УДК: 581.63

ЗАБРУДНЕННЯ ВИКИДАМИ АВТОМОБІЛЬНОГО ТРАНСПОРТУ ПОВІТРЯНОГО БАСЕЙНУ МІСТА ЗАПОРІЖЖЯ

Геневська Я.В., Бойко О.Є., Капелюш Н.В.
Запорізький національний університет

Обоснована актуальность проблеми экологической безопасности автомобильного транспорта, влияние его на окружающую среду и проанализировано три основные транспортные магистрали, которые очень загрязняют атмосферный бассейн города Запорожья.

Загрязнение воздуха, автотранспорт, экологическая безопасность

ВСТУП

Вплив автомобільного транспорту на екологічну ситуацію у нашій країні досяг критичної межі – показники забруднення атмосферного повітря і довкілля перевищують всі допустимі показники світових норм і стандартів. Тому проблема зменшення негативного впливу на довкілля автомобільного транспорту на всіх стадіях його життєвого циклу є актуальною.

Джерелами викидів шкідливих речовин є відпрацьовані гази автомобільних двигунів, випаровування з системи живлення, підтікання пального і мастил у процесі роботи та обслуговування автомобілів, а також продукти зносу фрикційних накладок зчеплення, накладок гальмівних колодок, шин [2, 4]. Потрапляючи в атмосферу, водойми, грунт шкідливі речовини, що викидаються автомобільним транспортом, негативно впливають на біосферу. Найбільшу небезпеку становить забруднення атмосфери відпрацьованими газами автомобільних двигунів.

До числа шкідливих компонентів відносяться і тверді викиди, що містять свинець і сажу, на поверхні якої адсорбуються циклічні вуглеводні. Закономірності розповсюдження в навколишньому середовищі твердих викидів відрізняються від закономірностей, характерних для газоутворюючих продуктів [3]. Шкідливі речовини, що містяться у викидах відпрацьованих газів автомобіля, вкрай негативно впливають на здоров'я людини. Оксиди вуглецю та азоту, вуглеводні, сполуки, що містять сірку, – це той небезпечний "коктейль", який ми вживаємо щодня на вулицях нашого міста. Шкідливий для людини й автомобільний шум – він впливає не лише на слух, а й на розвиток гіпертонії, виразки шлунку і діабету [1].

Метою даної роботи є визначення ступеня навантаженості головних транспортних магістралей міста Запоріжжя та рівень викидів на них.

МАТЕРІАЛИ І МЕТОДИ

В якості об’єктів дослідження були обрані три транспортні потоки міста Запоріжжя: Набережна магістраль, вулиця Іванова та Гребля Дніпровської ГЄС. На першому етапі роботи було зроблено аналіз існуючих транспортних потоків міста Запоріжжя, визначено рівень основних токсичних сполук. Ці спостереження проводили протягом світлого часу доби у всіх напрямках руху. Визначався склад транспортних потоків та їх інтенсивність. Дані спостережень заносилися до спеціальних аркушів кожну годину для легкових автомобілів, вантажних автомобілів та автобусів.

РЕЗУЛЬТАТИ ТА ОБГОВОРЕННЯ

У результаті досліджень була визначена інтенсивність руху на ділянках спостереження взагалі та для кожного типу автомобіля, її зміни протягом доби та в години "пік". Отримані дані наведені у табл. та рис. 1–3.

На всіх ділянках має місце висока інтенсивність руху автомобільного транспорту. Разом з цим, майже неможливо виділити "піки" інтенсивності руху. Існує багато емпіричних моделей, які встановлюють зв'язок між забрудненням повітря магістралей окремими токсичними компонентами відпрацьованих газів та параметрами

транспортних потоків. Вони мають різну деталізацію, розраховують загальні, середні концентрації токсичних компонентів, враховують різні фактори.

Викиди оксиду вуглецю CO за одиницю часу на ділянці магістралі від транспортного потоку, мг/м·с, можна розрахувати за формулою: $Q_{CO} = 2,78 \cdot 10^{-4} \sum_{j=1}^{2} q_j^{CO} N_j$, де:

q_j – середнє значення пробігового викиду CO від одного автомобіля *j*–го типу на ділянці магістралі, мг/(м·с);

N_j – інтенсивність руху автомобілів j-типу, авт./год.

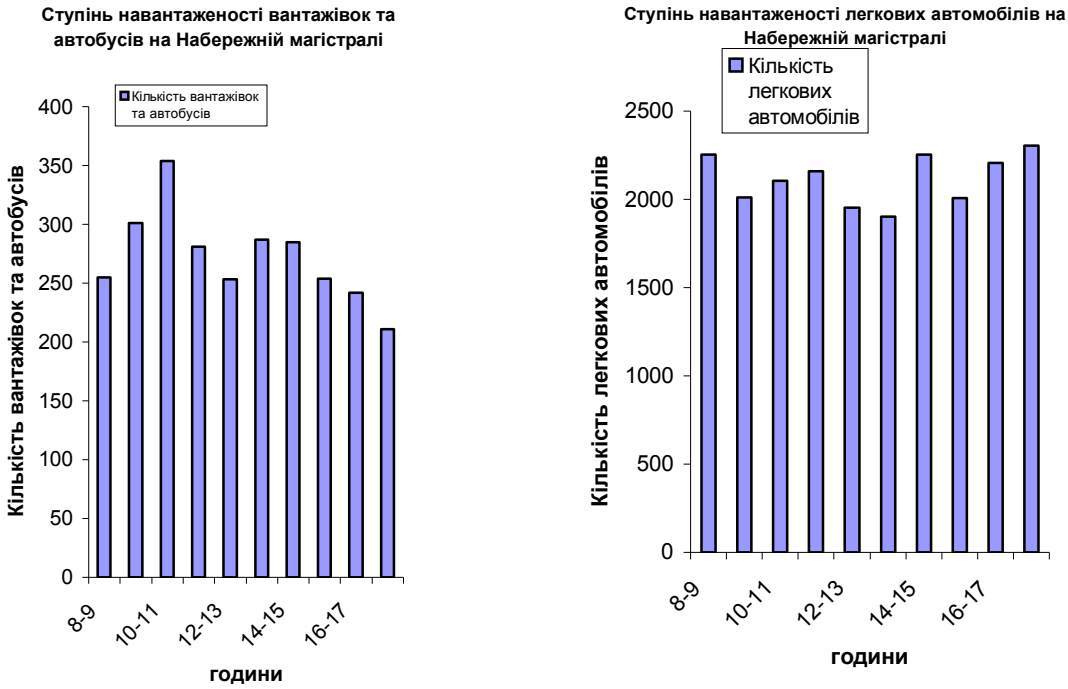


Рисунок 1 – Ступінь навантаженості різних типів автомобілів на Набережній магістралі

$$q_i^{CO} = 10^4 (\alpha_j V_{cj} + \beta_j L + \gamma_j + V_{cj} L)^{-1} R_j^{CO},$$ де:

α_j, β_j, γ_j – коефіцієнти, що дорівнюють відповідно 1; 67; 6,2 для легкових автомобілей і 0,575; 16,7; 1,45 для вантажних автомобілей;

V_{cj} – середня швидкість проїзду ділянки магістралі автомобілями j-го типу з урахуванням затримок, км/год;

L – довжина ділянки магістралі, км;

R_j^{co} – сумарний поправний коефіцієнт, який враховує вплив ряду факторів на зміну кількості CO, що викидається одним автомобілем.

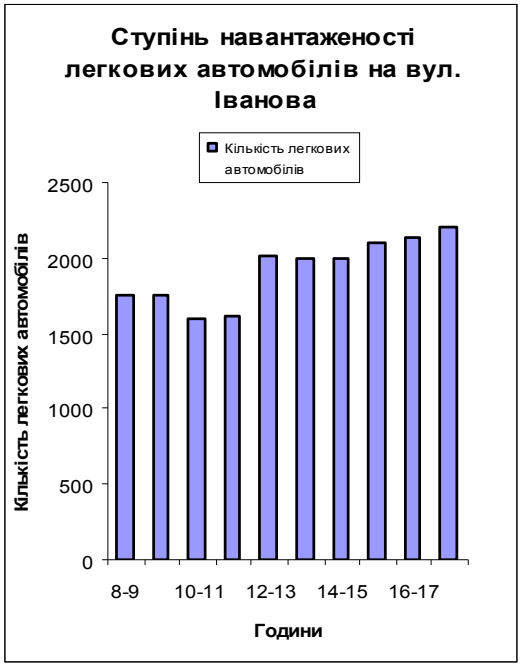
Значення поправних коефіцієнтів розраховуються за формулами:

– для легкових автомобілів $R^{co} = 2,07 – 0,09(T – 1985)$;

– для вантажних автомобілів $R^{co} = 2,26 – 0,07(T – 1985)$, де:

T – розрахунковий рік визначення викиду CO. Викиди вуглеводнів C_nH_m від транспортного потоку на ділянці магістралі, мг/(м·с): $Q_{CH} = 2,78 \cdot 10^{-5} [1,57 – 0,08(T – 1985)] \sum_{j=1}^{2} q_j^{CO} N_j$, де:

q_j^{CO} – "умовний" пробіговий викид CO автомобілем j-го типу без урахування поправного коефіцієнта мг/(м·с).



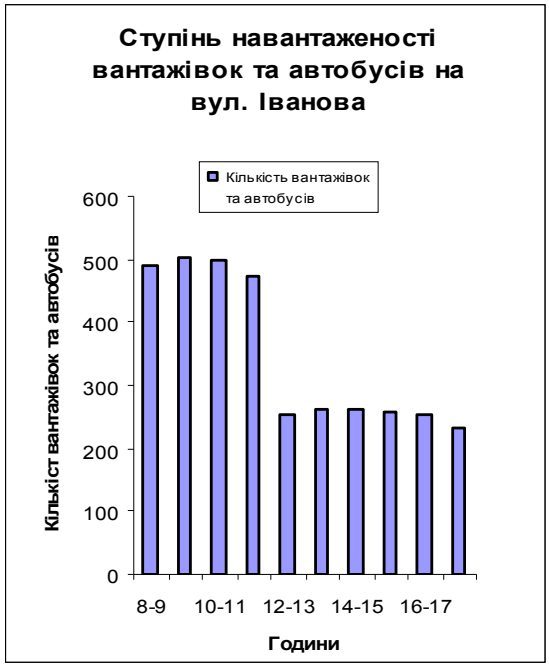


Рисунок 2 – Ступінь навантаженості різних типів автомобілів на вул. Іванова

Викиди оксидів азоту NO_x, мг/(м·с):

$$Q_{NO} = 2,78 \cdot 10^{-3} \sum_{j=1}^{2} q_j^{NO} N_j,$$

для легкових автомобілів: $q^{NO} = 2,3 + 0,1(V_c - 34) - 0,05(T - 1985)$;

для вантажних автомобілів: $q^{NO} = 8 + 0,17(V_c - 34) - 0,15(T - 1985)$.

Розрахунки були проведені для середніх показників та для години “пік”. Дані доведені у табл. 1.

Таблиця 1 – Рівень викидів у місцях спостережень

Місце спостереження	Викиди CO, мг / м·с		Викиди CnHm, мг / м·с		Викиди NOx, мг / м·с	
	Середні	Максимальні ("пік")	Середні	Максимальні ("пік")	Середні	Максимальні ("пік")
Набережна	176,8±6,6	203,3±6,2	10,17±0,61	11,61±0,82	30,44±12,22	35,22±12,06
Вул. Іванова	307,4±11,8	379,2±8,1	18,27±1,22	22,32±1,64	8,45±1,54	10,55±0,87
Гребля ГЕС	194,2±4,8	222±3,3	11,39±0,32	13,6±0,26	12,6±1,21	15,14±1,33

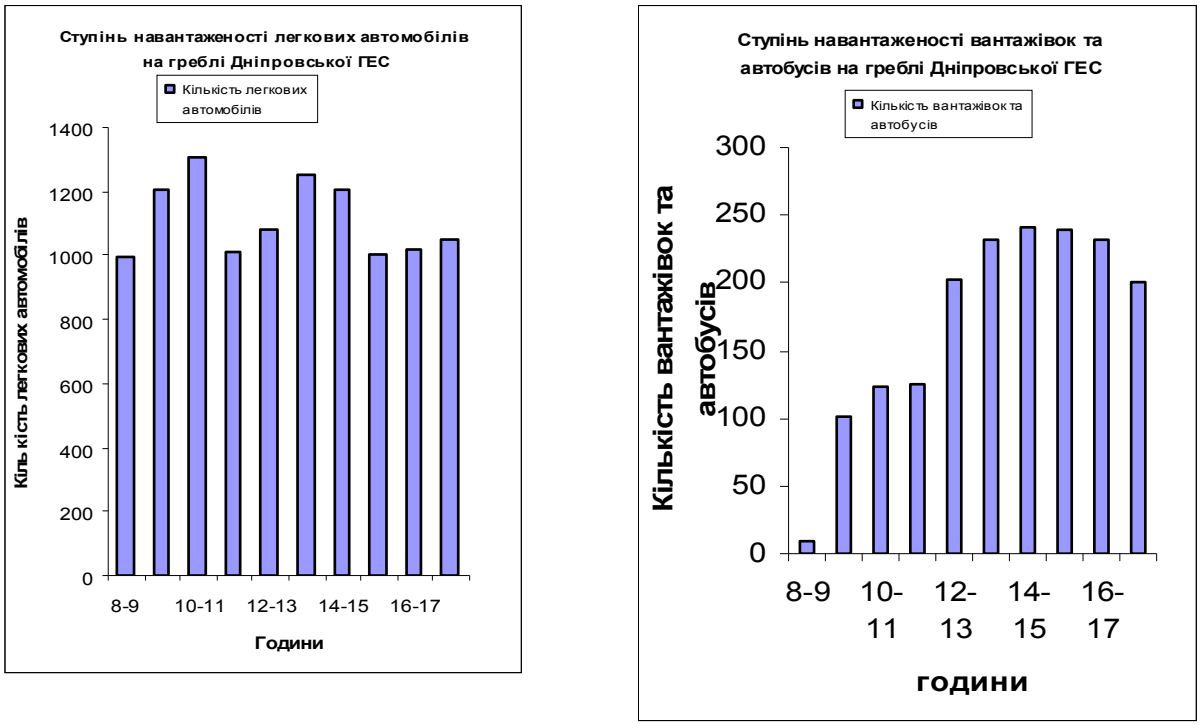


Рисунок 3 – Ступінь навантаженості різних типів автомобілів на Греблі Дніпровської ГЕС

Таблиця 5 – Припустимі межі викидів токсичних компонентів

Токсичний компонент	Максимально припустимий рівень викидів, мг/(м·с)
CO	204
C_nH_m	14,4
NO_x	35,4

Порівнюючи отримані результати з даними, що наведені у табл. 2, можна констатувати, що викиди транспортного потоку на Набережній знаходяться у межах допустимих значень, викиди автотранспорту на греблі у години "пік" перевищують допустимі показники щодо CO.

У подальшому планується провести екологічний аналіз промислового забруднення повітря міста Запоріжжя.

ВИСНОВКИ

1. Аналіз транспортних потоків Набережної, вул. Іванова та Греблі ГЕС свідчить, що найгірше положення з екологічної точки зору склалося на вул. Іванова, де викиди CO

перевищують норму на 50 % (в години "пік" навіть на 85 %), викиди CnHm на 26 % (в години "пік" на 55 %).

2. Автомобільний транспорт, який рухається у напружених транспортних потоках міста Запоріжжя, значно забруднює навколишнє середовище шкідливими викидами і рівень цього забруднення значно залежить від інтенсивності потоку автомобілів, їх технічного стану та швидкості руху.

ЛІТЕРАТУРА:

1. *Новиков Ю.В. Экология, окружающая среда и человек – М.: Агенство Фаир, 1998. – 356 с.*
2. *Романченко І.С., Сбитнєв А.І. Створення системи керування станом навколишнього середовища у Збройних Силах України // Наука і оборона. – 2003, № 1. – С. 38–43.*
3. *Філіпов А.З. Промислова екологія – К.: Вища шк., 1995. – 128 с.*
4. *Экологическая безопасность транспортных потоков / А.Б. Дьяков, Ю.В. Игнатьев, Е.П. Коншин и др. – М.: Транспорт, 1989. – 128 с.*

POLLUTION BY MOTOR TRANSPORT OF AIR OF THE CITY OF ZAPOROZHYE

Genevskaja J.D., Bojki A.E., Kapeluch N.V.

It is proved a urgency of a problem of ecological safety of motor transport, his influence on an environment and it is analysed three basic powerful transport streams which very strongly pollute air of city of Zaporozhye.