УДК 504.3.054

• © О.А. Клименко, канд. техн. наук, заст. зав. лабораторії,
• © С.М. Тарабан, інженер (ДП "ДержавтотрансНДІпроект")

УПРАВЛІННЯ ЯКІСТЮ АТМОСФЕРНОГО ПОВІТРЯ ЗА ДОПОМОГОЮ ЄВРОПЕЙСЬКОЇ СИСТЕМИ THOR-AIR-PAS

Анотація. *Стисло розглянуто європейську систему управляння якістю атмосферного повітря в містах (система THOR-AirPAS), що ґрунтується на математичних моделях викидів та розсіювання забруднення атмосферного повітря регіонального та локальних рівнів (зокрема за окремими районами міста і вулицями). Представлено перші результати пробного моделювання у системі THOR-AirPAS стану забруднення атмосферного повітря у м. Києві на прикладі зважених частинок PM 2.5.*

Ключові слова: *атмосферне повітря, викиди, концентрація забруднень, шкідливі речовини.*

Аннотация. *Кратко рассмотрено европейскую систему управления качеством атмосферного воздуха в городах (система THOR-AirPAS), основанную на математических моделях выбросов и рассеивания загрязнения атмосферного воздуха регионального и локальных уровней (в том числе по отдельным районам города и улицам). Представлены первые результаты пробного моделирования в системе THOR-AirPAS состояния загрязнения атмосферного воздуха в г. Киеве на примере взвешенных частиц PM 2.5.*

Ключевые слова: *атмосферный воздух, выбросы, концентрация загрязнений, вредные вещества.*

Annotation. *The European system of air quality management in cities (THOR-AirPAS system), which is based on mathematical simulation of emissions and dispersion of air pollution at regional and local levels (including separate districts of the city and streets), has been briefly reviewed. The first results of the test modeling of Kyiv air pollution in THOR-AirPAS system, using suspended particles PM 2.5 as an example, have been presented.*

Keywords: *air, emissions, concentration of impurities, harmful substances.*

Вступ

У приземному шарі атмосферного повітря урбанізованих територій зосереджуються великі скупчення шкідливих газоподібних та аерозольних домішок, які в умовах слабкої природної вентиляції чинять значний негативний вплив на здоров'я населення. Проблема забруднення атмосферного повітря особливо гостро постає у великих містах, де у багатьох випадках основна маса викидів припадає на автотранспорт (до 90-95%).

Викиди від автотранспорту, навіть не беручи до уваги їх вагомий внесок у сумарні викиди на території міста, є найбільшим негативним чинником насамперед тому, що вони відбуваються переважно у безпосередній близькості до місць проживання та трудової діяльності населення.

Високий рівень забруднення атмосферного повітря спостерігається у багатьох регіонах України. Зокрема, відповідно до даних мережі спостережень національної гідрометслужби України за минулий рік в окремих містах зафіксовано значне перевищення середньодобових гранично-допустимих концентрацій для формальдегіду, діоксиду азоту, завислих речовин, фенолу, оксиду вуглицю, аміаку, фтористого водню, діоксиду сірки, оксиду азоту або інших речовин [1].

Впровадження в Україні європейських підходів і технологій управляння якістю атмосферного повітря в містах може бути ефективним інструментом на шляху вирішення зазначеної проблеми.

Основна частина

Сьогодні Україна є активним учасником у співробітництві з державами Європейського Союзу та іншими державами світу у сфері охорони атмосферного повітря, є стороною низки міжнародних угод з питань екології, виконує міжнародні зобовязання з охорони навколишнього природного середовища, бере участь у міжнародних програмах та проектах щодо зниження забруднення навколишнього природного середовища.

Прикладом є пілотний проект Європейської Комісії "Управління якістю атмосферного повітря в країнах Східного регіону ЄІСП", в якому від України брав участь ДП "ДержавтотрансНДІпроект". За підсумками проекту країнам-учасницям було передано інтегровану систему THOR-AirPAS, розроблену на базі кафедри інжинірингу навколишнього середовища Орхуського університету (Данія) для забезпечення прогнозування та управління забрудненням атмосферного повітря в містах.

До складу системи THOR-AirPAS входить декілька моделей (DEHM – модель регіонального фону та метеорології, SPREAD – модель викидів, UBM – модель міського фону, OSPM – модель вуличних каньйонів), які дозволяють проводити оцінки якості повітря та складати прогнози забруднення атмосфери на регіональному та місцевому рівнях залежно від багатьох факторів впливу. Моделі даної системи функціонально взаємопов'язані за ієрархічним принципом організації вхідних та вихідних даних (**рис. 1**; ілюстрації полів

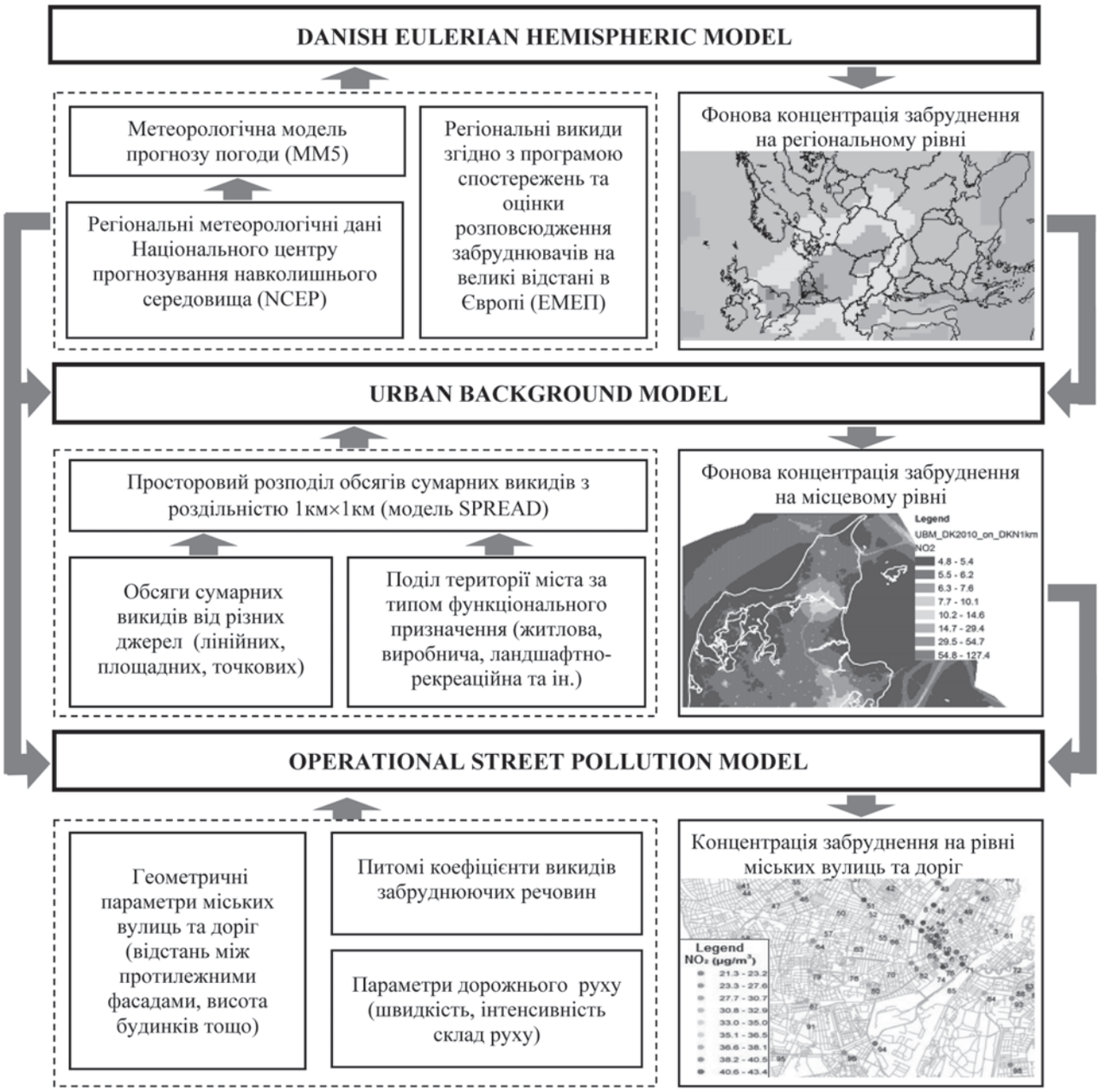

Рис. 1. **Схема потоку вихідних даних між моделями системи THOR-AirPAS**

забруднення на різних рівнях моделювання до **рис. 1** використано з презентаційних матеріалів навчальних семінарів у межах зазначеного пілотного проекту). Зокрема, в моделі DEHM закладена регіональна статистика щодо метеорологічних умов та якості атмосферного повітря у вигляді часових рядів, які відображають повторюваність регіональних процесів протягом тривалого часу. Такий набір даних дає змогу на виході моделі DEHM отримувати регіональні фонові концентрації, які надалі використовуються при розрахунках концентрацій забруднень атмосфери на місцевому рівні (модель UBM).

Модель UBM використовує дані щодо обсягів викидів на території для різних джерел (лінійних, площадних, точкових) з урахуванням географічних координат та отриманням просторового розподілу викидів з використанням моделі SPREAD. Функціональні можливості моделі UBM дають змогу здійснювати як вибіркові оцінки якості повітря (в будь-якій точці на карті), так і відслідковувати динаміку розподілу забруднення над всією досліджуваною територією.

Змодельований екологічний стан може бути представлений у вигляді електронних карт, на яких, з використанням ГІС-технологій (ArcGIS, Quantum GIS тощо) нанесені інгредієнті поля забруднення атмосферного повітря території.

На рівні вулиць та доріг моделювання стану забруднення реалізується за допомогою моделі OSPM. Модель дозволяє розглядати вулиці та дороги довільної конфігурації, враховувати геометричні характеристики забудови та турбулентність потоків повітря тощо.

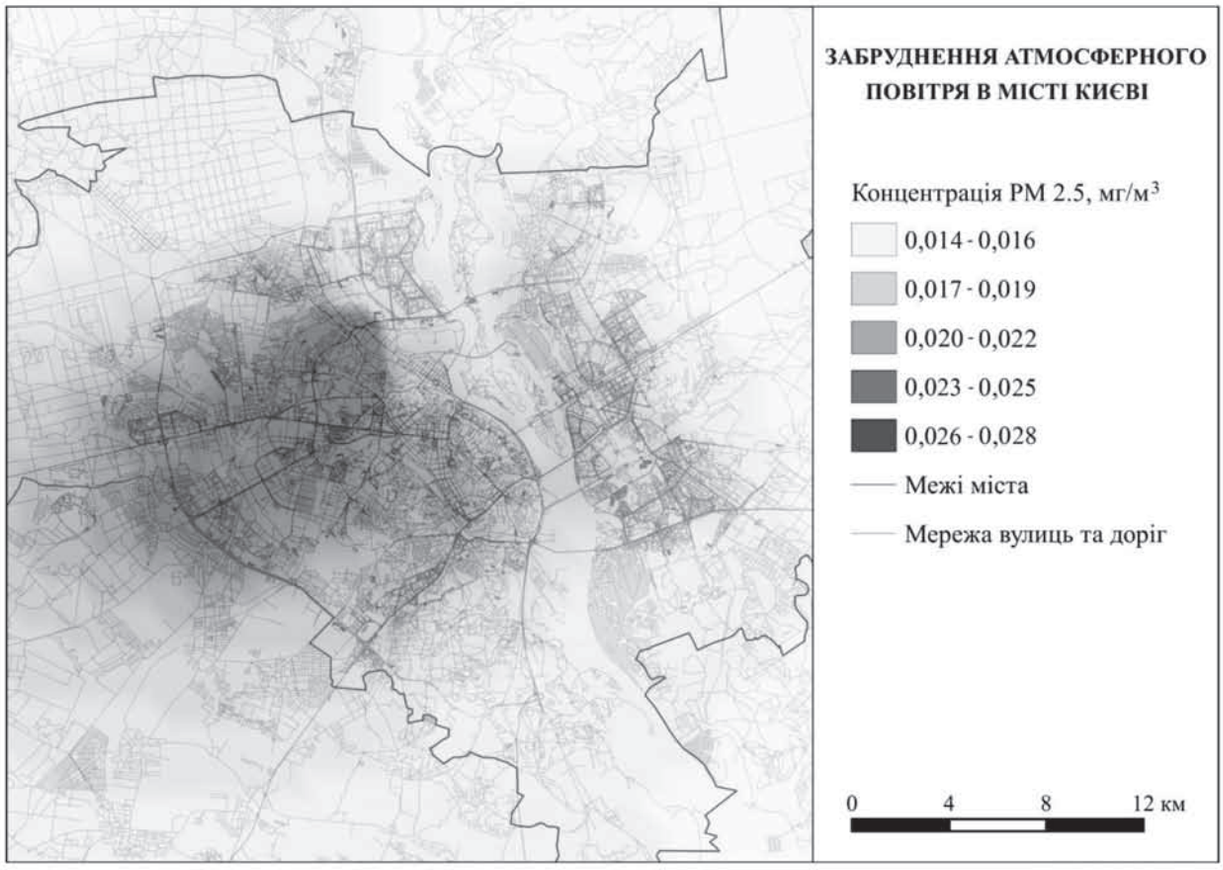

Рис. 2. **Забруднення атмосферного повітря у м. Києві зваженими частинками PM 2.5**

Таким чином, система THOR-AirPAS є універсальним засобом моніторингу, прогнозування та вирішення проблеми забруднення атмосферного повітря.

Наразі дана система моделювання встановлена на базі ДП "ДержавтотрансНДІпроект" де здійснюється наукове, технологічне та експертне забезпечення і практична імплементація цієї технології в Україні. Інститутом зібрано та відтворено із застосуванням методів математичного моделювання у першому наближенні розгорнутий комплекс вихідних даних для м. Києва для математичного моделювання у системі THOR-Air-PAS, та здійснено перші розрахунки. Як приклад, на **рис. 2** представлено попередні результати моделювання полів забруднення атмосферного повітря (січень 2010 року) у м. Києві зваженими частинками PM 2.5. Результати будуть уточнені при наступному моделюванні після отримання більш деталізованих вихідних даних щодо джерел викидів.

ДП "ДержавтотрансНДІпроект" продовжує роботи зі збирання, відтворення, верифікації та уточнення комплексу розгорнутих вихідних даних для м. Києва, які максимально коректно відображатимуть джерела викидів забруднюючих речовин за структурою, обсягом, динамікою, просторовим розташуванням, та умови їх розсіювання.

Висновки

Поширення європейських технологій (зокрема, системи THOR-AirPAS) у практичну діяльність з управління якістю атмосферного повітря в містах України вважається перспективним, оскільки:

– дасть змогу здійснювати моделювання (зокрема, з метою оперативного прогнозування) стану забруднення міст залежно від факторів впливу та оцінку ефективності заходів, спрямованих на покращення якості атмосферного повітря в містах України (впровадження та підтримання європейських екологічних вимог (стандартів) до транспортних засобів, оптимізація дорожньої інфраструктури та функціонально-планувальної організації міста, управління транспортними потоками, введення обмежень на в'їзд до центральних частин міста визначених категорій транспортних засобів, розвиток та оптимізація громадського транспорту тощо);

– надасть ефективний інструмент на шляху вирішення проблеми забруднення атмосферного повітря в містах України;

– дасть змогу здійснювати постійний моніторинг якості атмосферного повітря України відповідно до стандартів ЄС.

ЛІТЕРАТУРА

1. http://www.cgo.kiev.ua (http://www.cgo.kiev.ua/index.php?fn=u_zabrud&f=ukraine&p=1).