - K.: KNUBA, 2004. - 338 s. {in Ukrainian}
15. Shukurov I.S. Metod kompleksnoy otsenki vozdeystviya transporta na gorodskuyu sredu / I.S. Shukurov, S.T. Kosimova, K.T. Usmanov. // Mistobuduvannya ta teritorialne planuvannya. #5, 2000 r. S. 326–330. {in Russian}