

УДК 911 + 504

В. В. ПІДЛІСНЮК, д-р хім. наук, проф.,
Університет Матей Бела, Словацька Республіка

І. О. СОЛОШИЧ, канд. пед. наук, доц.
Кременчуцький національний університет імені Михайла Остроградського

ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ ВПЛИВУ ТРАНСПОРТНИХ ПОТОКІВ НА ЗАБРУДНЕННЯ ПОВІТРЯ В М. БАНСЬКІЙ-БИСТРИЦІ (ЦЕНТРАЛЬНА СЛОВАЧЧИНА) ТА КРЕМЕНЧУЗІ (УКРАЇНА)

Проведено порівняльний аналіз стану забруднення атмосферного повітря транспортними потоками центральної частини міст Банська-Бистриця (Словацька Республіка) і Кременчук (Україна). Визначено інтенсивність руху транспортних потоків, масу викидів забруднюючих речовин, проведено розрахунок розсіювання викидів забруднюючих речовин від транспортного потоків за діоксидом азоту. Запропоновано шляхи поліпшення екологічного стану в частині зменшення викидів в атмосферне повітря.

Ключові слова: транспортні потоки, забруднення атмосфери, автомобільний транспорт, двооксид азоту, інтенсивність руху

Podlesnyuk V., Soloshich I. COMPARATIVE ANALYSIS OF INFLUENCE OF TRAFFIC FLOWS ON AIR POLLUTION IN BANSKA BYSTRICA (CENTRAL SLOVAKIA) AND KREMENCHUG (UKRAINE)

The comparative analysis on atmospheric air's contamination from the transport streams in Banska Bystrica, Slovak Republic and Kremenchuk, Ukraine was done. Dependence between frequency of transportation streams and concentration of released contaminated substances to the atmosphere was presented along with calculated data about release of the harmful compounds in terms of nitrogen oxide. Some proposals were developed for improving the existed situations in the case-studied cities.

Key words: transport streams, contamination of atmosphere, car transportation, nitrogen dioxide, frequency of movement

Подлеснюк В. В., Солошич И. А. СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ВЛИЯНИЯ ТРАНСПОРТНЫХ ПОТОКОВ НА ЗАГРЯЗНЕНИЕ ВОЗДУХА В г. БАНСКАЯ-БЫСТРИЦА (ЦЕНТРАЛЬНАЯ СЛОВАКИЯ) И КРЕМЕНЧУГЕ (УКРАИНА)

Проведен сравнительный анализ состояния загрязнения атмосферного воздуха транспортными потоками центральной части городов Банска-Быстрица (Словацкая Республика) и Кременчуга (Украина). Определена интенсивность движения транспортных потоков, масса выбросов загрязняющих веществ, проведен расчет рассеивания выбросов вредных веществ от транспортных потоков для диоксида азота. Предложены пути улучшения экологического состояния за счет уменьшения выбросов в атмосферный воздух.

Ключевые слова: транспортные потоки, загрязнение атмосферы, автомобильный транспорт, двуоксид азота, интенсивность движения

ВСТУП

Актуальність роботи. Відомо [1-5], що у містах та промислово розвинутих регіонах України та Словаччини склалася досить складна екологічна ситуація, в тому числі пов'язана з високими концентраціями шкідливих речовин у повітрі. При цьому значний внесок у забруднення атмосферного повітря вносять викиди відпрацьованих газів від пересуваних джерел, в першу чергу, автомобілів. В Україні, згідно даних [2], цей внесок складає до 30% від загальних викидів забруднюючих речовин.

Специфіка негативного впливу автомобільного транспорту проявляється у наступ-

ному: високих темпах зростання кількості автомобілів; їх просторовій розосередженості; розташуванню автотрас в близькості до житлових районів; більш вищій токсичності викидів від джерел, що рухаються, порівняно з викидами від стаціонарних джерел; складності реалізації заходів по захисту від забруднення транспортними засобами; розташуванні джерел забруднення близько до земної поверхні, внаслідок чого відпрацьовані гази накопичуються в зоні дихання людей і слабше поширюються вітром. Тому проблема негативного впливу транспорту на навколишнє природне середовище та здоров'я людей є однією із найбільш важливих екологічних проблем, яка потребує деталь-

ного вивчення та аналізу.

Значний вклад у теорію і розвиток наукових фундаментальних досліджень проблем охорони атмосферного повітря, зменшення техногенного навантаження на повітряний басейн автомобільним транспортом внесли Балацький О. Ф., Данилишин Б. М., Канило П. М., Кропивенська В. Б., Міщенко В. С., Форнальчик Є. Ю., Шеховцов А. Ф. та інші науковці.

Нині у великих містах зосереджено близько 60 – 70 % всіх транспортних засобів, при цьому на одну тисячу мешканців міст в Україні припадає більш ніж 100 автомобілів [5]. При цьому основним видом пального, що використовується, є бензин, на якому працюють 75,9 % автомобілів країни, 20 %

автомобілів використовують дизельне паливо. Відомо [2], що один автомобіль в середньому поглинає 1 т кисню за рік та викидає в повітря близько 600-800 кг вуглекислого газу, 40 кг оксидів азоту та 200 кг неспалених вуглеводнів.

Методи вивчення забруднення повітря міста від пересувних джерел забруднення наразі відстають від методів дослідження забруднення повітря від стаціонарних джерел. Тому метою даного дослідження було проведення порівняльного аналізу впливу пересувних джерел автотранспорту на забруднення повітря на прикладі міст Банська-Бистриця (Центральна Словаччина) та Кременчук (Україна).

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

Місто Банська-Бистриця розташоване в середній частині Словачької Республіки в Зволеньській улоговині на висоті 370 м над рівнем моря. Населення міста складає 85 тис. чол., а загальна площа становить 103,4 км². Через місто Банську Бистрицю проходить одна із головних транспортних магістралей Словаччини, що з'єднує захід та схід країни, і далі прямує до України. Внаслідок розгалуженої мережі магістральних вулиць з інтенсивними транспортними потоками, що проходять через селітебну територію центральної частини міста., створюються умови для безпосереднього забруднення викидами автотранспорту повітряного середовища зон житлової забудови та історичного центру.

Місто Кременчук розташоване на південному заході Полтавської області і відноситься до промислово розвинених міст України; населення міста складає 220 тис. чол., а загальна площа становить 92 км² [1]. Загальна довжина доріг з твердим і ґрунтовим покриттям становить у місті близько 400 км, через нього проходить траса державного призначення (Бориспіль — Дніпропетровськ — Запоріжжя та Полтава — Олександрія) і європейський автошлях, що починається в м. Полтава і закінчується в м. Слобозія, Румунія.

Відповідно ДБН Б.2.4-2-94, м. Кременчук та м. Банська-Бистриця відносяться до середніх міст, тому є доцільним проводити

порівняльний аналіз впливу транспортних потоків.

Дослідження впливу автомобільного транспорту на стан навколишнього природного середовища проведено в центральній частині м. Банська-Бистриця на вулиці Штефаніка, що розташована вздовж лівого берега річки Грон, яка протікає через центральну частину міста. Головний транспортний потік у напрямку від столиці Братислави на схід країни до міста Брезно проходить саме цією вулицею, і як наслідок, тут спостерігається висока інтенсивність руху транспорту. Слід вказати, що на вулиці Штефаніка і в безпосередній близькості від неї розташована значна кількість житлових будинків, готелі, торговий центр, автовокзал, а також міський парк.

В м. Кременчук дослідження проводилися в центральній частині міста на перехресті вулиць 60 річчя Жовтня та Київської, через які безпосередньо проходить транспортний потік міжнародного та державного значення. На цих вулицях розташована значна житлова забудова, велика кількість магазинів, дитячий майданчик для відпочинку.

Для визначення характеристик транспортних потоків на вибраних ділянках дослідження вулично – дорожньої мережі проводився підрахунок транспортних засобів, що проїхали через них. Весь зафіксований таким чином транспорт відповідно розділявся на чотири основних категорії: легкові автомобілі, вантажні

автомобілі, автобуси та мотоцикли. Дослідження проводилися щодня протягом десятих днів у літній період у години пік (6.00 – 7.00 год, 11.00 – 13.00 год, 16.00 – 18.00 год).

Використовуючи отримані результати, було обчислено середні значення інтенсивності руху автотранспорту через вибрані місця протягом доби та розраховано середню кількість транспортних засобів. Легковий автомобіль середнього класу має обсяг двигуна 1,3 – 1,6 л і витрати палива в умовах міського циклу 10 – 12 л на 100 км.

Отримані результати стосовно середньої кількості транспортних засобів, що рухалися за весь період спостережень вулицею Штефаніка в м. Банська-Бистриця, Словаччина та перехрестям вулиць 60 років Жовтня та Київської в м. Кременчузі, Україна наведено в таблицях 1, 2.

Розрахунок масового викиду шкідливих речовин від потоків автотранспорту було проведено з використанням

Таблиця 1

Інтенсивність руху транспортних засобів в літній період вулицею Штефаніка в центральній частині м. Банська-Бистриця

Час дослідження	Легкові автомобілі	Автобуси	Вантажні автомобілі	Мотоцикли	Загальна середня кількість авт/год
6.00 - 7.00 год	1786	136	71	26	1987
11.00 - 13.00 год	1689	127	69	22	
16.00 - 18.00 год	1793	139	79	25	
Середнє значення	1756	134	73	24	

Таблиця 2

Інтенсивність руху транспортних засобів в літній період в центральній частині м. Кременчук

Час дослідження	Легкові автомобілі	Автобуси	Вантажні автомобілі	Мотоцикли	Загальна середня кількість авт/год
6.00 - 7.00 год	1195	225	64	18	1330
11.00 - 13.00 год	874	146	38	21	
16.00 - 18.00 год	1102	204	71	29	
Середнє значення	1057	192	58	23	

методики розрахунку викидів забруднюючих речовин та парникових газів у повітря від транспортних засобів [4], при цьому основними забруднюючими речовинами повітря вважалися: оксид вуглецю, аміак, метан, оксид азоту, сажа, двооксид азоту, двооксид сірки, свинець, вуглекислий газ, неметанові леткі органічні сполуки, бенз(а)пірен.

Було використано дані державних постів спостереження у м. Банська-Бистриця та у м. Кременчук стосовно забруднення повітря сполуками двооксиду сірки, двооксиду азоту та оксиду вуглецю і проведено відповідне порівняння цих даних із результатами розрахунків масових викидів в повітря від транспортних засобів в районі спостережень. Виявилось, що перевищення ГДВ на вибраних ділянках спостерігається за

викидами діоксиду азоту, тому надалі розрахунки розсіювання проводилися за цією сполукою, що відноситься до речовин III класу небезпеки.

Розрахунок масового викиду шкідливих речовин від потоків автотранспорту визначали згідно формули:

$$M = P \cdot N \cdot V_{cp} \cdot l \cdot K_1 \cdot K_2,$$

де P – щільність автомобільного потоку авт/км, яка визначається з графіку для середньої швидкості V_{cp} ; N – питомий викид г/км; V_{cp} – середня швидкість руху в місті км/год (згідно ОСТ 37.001.054-74 $V_{cp}=18,5$ км/год=0,005 км/с); l – довжина ділянки дороги, км, з інтенсивністю U ; K_1 – коефіцієнт, що враховує рівень технічного стану транспортного засобу з токсичності; K_2 – коефіці-

ент, що враховує відмінність середньотехнічної швидкості транспортного потоку в місті від прийнятої в ОСТ 37.001.054-74.

Використовуючи програму «ГАРАНТ-1», що реалізує методику розрахунку ОНД-86, було проведено розрахунок розсіювання викидів шкідливих речовин від транспортного потоку по двооксиду азоту без урахування фонових концентрацій та впливу житлової забудови. Виявилось, що максимальна приземна концентрація двооксиду азоту у вузлах розрахункової сітки складає 2,4 ГДК, в м. Банська-Бистриця та 2,6 ГДК в м. Кременчуці. Згідно даних [3], перевищення забруднення повітря двооксидом азоту призводить до зростання загальної захворюваності населення, яка зумовлена ураженням легеневої системи (пневмонія, бронхіальна астма) і серцево-судинної системи (гіпертонічна хвороба, інфаркт міокарда).

За допомогою оптимізації роботи світлофорів та інших засобів регулювання дорож-

нього руху можна забезпечити режими руху автотранспорту, відповідні їздовим циклам з найменшими негативними екологічними наслідками. Рівномірний рух автомобілів забезпечує зниження вуглеводнів у 1,7 – 1,9 рази порівняно з невстановленими режимами.

Раціональна організація транспортного потоку сприяє зменшенню тривалості роботи автомобіля на режимах прискорення та сповільнення, що забезпечує зниження викидів шкідливих речовин.

Вирішення проблеми забруднення атмосферного повітря в центральній частині м. Банська-Бистриця та м. Кременчук пропонується у виведенні загального потоку автомобільного транспорту за межі міст та розробці альтернативних джерел переміщення в межах центру міста, що дозволить значно знизити завантаження вулиць автотранспортом.

ВИСНОВКИ

Раціональна організація транспортного потоку сприяє зменшенню тривалості роботи автомобіля на режимах прискорення та сповільнення, що забезпечує зниження викидів шкідливих речовин.

Визначено перевищення в 2,4 ГДК забруднення повітря за двооксидом азоту, в м. Банська-Бистриця та 2,6 ГДК в м. Кременчуці, що є небезпечним для здоров'я населення.

Запропоновано шляхи вирішення проблеми автомобільного транспорту: оптимі-

зація експлуатації автомобільного транспорту, виведення головних магістралей за межі міста; покращення конструкції та регулювання двигунів автомобілів.

Подальший науковий інтерес представляють дослідження з впливу забруднення повітря від пересувних джерел автотранспорту на окремі види рослин на вибраних ділянках спостережень і в безпосередній близькості від них.

ЛІТЕРАТУРА

1. Вирський Д. «Україне місто»: Кременчук від заснування до року 1764-го. / Д. Вирський– К.: Видавничий дім "Києво-Могилянська Академія", 2011. – 681 с.
2. Гутаревич Ю. Ф. Екологія та автомобільний транспорт: Навчальний посібник./ Ю. Ф. Гутаревич, Д. В. Зеркалов, А. Г. Говорун – К.: Арістей, 2006. – 292 с.
3. Койлов В.Г. Транспорт и охрана природы. / В. Г. Койлов, А. П. Семенов, А. Е. Белан. – Днепропетровск: Промінь, 1984. – 187 с.

4. Наказ Держкомстату України 13.11.2008 N 452.
5. Степанчук О.В. Методи створення і ведення транспортно-екологічного моніторингу в крупних і найкрупніших містах на прикладі: Автореф. дис. канд. техн. наук. 05.23.20 / КНУБА. – К., 2004. – 16 с.

Надійшла до редколегії 03.11.2011 р