

УДК 504.064.3

Ломазов П.К., аспірант спеціальності 183 Технології захисту навколишнього середовища

Наукові керівники: Павличенко А.В., д.т.н., професор кафедри екології та технологій захисту навколишнього середовища;

Бучавий Ю.В., к.б.н., доцент кафедри екології та технологій захисту навколишнього середовища.

(Національний технічний університет «Дніпровська політехніка», м. Дніпро, Україна)

ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ПОБУДОВИ ІНФОРМАЦІЙНО-АНАЛІТИЧНИХ СИСТЕМ В ЕКОЛОГІЧНОМУ МОНІТОРИНГУ АТМОСФЕРНОГО ПОВІТРЯ

Сучасний розвиток міського середовища в умовах індустріалізації та зростаючого населення міст, породжує серйозні екологічні виклики. Один із найгостріших серед них – це питання якості атмосферного повітря, яке безпосередньо впливає на здоров'я громадян і стан навколишнього середовища. Забруднення атмосфери в містах стає все більш серйозною проблемою, у зв'язку з постійним зростанням транспортного руху, промислового виробництва та експансії міського простору. Побудова інформаційно-аналітичних систем атмосферного повітря у містах стає невід'ємною складовою боротьби з цими проблемами [1–3]. Ці системи допомагають здійснювати постійний контроль за станом атмосфери, збирати великі обсяги даних та аналізувати їх, надаючи науковцям, владі та громадянам об'єктивну інформацію про якість повітря та її вплив на здоров'я та довкілля.

Структура інформаційної аналітичної системи моніторингу атмосферного повітря міста включає джерела даних, такі як дані моніторингу, дані викидів, а також нормативи. Результати ГІС-аналізу, такі як карти просторового розподілу концентрацій, карти розташування джерел забруднення, карти розподілу концентрацій вздовж доріг теж включені в загальну структуру. Через модуль аналізу даних можна отримати результати аналізу даних, такі як графіки динаміки зміни концентрацій, порівняння з нормативами, графік динаміки викидів.

Охарактеризуємо основні програмні компоненти запропонованої системи. Система бази цих даних повинна виконувати низку завдань, сприяючи ефективному зберіганню, організації і швидкому отриманню даних. Однією з головних функцій є автоматизоване формування вибірок даних і використання агрегуючих функцій для узагальнення інформації за різними проміжками часу та параметрами спостереження. Оптимальним рішенням для втілення таких потреб є використання систем управління базами даних (СУБД). Залучення геоінформаційної системи в цей процес дозволить нам також геоприв'язувати дані до конкретних географічних об'єктів, як-от спостереження, джерела викидів і інше. Це дозволить інтегрувати інформацію з бази даних системи та створювати аналітичні тематичні карти з використанням методів просторового аналізу і сучасних технік візуалізації даних. Для реалізації цих можливостей можна використовувати геоінформаційні платформи, такі як ArcGIS, QGIS і ін. Модуль аналізу даних допоможе виконувати докладний аналіз і порівнювати дані з нормативами, а також графічно відображати результати аналізу. Цей модуль може бути реалізований з використанням сучасних обчислювальних пакетів або створений як окремий застосунок [4].

Системи моніторингу атмосферного повітря в містах є ключовими для забезпечення безпеки громадян та оцінки якості навколишнього середовища. При цьому сучасна система моніторингу повинна включаючи їхні складові та методи інтеграції:

– Сенсори та датчики. Сенсори та датчики є основними компонентами систем

моніторингу атмосфери. Вони вимірюють різні параметри, такі як рівні концентрації різних забруднюючих речовин (оксиди азоту, сірки, пил), температура, вологість та інші показники. Сучасні сенсори часто є компактними, точними та мають можливість автоматичного збору даних.

– Мережі збору даних. Сенсори та датчики розміщуються в різних точках міста для отримання репрезентативних даних. Ці дані зазвичай передаються через бездротові мережі (наприклад, Інтернет речей – IoT) на центральний сервер для збору та аналізу.

– Супутниковий моніторинг. Супутникові системи також використовуються для моніторингу атмосфери. Вони надають глобальний огляд стану атмосферного повітря та дозволяють відстежувати події, такі як лісові пожежі або масштабні викиди.

– Моделювання та передбачення. Сучасні системи моніторингу можуть поєднуватися з математичними моделями для прогнозування змін у якості атмосфери. Це допомагає передбачити можливі екологічні кризи та вжити запобіжні заходи.

Важливо також враховувати сезонні та погодні варіації, оскільки вони можуть суттєво впливати на рівень забруднення атмосфери. Аналіз ступеня забруднення та ідентифікація основних джерел допомагають визначити пріоритетні напрямки для зменшення викидів та поліпшення якості повітря в містах [2].

Отже, інформаційно-аналітична система атмосферного повітря у містах повинна ґрунтуватися на засадах системного підходу, використанні передових технологій, таких як штучний інтелект, а також калібруванні та контролі якості даних. Ці системи надають можливість збирати, аналізувати та візуалізувати дані про якість повітря в режимі реального часу, що сприяє покращенню екологічної ситуації та забезпечує безпеку та здоров'я мешканців міст. Розвиток цих систем є важливим кроком у досягненні сталого розвитку та збереженні навколишнього середовища для майбутніх поколінь.

Список використаних джерел:

1. Бахарев В. С. Комплексна система екологічного моніторингу атмосферного повітря урбосистем: дисертація... д-ра техн. наук, спец.: 21.06.01 – екологічна безпека. Кременчуцький нац. ун-т ім. М. Остроградського, 2018. 402 с.

2. Мокін В. Б., Крижановський Є. М., Пінчук В. П. Інформаційна аналітична система моніторингу атмосферного повітря міста Вінниці. Матеріали LI Науково-технічної конференції підрозділів ВНТУ. Вінниця, 2022: веб-сайт. URL: <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/all-fksa/all-fksa-2022/paper/view/-14943> (дата звернення: 21.10.2023).

3. Namieśnik J., Wardencki W. Monitoring and Analytics of Atmospheric Air Pollution: веб-сайт. URL: https://www.researchgate.net/publication/241332840_Monitoring_and_Analytics_of_Atmospheric_Air_Pollution (дата звернення: 22.10.2023).

4. Ломазов П.К., Павличенко А.В., Бучавий Ю.В. (2023). Удосконалення методологічних підходів до розвитку системи спостереження за забрудненням атмосферного повітря в агломераціях. *Збірник наукових праць Національного гірничого університету*. 73. 240-252. <https://doi.org/10.33271/crpnmu/73.240>