

УДК 502.5+614.7

Г.А. ДЕМЬОХІН, канд. геогр. наук, доцент, завідувач відділу,

Кременчуцький виконавчий комітет, м. Кременчук

В.Я. ГРАБАР, канд. техн. наук, с.н.с., завідувач відділу

ЗАТ «Всеукраїнський науково-дослідний інститут аналітичного приладобудування», м. Київ

МУНІЦИПАЛЬНІ СИСТЕМИ КОНТРОЛЮ ЗА СТАНОМ АТМОСФЕРНОГО ПОВІТРЯ: ПРОБЛЕМИ ТА РІШЕННЯ

Розглянуто питання оперативного контролю за станом забруднення атмосферного повітря в промислових містах. Проаналізовано проблеми ведення моніторингу атмосферного повітря та визначено напрям їх вирішення на прикладі м. Кременчука. Наведено технічні характеристики розробленої та створеної мобільної лабораторії.

Ключові слова: забруднення атмосферного повітря, моніторинг атмосферного повітря, засоби вимірювання забруднення повітря, екологічне законодавство.

Стан забруднення атмосферного повітря промислових міст України залишається однією з основних проблем екологічної безпеки.

За умов нестабільної роботи підприємств тимчасове простоювання змінюється повним навантаженням, яке супроводжується понаднормативними викидами через пусконаладжувальні роботи та застарілі системи пилогазоочисного обладнання. Тому не дивно, що органам місцевого самоврядування доводиться мати справу з чисельними скаргами мешканців.

Місто Кременчук з його промисловістю, що представлена підприємствами машинобудування, металургії, нафтохімії, енергетики, будівельної індустрії, легкої та харчової промисловості та ін., є джерелом забруднення навколишнього природного середовища Кременчуцького регіону, особливо його атмосферного повітря.

Кременчук, як центр урбанізації регіону, чинить значний вплив на води – поверхневі (за рахунок скидів неочищених дощових вод) та підземні (за рахунок втрат з комунікацій та інфільтрації забруднень крізь зону аерації) – і на склад ґрунтів (за рахунок накопичення побутових та промислових відходів).

Найбільше забруднюють атмосферне повітря в місті підприємства нафтопереробної, енергетичної, машинобудівної та металургійної промисловості, а також пересувні джерела, більшу частину яких складає автотранспорт.

На обліку у відділенні комунальної гігієни Кременчуцької міської СЕС знаходяться приблизно 100 підприємств, які здійснюють викиди шкідливих речовин в атмосферне повітря. Близько 95 % промислових викидів припадає на дев'ять підприємств: ПАТ «Укртатнафта», ПАТ «Кременчуцький сталеливарний завод»,

ХК «АвтоКрАЗ», ВАТ «Кременчуцький завод технічного вуглецю», Кременчуцька ТЕЦ, ВАТ «Полтаваобленерго», ПАТ «Кременчуцький колісний завод», ПАТ «Крюківський вагонобудівний завод», ПАТ «Кредмаш».

Валовий обсяг викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря у Кременчуку є найбільшим серед населених пунктів Полтавської області. На м. Кременчук припадає 45,8 % від усіх викидів забруднюючих речовин стаціонарними джерелами по області.

Єдиним джерелом інструментальної інформації в місті є чотири стаціонарних пости спостереження за забрудненням атмосфери (ПСЗ): № 1 – вул. Молодіжна, 9; № 2 – вул. 40-річчя Жовтня, 2; № 4 – вул. Шевченка, 22/30; № 5 – вул. І. Приходька, 89. Усі вони розташовані на дорогах з інтенсивним рухом, що дозволяє фіксувати лише динаміку викидів пересувних джерел (рис. 1).

За 2011 р. відібрано 23095 проб атмосферного повітря та проаналізовано 28095 визначень, у т.ч. основних інгредієнтів – 11108 проб, специфічних – 11987 проб.

Визначалось 18 забруднювальних домішок: основні – завислі речовини (пил), діоксид сірки, оксид вуглецю, діоксид азоту – та специфічні – сульфати, оксид азоту, сірководень, фенол, сажа, ненасичені вуглеводні, аміак, формальдегід, бензол, сума вуглеводнів С1–С10, толуол, етилбензол, м,п-ксилол, о-ксилол. Було відібрано проби на визначення вмісту важких металів і бенз(а)пірену на двох постах міста (ПСЗ № 1 та ПСЗ № 4).

Результати спостережень за 2011 р. свідчать, що загальний рівень забруднення міста в цілому за рік за індексом забруднення атмосфери (ІЗА) характеризувався як підвищений. Пріоритетними домішками, які зумовлюють стан забруднення приземного шару атмосфери, вияви-



Рисунок 1 – Схема розміщення постів спостереження

лись формальдегід, пил, бензол, оксид вуглецю, діоксид азоту. ІЗА цих домішок склав 5,3. Рівень забруднення в цілому за рік на ПСЗ № 4 характеризувався як підвищений, а на інших постах – як низький.

Середньорічний вміст пилу та формальдегіду в повітряному басейні міста перевищував нормативи і склав 1,3 ГДК с.д. та 1,5 ГДК с.д. відповідно, де ГДК с.д. – середнє значення із середньодобових гранично допустимих концентрацій. Середня концентрація бензолу за рік відмічена на рівні ГДК с.д. Середньорічний вміст інших домішок був у межах норми і склав (в частках ГДК с.д.) [1]:

- діоксиду сірки – 0,03,
- оксиду вуглецю – 0,7,
- діоксиду азоту – 0,6,
- оксиду азоту – 0,23,
- фенолу – 0,4,
- сажі – 0,15,

- аміаку – 0,2,
- толуолу – 0,016,
- етилбензолу – 0,013,
- суми м,п-, о-ксилолів – 0,08.

За даними Центральної геофізичної обсерваторії Міністерства з надзвичайних ситуацій [2], Кременчук, ІЗА якого складає 4,9, посідає 34 місце з 53 за рівнем забруднення атмосферного повітря в Україні.

В умовах обмеженої інформації щодо забруднення атмосфери постає питання: а чи дійсно є перевищення гранично допустимих концентрацій? Тому що наявність неприємного запаху (особливо при викидах вуглеводнів) необов'язково свідчить про факт перевищення ГДК.

Мета даної роботи – створити систему спостереження за станом довкілля, яка дозволяє отримувати достовірну інформацію та оперативно вживати заходи до порушників.

Державний контроль в галузі охорони атмосферного повітря України проводиться органами виконавчої влади з питань екології та природних ресурсів [3]. Так само до компетенції даних органів відноситься ведення моніторингу атмосферного повітря і опадів, джерел промислових викидів в атмосферу з організацією інтеграції суб'єктів системи моніторингу на всіх рівнях [4].

Але представники даного органу, зокрема у Полтавській області, фактично усунулись від виконання своїх обов'язків. Як не дивно, з 2010 р. у місті ліквідовано єдиний підрозділ органів Мінприроди, який мав право здійснювати контроль за викидами стаціонарних джерел. З тих пір цей контроль практично здійснюється тільки у паперовому вигляді, й органи місцевого самоврядування усунені від впливу на отримання дозвільних документів щодо проблемних підприємств.

Цьому сприяє недосконалість природоохоронного законодавства і суперечності в його статтях [5]. Наприклад, у п. 7 «Положення про порядок видачі дозволів на викиди» повноваження розгляду зауважень громадських організацій та проведення громадських слухань доручено виключно держадміністраціям. Як же бути тим містам, в яких немає цих адміністрацій (а це в основному великі промислові міста обласного підпорядкування)?

В даних умовах Кременчуцьким виконавчим комітетом на підставі ст. 27. Закону України «Про охорону атмосферного повітря» прийнято рішення про створення в місті муніципальної системи контролю за забрудненням атмосферного повітря. Формування такої системи складалося з трьох етапів:

- придбання обладнання для контролю на джерелах викидів;
- придбання автоматичної метеорологічної станції;
- проектування та виготовлення пересувної лабораторії контролю забруднення атмосферного повітря.

Основною вимогою до обладнання була можливість отримання інформації вимірюваних показників у режимі реального часу (1–20 хв) з документальною фіксацією та архівуванням результатів вимірювань, щоб уникнути фальсифікації результатів і забезпечити умови для оперативного прийняття управлінських рішень.

У ході реалізації системи було враховано досвід виконавчих комітетів міст Одеси і Львова, які також працюють у цьому напрямі.

На першому етапі придбано переносну лабораторію Testo 350 й оптичний пиломір ВОГ, які дозволяють контролювати шість компонентів забруднення викидів стаціонарних джерел і чотири фізичні характеристики. На другому етапі був придбаний метеорологічний комплекс «Тропосфера-10», що забезпечує виміри 11 показників з трихвилинним оновленням результатів і двомісячним збереженням архівованих даних.

На третьому етапі спроектовано та побудовано пересувну лабораторію як мобільний комплексний засіб вимірювання. Вона призначена для одноразових (до трьох годин) та тривалих безперервних (при роботі від мережі 220 В) автоматичних вимірювань концентрації токсичних газів в атмосферному повітрі населених пунктів, санітарній та робочій зоні промислових підприємств.

Лабораторія змонтована у салоні вантажно-пасажирського автомобіля Ford Transit Van F350 MWB (рис. 2), що має такі характеристики: тип кузова – фургон, робочий об'єм двигуна – 2,0 л, дизельний, кондиціонер, ABS, гідропідсилювач керма, довжина 5230 мм, висота салону 1985 мм, об'єм салону – 10,3 м³.



Рисунок 2 – Пересувна муніципальна лабораторія

Салон автомобіля утеплений енергозберігаючими матеріалами та облаштований зручними робочими міс-

цями. У ньому розміщено і закріплено спеціальні прилади, забезпечено підключення до мережі 220 В, а в разі її відсутності – автоматичне переключення на роботу від акумулятора протягом трьох годин. Відбір проб здійснюють за допомогою пробовідбірних пристроїв.

До складу лабораторії входять такі основні та додаткові вимірювальні прилади: газоаналізатори оксидів азоту (645 ХЛ10), діоксину сірки (667 ФФ05), оксиду вуглецю (621 EX20); переносні газоаналізатори суми вуглеводнів (623 ПИ05), аміаку (342 EX08), пилу (Капотак 3443).

Лабораторія має: автономну систему електроживлення приладів (від акумулятора 12 В з перетворенням в 220 В), яка забезпечує безперервну тригодинну роботу обладнання (також передбачена можливість тривалої роботи від мережі 220 В); технічне оснащення для забезпечення кріплення та зручного доступу до приладів під час експлуатації; пристрій вводу газової проби.

На рис. 3 відображено розміщення в салоні фургона основних та додаткових вимірювальних приладів, допоміжного обладнання, меблів, розеток та інших виробів лабораторії.

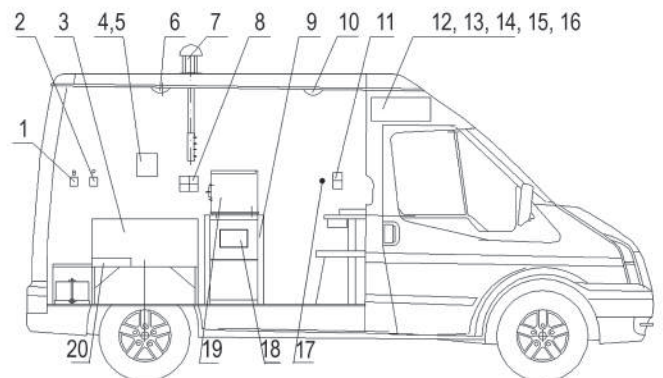


Рисунок 3 – Розміщення обладнання в салоні пересувної лабораторії:

- 1 – розетка AC-21; 2 – вилка AC-1; 3 – відсік-шафа;
- 4, 5 – вимикач-авто ABB C10A; 6, 10 – світильник;
- 7 – пробозабірник; 8 – розетка 220 В (4 шт.); 9 – стойка для приладів; 11 – розетка 220 В (2 шт.); 12 – ніша для розміщення додаткових вимірювальних приладів й обладнання;
- 13 – портативний газоаналізатор 342 EX08; 14 – переносний газоаналізатор 623ПИ05; 15 – переносний аналізатор пилу Капотак 3443; 16 – аптечка медична; 17 – вимикач освітлення салону; 18 – адаптер RS232/USB; 19 – автоматичні газоаналізатори; 20 – інвертор G-12-060C

Лабораторія забезпечує:

- автоматичне вимірювання концентрації забруднюючих речовин (NO, NO₂, SO₂, CO) в атмосферному повітрі;
- відбір, обробку, зберігання вимірювальної інформації (масові концентрації NO, NO₂, SO₂, CO) на персональ-



- ному комп'ютері (ПК), що підключений спеціальними кабелями до газоаналізаторів, надання результатів вимірювань у вигляді таблиць та графіків;
- вимірювання суми вуглеводнів переносним газоаналізатором у діапазоні вимірюваних концентрацій від 0 до 1000 мг/м³;
 - вимірювання вмісту пилу у повітрі переносним аналізатором;
 - вимірювання концентрації аміаку в повітрі робочої зони переносним газоаналізатором.

Лабораторія стійка до зовнішнього впливу температур від мінус 30 °С до плюс 40 °С. В умовах низьких температур передбачено підігрів салону від зовніш-

ньої мережі 220 В, що також забезпечує збереження акумуляторів.

Програмно-апаратний комплекс збору та обробки інформації на базі ПК зі спеціальним програмним забезпеченням виконує такі функції:

- відбирає вимірювальну інформацію від трьох газоаналізаторів і передає її на ПК за допомогою інтерфейсу RS232;
 - формує архів даних на жорсткому диску ПК;
 - забезпечує побудову таблиць, графіків, звітів з відтворенням необхідної інформації на екрані монітора.
- Технічні характеристики основних та додаткових приладів, а також допоміжного обладнання приведено у табл. 1.

Таблиця 1 – Основні технічні характеристики пересувної лабораторії

Найменування приладів й обладнання та їх технічні характеристики	Значення технічних характеристик	Примітка
1. Основні прилади для пересувної лабораторії:		
1.1 Газоаналізатор NO_x 645 ХЛ10		Україна
1.1.1 Діапазон вимірів, мг/м ³	0–10,0	
1.1.2 Межа допустимої основної абсолютної похибки, мг/м ³	± (0,005+0,15) C _x , де C _x – знач. вим. концентрації	
1.1.3 Вихідні сигнали	RS-232, 0–10 В	
1.1.4 Маса, кг	≤15,0	
1.2 Газоаналізатор SO₂ 667 ФФ05		Україна
1.2.1 Діапазон вимірів, мг/м ³	0–1,0	
1.2.2 Межа допустимої основної абсолютної похибки, мг/м ³	± (0,005+0,15) C _x , де C _x – знач. вим. концентрації	
1.2.3 Вихідні сигнали	RS-232, 0–10 В	
1.2.4 Маса, кг	≤10,0	
1.3 Газоаналізатор CO 621 EX20		Україна
1.3.1 Діапазон вимірів, мг/м ³	0–50,0	
1.3.2 Межа допустимої основної абсолютної похибки, мг/м ³	± (0,2+0,15) C _x , де C _x – знач. вим. концентрації	
1.3.3 Вихідні сигнали	RS-232, 0–10 В	
1.3.4 Маса, кг	≤7,0	
2. Додаткові прилади для пересувної лабораторії:		
2.1 Портативний газоаналізатор аміаку 342 EX08		Україна
2.1.1 Діапазон вимірів, мг/м ³	0–100,0	
2.1.2 Межа допустимої основної відносної похибки, %	± 25,0	
2.1.3 Діапазон робочих температур, °С	від -20 до +40	
2.1.4 Маса, кг	0,28	
2.2 Газоаналізатор суми вуглеводнів 623 ПИ05		Україна
2.2.1 Діапазон вимірів, мг/м ³	0–1000,0	
2.2.2 Межа допустимої основної відносної похибки, %	± (0,005+0,150) C _x , де C _x – номінальне значення масової концентрації вимірювальної компоненти газоаналізатора	
2.2.3 Діапазон робочих температур, °С	5–35	
2.2.4 Маса, кг	6,0	
3. Допоміжне обладнання:		
3.1 Ноутбук Lenovo Think Pad	–	–
3.2 Перетворювач RS 232/USB (I-7560)	–	–
3.3 Кондиціонер автомобільний	–	–
3.4 Обігрівачи	–	–
3.5 Вогнегасник переносний порошковий закачаний ВП-1 (3)	–	–
3.6 Аптечка медична автомобільна	–	–
3.7 Подовжувач на катушці УК 50	–	–
3.8 Акумулятор WESTA 74	–	–

ВИСНОВКИ

Впровадження зазначеного комплексу заходів сприяє зниженню забруднення атмосферного повітря міста та продовжує позитивну тенденцію скорочення обсягу викидів (рис. 4).

Створення муніципальної системи спостереження за станом атмосферного повітря дозволило:

- налагодити ведення оперативного контролю стану атмосфери в масштабах міста;
- отримати реальні показники концентрації шкідливих речовин в будь-якій точці міста;
- стимулювати проблемні підприємства до реконструкції та будівництва нових систем пилогазоочистки;
- припинити надходження скарг населення з приводу неприємних запахів у повітрі.

БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК

1. Данченко, О.Б. Стан забруднення атмосферного повітря м. Кременчука за 2011 рік / О.Б. Данченко // Світ Довкілля. – 2012. – № 21. – С. 12–13.
2. Найбрудніші міста України : Ужгород вже другий [Електронний ресурс] // Українська правда. – Режим доступу : <http://life.pravda.com/society/2012/03/1/97087/>.
3. Закон України «Про охорону атмосферного повітря» [Електронний ресурс] / Верховна Рада України. – Режим доступу : <http://zakon.rada.gov.ua/>.

Рассмотрен вопрос оперативного контроля состояния загрязнения атмосферного воздуха в промышленных городах. Проанализированы проблемы ведения мониторинга атмосферного воздуха и определено направление их решения на примере г. Кременчуга. Приведены технические характеристики разработанной и созданной мобильной лаборатории.

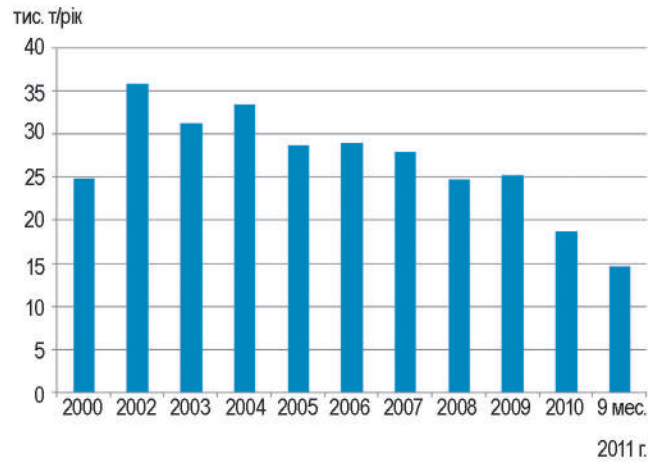


Рисунок 4 – Динаміка викидів забруднюючих речовин зі стаціонарних джерел

4. Положення про державну систему моніторингу довкілля [Електронний ресурс] / Кабінет Міністрів України. – Режим доступу : <http://zakon.rada.gov.ua/>.
5. Порядок проведення та оплати робіт, пов'язаних з видачею дозволів на викиди забруднюючих речовин в атмосферне повітря стаціонарними джерелами, обліку підприємств, установ, організацій та громадян – підприємців, які отримали такі дозволи [Електронний ресурс] / Кабінет Міністрів України. – Режим доступу : <http://zakon.rada.gov.ua/>.

Поступила в редакцію 15.04.2012

Question about operative control of atmospheric air pollution in industrial cities is considered. Problems of atmospheric air monitoring and ways of their solution by the example of Kremenchuk city are considered. Technical characteristics of the developed and created mobile laboratory are given.