

УДК 502.3:504.5:621.43.068.4

Мілютіна В.І., магістр другого курсу навчання гр. 183м-21-1

Науковий керівник: Миронова І.Г., к.т.н., доцент кафедри екології та технологій захисту навколишнього середовища

(Національний технічний університет "Дніпровська політехніка", м. Дніпро, Україна)

УДОСКОНАЛЕННЯ СИСТЕМИ СПОСТЕРЕЖЕННЯ ЗА ЯКІСТЮ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА ІЗ ЗАСТОСУВАННЯМ БЕЗПЛОТНИХ ЛІТАЛЬНИХ АПАРАТІВ

Місто Дніпро – мегаполіс із високо розвинутою промисловістю. На його території розташовані підприємства чорної металургії, хімічної промисловості, машинобудування, виробництва будівельних матеріалів, тощо. Виробнича діяльність означених виробництв є головним чинником негативного впливу на навколишнє середовище, насамперед на стан атмосферного повітря. Значний внесок у забруднення повітряного басейну міста вносить автотранспорт, на долю якого приходиться близько 40% від сумарного обсягу викидів токсичних речовин в атмосферу міста, що згубно впливає на флору і фауну та на стан здоров'я людини [1].

Оцінити стан атмосферного повітря було вирішено на території житлового масиву «Тополя» м. Дніпро. Досліджували добову динаміку концентрації оксиду вуглецю вздовж вул. Панікахи між мікрорайонами масиву, визначали інтенсивність руху автотранспорту в робочий день та оцінювали біологічні наслідки забруднення атмосфери за допомогою методів біоіндикації.

Житловий масив «Тополя» – це найбільший дніпровський спальний район та інфраструктурний центр його південної частини, який знаходиться на південному в'їзді до м. Дніпра – уздовж Запорізького шосе і на захід від нього. Житловий масив «Тополя» поділений на три мікрорайони: «Тополя-1», «Тополя-2» і «Тополя-3» [2]. З одної сторони мікрорайону «Тополя-1» знаходяться шосе, по іншу сторону – промислова зона зі складами та інфраструктурними об'єктами малої поверховості, яка закриває внутрішні двори від 8-смугової автомагістралі [2]. Мікрорайон «Тополя-2» обмежують вул. Панікахи та вул. Тополина. Мікрорайон «Тополя-3» знаходиться прямо при в'їзді у місто та оточений вул. Панікахи (із заходу), бульваром Платонова і вул. Комбрига Петрова. Тому район має потужну інфраструктуру, розширюється та росте, але при цьому збільшується і кількість автотранспорту.

Як відомо, автомобілі виділяють у атмосферне повітря значну кількість шкідливих речовин, особливо перед поворотами та перехрестями при роботі на холостому ходу, чекаючи на зелене світло, які вдихаються людиною і можуть негативно вплинути на її здоров'я. Концентрація шкідливих домішок у атмосфері міста може збільшуватись через щільну багатоповерхову забудову та погані умови розсіювання. До складу вихлопних газів автомобілів входить близько 200 хімічних сполук, серед яких CO (оксид вуглецю), NO (оксид азоту), SO₂ (двоокис сірки), C_xH_y (вуглеводні), RCHO (альдегіди), C (сажа) та інші [3].

В роботі досліджено динаміку інтенсивності руху автотранспорту вздовж вул. Панікахи, який проходить між мікрорайонами Тополя-3 та Тополя-2, Тополя-1 та Тополя-3 протягом доби. У середньому за добу цей район перетинає майже 4 тис. автомобілів, що відповідає середній інтенсивності руху автотранспорту.

За допомогою загальноприйнятої методики [4] досліджено добову динаміку концентрації CO на обраній вулиці з багатоповерховими будівлями з обох боків від дороги. Такий тип міської забудови формує своєрідний мікроклімат району міста, який заважає розсіюванню шкідливих речовин, що виділяються з вихлопними газами

автомобілів. На даній вулиці проходить 12 маршрутів міського громадського транспорту (2 автобуси, 3 тролейбуса та 7 маршрутних таксі), перехрестя саморегулююче, світлофорів немає.

Концентрація оксиду вуглецю у робочий день може перевищувати ГДК в 3-9 разів при середній інтенсивності руху автотранспорту та підвищеній концентрації вологості повітря. Концентрація CO з 08:00-09:00 годин становить $18,76 \text{ мг/м}^3$, а максимальне перевищення концентрації спостерігається у другій половині дня з 18:00-19:00 – $54,05 \text{ мг/м}^3$. Виділяється ще одне пікове значення $49,79 \text{ мг/м}^3$ на початку часу пік 17:00-18:00. Інтенсивність автотранспорту з 06:00-7:00 приблизно дорівнює інтенсивності автотранспорту з 22:00-23:00, але за метеорологічними умовами відрізняється. А з 16:00-17:00 концентрація CO становить 34 мг/м^3 . З 23:00 та протягом ночі, коли рух транспорту практично відсутній, концентрація CO майже знаходиться на межі ГДК, що дорівнює 5 мг/м^3 .

Для зниження вмісту CO при експлуатації автомобілів необхідно використовувати більш екологічно чисте біопаливо (етанол, метанол, біодизель), своєчасно проводити технічний огляд транспортних засобів і відповідне регулювання двигуна, обладнати автомобіль пристроями для зниження токсичності вихлопних газів (каталітичними нейтралізаторами, сажовими фільтрами), запровадити податкові пільги для власників електромобілів, прийняти та дотримуватися стандарту Євро-6 [5], збільшити кількість зелених насаджень у місті, для естетичності та здоров'я людей міста.

Біологічні наслідки забруднення атмосфери оцінювали між мікрорайонами Тополя-2 та Тополя-3 по вул. Панікахи біля супермаркету «АТБ» за допомогою методів біоіндикації – «Стерильність пилку рослин-індикаторів» [6]. Раніше проведеними дослідженнями встановлено, що саме в цьому районі спостерігається найбільше навантаження автотранспортом [7].

Обстеження проводилось протягом вегетаційного сезону 2022 року на 8 моніторингових точках у радіусі від 50 до 200 м. У кожній точці проводився відбір проб біоматеріалів – вищих рослин дослідної території. Обчислення отриманих даних проводилось згідно методики розрахунку умовних показників ушкодженості стану навколишнього середовища за токсико-мутагенним фоном [8].

Аналізом результатів якості атмосферного повітря по вул. Панікахи навколо супермаркету «АТБ» за допомогою тесту «Стерильність пилку рослин» встановлено, що рівень ушкодженості індикаторних рослин перевищує нормативний показник ($УПУ_{\text{норм}} = 0,300$) в усіх моніторингових точках дослідного перехрестя та коливається в діапазоні від 0,331 до 0,743 ч.о., що вказує на «вище середній» рівень ушкодженості біоіндикаторів та відповідає «небезпечній» категорії екологічної безпеки за токсико-мутагенним фоном.

Отримані результати є базою для екологічного аудита та картографування території м. Дніпра, на основі яких можуть будуть розроблені регіональні екологічні програми і першочергові заходи щодо поліпшення якості навколишнього природного середовища. Підвищити продуктивність, ефективність і вимірjувальність моніторингу стану навколишнього природного середовища, розширюючи обсяги одночасного моніторингу, автоматизуючи сам процес, оптимізуючи технологічний контроль, можна за допомогою використання безпілотних літальних апаратів (БПЛА) [9]. БПЛА дає змогу стежити за розвитком різноманітних природних процесів та виявляти їх наслідки. Технологія отримання детальних 3D моделей місцевості за допомогою БПЛА відкривають широкі можливості для моделювання природних процесів. Завдяки використанню технології дослідження БПЛА тепер можна значно швидше проводити ранжування та аналізувати динаміку змін якості повітря.

Перелік посилань

1. Екологічний паспорт Дніпропетровської області за 2020 рік. Дніпропетровська обласна державна адміністрація. 2021 р. 240 с.
2. Тополя (Дніпро). URL: [https://uk.wikipedia.org/wiki/Тополя_\(Дніпро\)](https://uk.wikipedia.org/wiki/Тополя_(Дніпро))
3. Вплив вихлопних газів на здоров'я людини [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: https://suprun.doctor/zdorovya/yak-zabrudnene-povityra-vplivae-na-zdorovya.html?_page846 .– Загол. з екрану.
4. Практикум з екології : навч. посіб. туристичної галузі / укл. М.Я. Бомба, Н.Є. Паньків, Н.М. Шувар. – Львів : Вид-во ЛІЕТ, 2015. – 132 с.
5. Стандарт «Евро-6» (Електронний ресурс) – Режим доступу до ресурсу: URL: <http://euro-6.ru/>. – Загол. з екрану.
6. Паушева, З.П. (1988). *Практикум по цитології рослин*.
7. Оцінка екологічного стану житлового масиву міста Дніпра / Миронова І.Г., Мілютіна В.І. // Збірник наукових праць НГУ. – Дніпро: Національний ТУ «Дніпровська політехніка», 2021. – № 66. – 254 - 266 с. <https://doi.org/10.33271/crpnmu/66.254>
8. МР 2.2.12 – 141 – 2007 Обстеження та районування території за ступенем впливу антропогенних чинників на стан об'єктів довкілля з використанням цитогенетичних методів / [С.А. Риженко, А.І. Горова, Т.В. Скворцова та ін.] – К.: Головне базове видавництво МОЗ України ДП "Центр інформаційних технологій", 2007 – 35 с.
9. Шовенгерт Р. А. Дистанційне зондування. Моделі та методи обробки зображень. М.: Техносфера. 2010. 560 с.

Анотація

Дослідження якості атмосферного повітря проводилися вздовж вул. Панікахи між мікрорайонами масиву «Тополя». Встановлено, що в середньому за добу цей район перетинає майже 4 тис. автомобілів, що відповідає середній інтенсивності руху автотранспорту. Концентрація оксиду вуглецю може перевищувати ГДК в 3-9 разів при середній інтенсивності руху автотранспорту та підвищеній концентрації вологості повітря. В місцях відбору проб спостерігається «вище середній» рівень ушкодженості біоіндикаторів та «небезпечна» категорія екологічної безпеки. Для автоматизації процесу моніторингу запропоновано використання БПЛА, які надають змогу стежити за розвитком різноманітних природних процесів та виявляти їх наслідки.