

Розробка методології дослідження якості повітря у містах, контроль якості проведення моніторингових досліджень, створення мережі активного аналізу вмісту шкідливих речовин.

Данило Семикоз, фаховий молодший бакалавр, студент¹ (ORCID: 0009-0003-2403-642X), Тамара Ляшенко, ст. викладач кафедри ІТ (ORCID: 0000-0001-9092-0297)¹ Андрій Білошицький, д.т.н., проф.(ORCID: 0000-0001-9548-1959)

¹ Київський національний університет будівництва і архітектури, 03037, м. Київ, проспект Повітряних Сил, 31, Україна

АНОТАЦІЯ

Представлено стандарти проведення моніторингу якості повітря в урбаністичному просторі, розробка відповідних систем з метою оцінювання кількості шкідливих для здоров'я людини речовин, описано більш просторово конкретизований підхід до аналітики на основі зібраних даних про вміст шкідливих речовин у повітрі, часу, географічного положення.

Ключові слова: аналітика, методи моніторингу, якість повітря, стандарти оцінювання, громадського здоров'я, екологія, забруднення в містах, урбаністика, збір даних, телекомунікація, дата-аналітика.

1. ВСТУП

Забруднення повітря шкідливими для здоров'я людини речовинами може викликати подразнення дихальних шляхів людини, та призводити до погіршення стану здоров'я, через великий просторовий масштаб має вплив на суспільство.

Робота містить розроблені стандарти моніторингу та оцінювання які складаються з визначених за допомогою запропонованих математичних формул величин, та просторових аспектів, тривалості збору даних, визначеного часу, простору конкретного призначення. Розроблена система регулярного моніторингу якості повітря. Основні проблеми з моніторингом якості атмосферного повітря України пов'язані з декількома факторами: відсутністю систематичного фінансування, відсутністю стратегії розвитку моніторингових спроможностей, відсутністю комунікаційної стратегії [1].

На даний момент інформація отримується шляхом моделювання системи "Коперник" з додаванням корекційного коефіцієнту. Цей коефіцієнт є середнім співвідношенням між попередньо вимірними значеннями та моделями, отриманими в одну й ту ж годину протягом, як мінімум, трьох з чотирьох попередніх днів цей метод з деякими змінними використовується для моніторингу кількості деяких забрудників повітря [1]. Також це потенційно спростить отримання характеристики існуючого рівня забруднення атмосферного повітря в зоні впливу запроектованого об'єкта що передбачається МОЗ у проектувальній документації [2].

2. МЕТА

Запровадження систем постійного моніторингу та мінімальних стандартів з кількості та якості зібраних даних, просторова конкретизація оцінювання вмісту шкідливих речовин (виявлення ступені забруднення в різних районах міста), розробка методів, що призначенні для підвищення якості та актуальності моніторингу.

Підвищення якості просторового планування спираючись на види забруднення повітря.

Розроблена система для збору даних на основі лабораторних аналізаторів обладнаних передавачами, об'єднаними в спільну мережу моніторингу.

Здобути інструмент точного вивчення впливу вмісту повітря на громадян, так як за даними ВООЗ від 2014 року забруднення повітря щорічно викликає 7 мільйонів передчасних смертей.[3]

За оцінками, у 2019 році 42 900 передчасних смертей і 953 500 років життя з поправкою на інвалідність (DALY) були пов'язані з впливом PM_{2,5} (що є лише одним із забрудників). За даними GBD, це відповідає близько 10% всіх випадків захворюваності та смертності [4].

Визначити приблизну вартість такого дослідження.

3. ВИЗНАЧЕННЯ МІСЦЬ РОЗМІЩЕННЯ АНАЛІЗАТОРІВ СКЛАДУ ПОВІТРЯ У МІСТІ

Місця розміщення аналізаторів для вимірювання рівня забруднення повітря різними речовинами будуть визначатись з точки зору просторового планування, місць часто та постійного перебування людей.

Місця встановлення аналізаторів поділенні на основні, призначенні для моніторингу загальної якості повітря, та у додаткові, у місцях великого скупчення людей.

Мінімальна кількість основних місць встановлення буде визначатись площею міста, мінімальна дистанція між місцями встановлення аналізаторів буде обмежено виходячи з розрахунку на коефіцієнт відношення площі міста до кількості аналізаторів.

Додаткові місця встановлення мають бути орієнтовані на місця скупчення людей з загрозою підвищеного забруднення, наприклад зупинка громадського транспорту, призначені для аналізу викидів шкідливих речовин з транспорту або інших агрегатів, з метою для визначення кількості шкідливих речовин які отримує людина з повітрям від час перебування в громадському місці, аналізатори додаткового призначення мають обов'язковий функціонал з визначення чадного газу та сірководню. Їх встановлення може бути обґрунтоване наприклад не вдалим розміщенням зупинки громадського транспорту, або наявністю забрудників, що на думку дослідника може бути причиною скупчення шкідливих газів.

4. ВИЗНАЧЕННЯ РЕКОМЕНДОВАНИХ МІСЦЬ ВСТАНОВЛЕННЯ АНАЛІЗАТОРІВ

Попередньо встановлене обмеження розміщення аналізатора на фасаді житлового будинку, відповідно до того, що постійний підйом теплого повітря може завадити об'єктивному збору наукових даних.

Рекомендоване встановлення на рівні верхніх дихальних шляхів людини в середньому 1,65м на місцях безпосередньої близькості до тротуару або пішохідної зони, рекомендованим місцем вважається опора вуличного освітлення.

Встановлення додаткових аналізаторів буде визначатись специфікою обраного місця.

5. СТРУКТУРА МЕРЕЖІ АНАЛІЗАТОРІВ СКЛАДУ ПОВІТРЯ

В ході дослідження планується виявити найоптимальніший вид передавача даних для подачі їх в загальну систему моніторингу у реальному часі, оптимізований для великих відстаней з метою подальшого аналізу.

6. РОЗРОБКА МЕТОДИЧНИХ РЕКОМЕНДАЦІЙ ДЛЯ ВОЛОНТЕРІВ

В разі відсутності мережі контролю якості повітря в місті, або відсутність відповідного лабораторного обладнання пропонується вимірювання якості повітря волонтерами, відповідно до розробленої методології та стандартів, що зробить більш доступним контроль кількості шкідливих речовин у міському просторі. Буде встановлено рекомендовані дні тижня, час доби, та кількість вимірювань та тривалість вимірювань з урахуванням типу приладу та його класу точності. Та інструкція про подання отриманих даних на аналіз.

7. АНАЛІТИКА ОТРИМАНИХ ДАНИХ МОНІТОРИНГУ

Постійне надходження до центрального хабу даних про вміст повітря у реальному часі дозволяє проводити статистичні дослідження в сферах охорони здоров'я та екології, визначати напрямки та причини забруднення, в тому числі тимчасових, як наприклад рух шкідливих речовин за напрямом вітру від шосе логістично переважаного шосе у вечері, завчасно повідомити мешканців, та вживати заходів боротьби методами цивільної інженерії шляхом створення відповідних містобудівних проектів, та внесенням коректив у архітектурні.

8. ЗАСТОСУВАННЯ В РЕЗУЛЬТАТИВ У АРХІТЕКТУРНИХ ПРОЕКТАХ

Збір точних даних про напрямки та конкретні шкідливі речовини може дозволити вживати заходів ще на етапі проектування, як наприклад затримати шкідливі за допомогою зеленої зони, та розмістити місця відпочинку у потенційно чистих зонах.

9. ВИСНОВКИ

Сьогодні основним інструментом оцінювання якості повітря є модуляція, яка надає точні дані на місцевості без урахування знаходження людини безпосередньо біля джерел забруднення повітря (автомобілі, підприємства), які викидають в атмосферу шкідливі речовини і створюють біля себе велику концентрацію цих речовин поруч із громадянами. Активне дослідження вмісту повітря у місцях знаходження людей надасть більш повне розуміння кількості забрудників котрі людина вдихає протягом дня, у різних публічних місцях, та районах міста, дозволить більш точно визначити вплив шкідливих речовин на організм людини, а також допоможе знайти рішення цієї проблеми.

На жаль через повномасштабне вторгнення Росії в Україну 24 лютого 2022 року проведення такого дослідження в Україні не може мати рекомендований публічний характер.

Рекомендовано провести пілотний проект в одному із міст з індустріальними районами, та логістичними перевезеннями та в країні яка не знаходиться у стані війни, що надасть інформацію про ефективність такого дослідження.

Список літератури

- [1] Кольцов М., Шевченко Л. Моніторинг якості атмосферного повітря: український та міжнародний досвід. [Аналітична записка] ГО «Фундація «Відкрите Суспільство», 2018. - 13 с. URL: https://openaccess.org.ua/data/blog_dwnl/Analitichna_zapis_ka_atmosferne_povitrya.pdf
- [2] Державні санітарні правила охорони атмосферного повітря населених місць (від забруднення хімічними та біологічними речовинами) (ДСП-201-97), Редакція від 07.08.2014. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/v0201282-97>
- [3] Дослідження ВООЗ від 25.03.2014 URL: <https://www.who.int/news/item/25-03-2014-7-million-premature-deaths-annually-linked-to-air-pollution>
- [4] Estil J. Вплив на здоров'я та соціальні витрати, пов'язані із забруднення повітря у великих містах України Підсумковий звіт. 30.04.2022 URL: <https://www.undp.org/uk/ukraine/publications/vplyv-na-zdorovya-ta-sotsialni-vytraty-povyazani-iz-zabrudnenniam-povitrya-u-velykykh-mistakh>