

В горшечки, об'ємом $1 \cdot 10^{-4} \text{ м}^3$, висівали крес-салат. Протягом вегетаційного періоду доглядали та спостерігали за рослинами (прорідження, зпушування ґрунту, полив $0,075\text{--}0,15 \text{ кг/м}^3$ [2] (с. 218–219). Регулярно відмічали (фотографували) та порівнювали розмір наземної частини рослин, їх розвиток, та масу. При здійсненні поливу аналізували вміст вимитих мінеральних добрив у фільтраті. Крім того, аналізували кількість добрив, що залишилася в ґрунті після закінчення періоду вегетації та винос добрив рослинами.

Висновок. Наведені методики дослідження дозволяють оцінити ефективність застосування гранульованих та капсульованих добрив.

1. *Методические указания по определению нитратов и нитритов в продукции растениеводства.* – М., 1989. 2. *Зіневич Л.Л. Довідник агронома.* – К.: Урожай, 1985. – 671 с. 3. *Городній М.М. Шкула М.К. АГРОЕКОЛОГІЯ.* – К.: Вища школа, 1993.

УДК 504.064

О.-Р.В. Мартиняк, Г.З. Косовська, Б.Є. Ковальчук
Національний університет “Львівська політехніка”
кафедра екології та охорони навколишнього середовища

МОНІТОРИНГ ЗАБРУДНЕННЯ ВУЛИЦЬ м. ЛЬВОВА ВИКИДАМИ АВТОМОБІЛЬНОГО ТРАНСПОРТУ

© *Мартиняк О.-Р.В., Косовська Г.З., Ковальчук Б.Є., 2004*

Проведено дослідження забруднення вулиць викидами автомобільного транспорту. Результати досліджень були піддані математичній обробці. Подано зміну концентрації CO і NO_2 з часом.

Researches of pollution of streets by emissions of motor transport are carried out. Results of researches have been subject to mathematical processing. Change of concentration CO and NO_2 with time is submitted.

Постановка проблеми. Збільшення автомобільного парку та концентрація його у великих містах України і за кордоном призвели до того, що забруднення повітря шкідливими складовими відпрацьованих газів автомобілів виливається в серйозну проблему. На сьогодні в м. Львові автомобільний транспорт є найбільшим забруднювачем атмосферного повітря.

Протягом останніх років загальна сума викидів від пересувних джерел забруднення має тенденцію до збільшення, тому забруднення атмосфери автомобільним транспортом залишається однією з важливих екологічних проблем міста, особливо з огляду на високу щільність забудови його центральної частини, вузькі середньовічні вулиці тощо [1, 2].

Пошуки методів зменшення автомобільних викидів є важливими. Одним із таких шляхів є моніторинг забруднення вулиць м. Львова, з метою його прогнозування і запобігання.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. За даними “Національної доповіді про стан навколишнього природного середовища в Україні за 1998 рік” місто Львів фігурує у переліку 22 міст України, де зафіксовано перевищення середньорічних концентрацій пилу ($1,2\text{--}1,3$ ГДК), діоксиду азоту ($1,25\text{--}1,5$ ГДК), фтористого водню ($1,3$ ГДК) у атмосферному повітрі, що пов’язано, перш за все, із викидами пересувних джерел забруднення і те, що $75\text{--}80$ % автомобілів працюють в екологічно небезпечному режимі. Крім цього, значна частина автомобілів є морально та фізично застарілою і не відповідає вимогам екологічної безпеки [3]. За матеріалами статистичної звітності [5, 6] викиди пересувних джерел забруднення становили: у 2000 р. – $65,4$ тис. т, в 2001 р. – 82 тис. т,

у 2002 р. – 90,7 тис. т, тобто відповідно 60, 72 і 93 % від стаціонарних джерел забруднень. Це дає підставу стверджувати про тенденцію до збільшення забруднень атмосферного повітря міста від пересувних джерел.

Мета роботи. Визначення концентрацій шкідливих речовин приземного шару атмосфери на вулицях міста, спричинених викидами автомобільного транспорту.

Відбір проб визначається аспірацією відповідного об'єму атмосферного повітря через поглинаючий прилад, який заповнений рідким або твердим сорбентом для вловлювання речовин, або через аерозольний фільтр, який затримує частинки, що містяться в повітрі. Речовина, що визначається із великого об'єму повітря, концентрується в невеликому об'ємі сорбента або на фільтрі. Такі параметри відбору проб, як витрата повітря і тривалість його аспірації крізь поглинаючий пристрій, тип поглинаючого пристрою або фільтра, установлюються залежно від речовини, що визначається. Оскільки на концентрацію шкідливих речовин в повітрі впливають також і погодні умови, то одночасно з проведенням відбору проб безперервно визначають: швидкість і напрямок вітру, атмосферний тиск, температуру та вологість.

При дослідженнях визначались забрудники CO і NO₂.

Є декілька методів для визначення оксиду вуглецю в атмосферному повітрі: метод реакційної газової хроматографії, газохроматографічний метод, експрес метод. Оскільки експрес метод використовують при великих концентраціях (більше 6,5 мг/м³), то оптимальним методом у цьому випадку буде газохроматографічний метод, оскільки спектр його вимірювання (1–50 мг/м³).

Методика досліджень вмісту CO полягала в наступному. Аналізовану трубку вставляли в грушу і проводили десять втягувань забрудненого вуличного повітря, в якому містився оксид вуглецю. Повітря, забруднене CO, проходило крізь індикаторну трубку і на ній з'являлося характерне позеленіння. За інтенсивністю позеленіння за графіком [4] визначалася концентрація оксиду вуглецю.

Методика досліджень вмісту NO₂ основана на вловлюванні діоксиду азоту з повітря розчином йодистого калію. Нітрит-йон, який утворювався, визначався фотометрично за азобарвником, що одержувався в результаті взаємодії нітрит-йона з сульфаніловою кислотою і 1-нафтиламином. Для визначення разової концентрації діоксиду азоту, досліджуване повітря аспірували з витратою 0,25 дм³/хв протягом 20 хв через U-подібний поглинаючий пристрій з пористою пластинкою, наповнений 6 см³ поглинаючого розчину. Під час відбирання проби уникали попадання сонячного проміння на поглинаючий пристрій. Після 20-хвилинної аспірації 5 см³ розчину кожної проби переносили в пробірки з U-подібної трубки. Одночасно готували нульову пробу (5 см³ поглинаючого розчину). Для встановлення градууювальної характеристики у приготівані пробірки з розчинами додавали по 0,5 см³ складового реактиву з інтервалом 1–2 хв. Пробірки ретельно струшували і через 20 хв у пробірки додавали по 5 крапель 0,06 %-го розчину сульфату натрію і ще раз збовтували. Вимірювали оптичну густину розчинів на приладі КФК-2. Вимірювання проводили при довжині хвилі 540 нм. За допомогою градууювальної характеристики за різницею оптичних густин розчинів проби та нульового розчину визначали масу діоксиду азоту в пробі.

Тоді за формулою визначали концентрацію NO₂ в повітрі

$$C = \frac{m \cdot V_p}{V_a \cdot V_0} \text{ мг/м}^3,$$

де m – маса діоксиду азоту, знайдена за градууювальною характеристикою, в об'ємі розчину, взятого на аналіз, мкг; V_p – об'єм проби взятої на аспірацію; V_a – об'єм проби взятої на аналіз; V_0 – об'єм відібраної проби повітря, приведений до нормальних умов, знаходиться за формулою:

$$V_0 = V_r \cdot K \text{ дм}^3,$$

де V_r – об'єм повітря, що аспірувалось

$$V_r = \eta \cdot \tau \text{ л або дм}^3,$$

де η – витрата повітря, що аспірувалось, л/хв; τ – час аспірації повітря, хв; K – коефіцієнт, який знаходиться за формулою

$$K = \frac{273 \cdot P}{760(273 + t)},$$

де t – температура повітря, $^{\circ}\text{C}$; P – атмосферний тиск, Па.

Дослідження проводились відбором проб атмосферного повітря на вулиці Антоновича тричі на день в часи пік і аналізували в лабораторних умовах згідно з методиками, описаними вище.

Надалі результати досліджень були піддані математичному моделюванню.

Особливість інструментальних спостережень в системі екологічного моніторингу полягає у тому, що вони відображають параметри стану природного середовища, числові значення яких є наслідком або зовсім невідомих факторів, або таких, які важко дослідити і виміряти (до них належать і забруднення вулиці автотранспортом).

Результати екологічного моніторингу із застосуванням теорії часових рядів подані діаграмами на рис. 1 та 2.

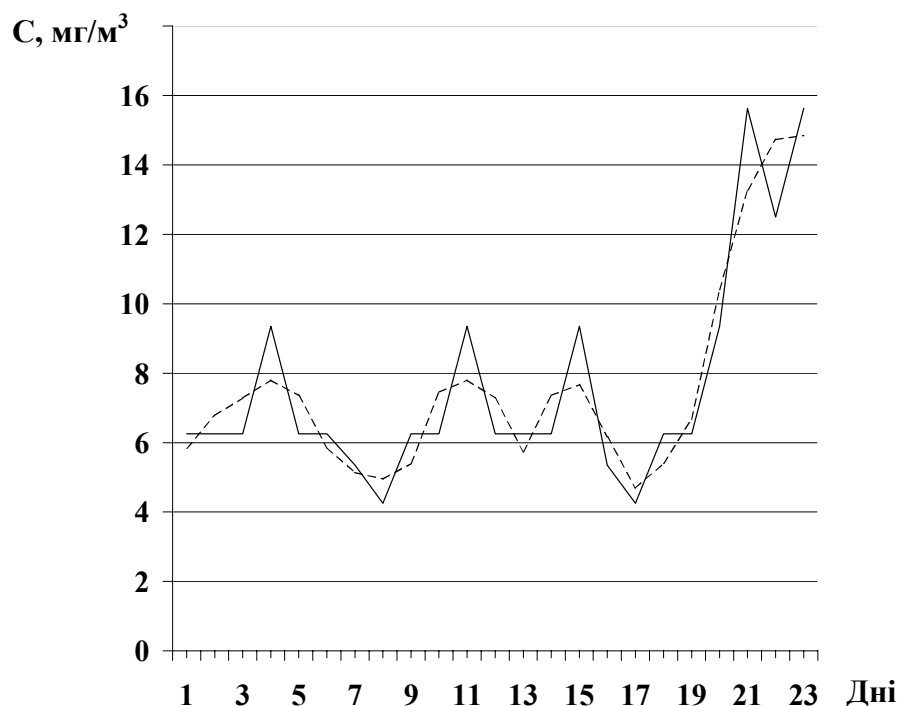


Рис. 1. Діаграма моніторингу забруднення вуличного повітря CO

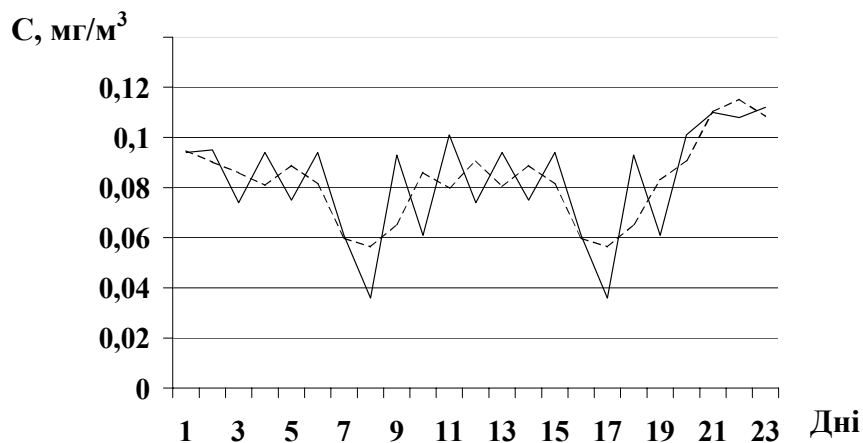


Рис. 2. Діаграма моніторингу забруднення вуличного повітря NO_2

Висновки. Проведено дослідження забруднення приземного шару атмосферного повітря вулиць міста автомобільними викидами. Результати досліджень піддані математичному моделюванню. Застосовано теорію часових рядів для обробки результатів спостереження за забрудненням, що дозволило графічно відобразити зміну концентрації окремих забрудників повітря з часом.

1. Гутаревич Ю.Ф., Матейчик В.П., Мержисєвська Л.П. Характеристика автомобільного транспорту як штучного джерела забруднення атмосфери України // Вісн. зб. наук. пр. НТУ і ТАУ. – 2002. – С. 66–71. 2. Гутаревич Ю.Ф., Зеркалов Д.В. Екологія автомобільного транспорту. – К.: Основа, 2002. – 210 с. 3. Иванов В.Н., Сторчевус В.К. Екология и автомобилизация. – К.: Будівельник, 1998. – 128 с. 4. Вишаренко В.С. Методологические принципы анализа и управления качеством окружающей среды крупного города. – Ленинград: ИСЭП АН СССР, 1989. – 48 с. 5. Охорона навколишнього природного середовища Львівщини // Статистичний збірник. – Львів, 2001. 6. Охорона навколишнього природного середовища Львівщини // Статистичний збірник. – Львів: Вид-во Львівського обласного управління статистики, 2002. – 98 с.