

УДК 502.7.

Б.С. Ганчев, студент гр. ПН-81мп, к.т.н., ас. В.М. Івасенко
КПІ ім. Ігоря Сікорського

КІЛЬКІСНИЙ АНАЛІЗ ТВЕРДИХ ЧАСТИНОК ПИЛУ В ПОВІТРІ ЖИТЛОВИХ РАЙОНІВ КИЄВА

Анотація. Розглянуто проблеми та джерела забруднення повітря житлових масивів Києва. Проведено дослідження щодо впливу автомобільного транспорту на збільшення концентрації твердих частинок пилу у повітрі. В результаті роботи розглянуто та проаналізовано результати вимірювань та вплив автомобілів на підвищення твердих частинок пилу в повітрі житлових районів Києва.

Ключові слова: пил, тверді частинки, концентрація.

ВСТУП

Урбанізація – термін який характеризує життєдіяльність людини протягом останніх десятиліть. Саме через підвищення скупчень людей на певній території ми маємо проблеми забруднень атмосфери не тільки хімічними речовинами, які отримуємо в наслідок виробництва, а й підвищення концентрації твердих частинок в повітрі.

Запилені вулиці — характерне явище для багатьох українських міст. Київ не є виключенням. За даними ВООЗ, Україна посідає перше місце у світі за кількістю смертей від забруднення повітря. Статистика показує, що в нашій країні 120 людей на 100 тис. населення передчасно помирають внаслідок такого забруднення [1].

Пил – це дрібні частинки різного походження, що знаходяться в повітрі. У місті він з’являється внаслідок багатьох чинників. За останніми оцінками, майже 80 % забруднення атмосферного повітря у м. Києві обумовлено виключно викидами автомобільного транспорту [2].

В Києві на 1000 осіб – 257 автомобілів. Окрім теплового, шумового та атмосферного забруднення, транспорт піднімає та розносить пил, який осідає на дорожньому покритті, поширює бруд, що прилипає до шин внаслідок паркування на ґрунті та піску. Також спостерігається недотримання норм виїзду із будівельних майданчиків. Мала кількість зелених насаджень і поганий догляд за ними призводять до підвищення концентрації пилу у повітрі. Так насадження за якими не доглядають осушуються, ґрунт перетворюється на пил та з вітром здійснюється вгору[3].

МЕТА РОБОТИ

Метою даної роботи є аналіз джерел, які генерують підвищення твердих частинок пилу у повітрі житлових районів Києва.

Для досягнення поставленої мети необхідно вирішити такі задачі:

1. Аналіз стану забруднення атмосферного повітря автотранспортом.
2. Дослідження концентрацій в атмосферному повітрі міста.
3. Порівняння отриманих значень з гранично допустимими концентраціями (ГДК).

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Головними факторами пилового забруднення від автомобіля є викиди

відпрацьованих газів самих автомобілів (що працюють на дизельному паливі), здіймання пилу під час руху, зношення протекторів шин підчас контакту з поверхнею асфальту чи ґрунту[4].

Для визначення стану забруднення атмосферного повітря використовують мережу стаціонарних постів спостереження. На території міста Київ постійно ведеться моніторинг шкідливих речовин в повітрі. Пости моніторингу зображено на Рис.1, де також видно недоліки системи моніторингу [5].



Рисунок 1. Розташування мережі станцій спостереження за забрудненням атмосферного повітря в м.Київ

Недоліками мережі є низька щільність розташування баз для моніторингу, з їх розташування видно, що багато житлових районів взагалі не мають систем моніторингу.

Отже, дані стаціонарних постів спостереження за станом атмосферного повітря можуть слугувати лише для оцінки забруднення на регіональному рівні та не можуть бути використаним для гігієнічної оцінки експозиції населення в умовах високої варіабельності концентрацій забруднюючих речовин на локальному рівні.

Дослідження концентрацій забруднюючих речовин, що надходять до атмосферного повітря з викидами автомобільного транспорту, у районі автодоріг та на територіях, що до них прилягають, проводили у 2018-му році у Шевченківському, Солом'янському та Святошинському районах м. Києва. Точку для проведення пробовідбору було обрано з урахуванням щільності проживання населення, розгалуженості мережі автодоріг та інтенсивності транспортних потоків [6].

У таблиці 1.2 наведено результати вимірювань концентрацій пилу. Також в таблиці 1.1 наведено кількість автомобілів, які перебували в точці на момент проведення дослідів. Зважені частки з діаметром часток менше 10 мкм та 2,5 мкм позначаються аббревіатурою РМ з відповідним індексом.

Таблиця 1.1 Інтенсивність транспортних потоків

№ п/п	Номер точки	Назва точки	Інтенсивність транспортного потоку, од/год
1	Т.1.	Вул. О. Довженка - просп. Перемоги	2981
2	Т.2.	просп. Перемоги	4127
3	Т.3.	Перехрестя В. Чорновола – просп. Перемоги	3484

Таблиця 1.2 Концентрації пилу НДЗС та РМ10, РМ2,5, РМ1 у точках вимірювань, мг/м³

№ п/п	Номер точки	Концентрації $\frac{\min - \max}{M \pm \sigma}$		
		Пил НДЗС	РМ10	РМ2,5
1	Т.1.	$0,038 - 0,189$	$0,0163 - 0,0452$	$0,01 - 0,0174$
		$0,086 \pm 0,011$	$0,0267 \pm 0,0043$	$0,0131 \pm 0,0022$
2	Т.2.	$0,027 - 0,124$	$0,0297 - 0,0711$	$0,0187 - 0,0345$
		$0,062 \pm 0,009$	$0,0415 \pm 0,0068$	$0,0246 \pm 0,0031$
3	Т.3.	$0,042 - 0,128$	$0,0281 - 0,0563$	$0,0162 - 0,0294$
		$0,074 \pm 0,008$	$0,0481 \pm 0,0069$	$0,0198 \pm 0,0024$

Концентрації пилу НДЗС були у діапазоні від 0,027 до 0,189 мг/м³. Середнє значення склало $0,079 \pm 0,009$ мг/м³. Найвищі рівні концентрацій відмічали у Т.1 ($0,086 \pm 0,011$ мг/м³) та Т.3 ($0,074 \pm 0,008$ мг/м³). Мінімальні показники забруднення було зареєстровано в Т.2 ($0,062 \pm 0,009$ мг/м³). При порівнянні отриманих рівнів забруднення, з існуючим гігієнічним нормативом для недиференційованого за складом пилу (ГДКм.р.=0,5мг/м³), перевищень ГДКм.р. не виявлено.

За результатами кореляційного аналізу, виявлено достовірний кореляційний зв'язок між концентрацією пилу та змінними, що описували величину та структуру транспортного потоку, характеристики доріг території дослідження, категорії землекористування та окремі метеорологічні параметри.

Для усіх забруднюючих речовин було встановлено достовірний кореляційний зв'язок між рівнями концентрацій та параметрами транспортного потоку. Середня інтенсивність транспортних потоків на визначеній території дослідження склала 3530 одиниць/годину, з яких 79 % становили легкові автомобілі, 12 % транспортні засоби та пасажирські автобуси масою до 3500 т і 9% вантажні автомобільний транспорт. Найбільш високі коефіцієнти кореляції з загальною кількістю одиниць транспорту, що проходить через точку дослідження за визначену одиницю часу РМ2,5 ($r=0,89$, $p<0,005$). Нижчим, але також достовірними, був кореляційний зв'язок між концентрацією РМ10 ($r=0,44$, $p<0,005$).

Також досить високими були коефіцієнти кореляції з іншими категоріями транспортних засобів: з кількістю легкових автомобілів для РМ10 ($r=0,62$, $p<0,005$), а також кількістю вантажних транспортних засобів та автобусів масою більше 3500 т для РМ2,5 ($r = 0,85$, $p<0,005$).

ВИСНОВКИ

Аналіз отриманих концентрацій пилу НДЗС та PM10, PM2,5 виявив неоднорідність забруднення повітря поблизу автодоріг з різною інтенсивністю транспортних потоків, що обумовлено комбінацією таких факторів як швидкість вітру, напрямок вітру по відношенню до автодороги, стійкість атмосфери та відстань до проїзної частини.

За результатами кореляційного аналізу виявлено достовірний зв'язок між концентраціями PM10 і PM2,5 та отриманими показниками, що описують величину та структуру транспортного потоку.

PM10, PM2,5 на визначній території дослідження можуть бути використаними у якості незалежних змінних у моделях прогнозування забруднення на основі методу множинної лінійної регресії.

На концентрацію пилу в повітрі впливають багато факторів, основним із них є автомобіль. Дослід підтверджує, що автомобілі мають великий вплив на зміну вмісту твердих частинок пилу в повітрі, але навіть велика кількість автомобілів не може підвищити рівень концентрації більше ніж встановлені нормативні концентрації.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

- [1] Віддаленого доступу: Hmarochos: Пил у Києві: звідки він береться і чому такий шкідливий / [Електронний ресурс]: — Режим доступу: <https://hmarochos.kiev.ua/2018/06/11/pil-u-kiyevi-zvidki-vin-beretsya-i-chomu-takiy-shkidliviy/> — 11.06.2018 р.
- [2] Віддаленого доступу: Ukrstat: Україна в цифрах 2014 [Електронний ресурс] / Державна служба статистики України. – Режим доступу : https://ukrstat.org/uk/druk/publicat/kat_u/2015/zb/10/zb_2014_ukr.zip.
- [3] Віддаленого доступу: oldconf: ЕКОЛОГІЧНІ ПРОБЛЕМИ МІСТА КИЇВ / [Електронний ресурс]: — Режим доступу: <http://oldconf.neasmo.org.ua/node/701> — 05.09.2013 р.
- [4] Віддаленого доступу: Дыши свободно: Пыль. Вечный житель наших домов / [Електронний ресурс]: — Режим доступу: <http://www.dishisvobodno.ru/dust.html> — 11.06.2018 р.
- [5] Віддаленого доступу: ЦГО- Срезневського: Відділ спостережень за станом хімічного забруднення / [Електронний ресурс]: — Режим доступу: <http://cgo-sreznevskyi.kiev.ua/index.php?dv=vid-ximzabr>.
- [6] Державні санітарні правила охорони атмосферного повітря населених місць (від забруднення хімічними і біологічними речовинами). – Офіційне видання ДСП-2001-97. – [Чинні від 1997-07-09] – Київ. Міністерство охорони здоров'я України, 1997. – 55 с. – (Державні санітарні правила).

Наук. керівник – к.т.н., ас. Івасенко В.М.