

ВИДИ АПАРАТНО-ПРОГРАМНИХ КОМПЛЕКСІВ (АПК) МОНІТОРИНГУ ЯКОСТІ ПОВІТРЯ

Степанець Михайло Володимирович

студент групи ІАСм -1-24-1.4д,

Київського столичного університету імені Бориса Грінченка,

науковий керівник –к.т.н., доц. Мельник І.Ю

Моніторинг якості повітря став невід'ємною частиною екологічної політики багатьох країн. Забруднення повітря спричиняє серйозні наслідки для здоров'я та екосистем, і за даними Всесвітньої організації охорони здоров'я (ВООЗ), щороку близько 7 мільйонів людей помирають передчасно через забруднення повітря. Апаратно-програмні комплекси (АПК) для моніторингу якості повітря допомагають відслідковувати рівні забруднюючих речовин та сприяти прийняттю обґрунтованих рішень для покращення екологічної ситуації. Існує декілька типів АПК, які використовують різні підходи, технології та платформи для збору і передачі даних.

Стаціонарні комплекси – це великі установки, які розташовані на фіксованих локаціях. Їх використовують для довготривалого і безперервного спостереження за концентрацією забруднювачів на певній території, наприклад, у містах чи промислових зонах. Використовують високоточні датчики для вимірювання концентрації основних забруднювачів, таких як SO₂, NO₂, CO, PM_{2.5}, PM₁₀ тощо. Зазвичай підключені до центральної бази даних, де дані зберігаються і аналізуються в режимі реального часу.

Переносні пристрої забезпечують можливість мобільного моніторингу якості повітря. Ці пристрої корисні для короткотермінових досліджень, особистого використання та для відстеження забруднення на місцевому рівні. Мобільні, працюють на акумуляторі, що дозволяє проводити вимірювання у будь-якому місці. Оснащені сенсорами для визначення концентрацій основних забруднювачів.

IoT-системи для моніторингу якості повітря засновані на використанні недорогих сенсорів та бездротових технологій, які дозволяють створювати розподілені системи для збору даних на великих територіях. В основі часто використовуються платформи, такі як Arduino, Raspberry Pi, ESP32, що дозволяє знизити вартість і спростити розробку. Дані передаються на хмарні сервери через Wi-Fi, LoRaWAN або GSM, що дозволяє проводити аналіз в режимі реального часу.

Персональні системи моніторингу якості повітря використовуються для індивідуального контролю навколишнього середовища і часто мають зручний інтерфейс для відображення даних на смартфоні. Компактні, мобільні пристрої з Bluetooth або Wi-Fi для передачі даних на мобільний додаток. Дають можливість в реальному часі отримувати інформацію про забрудненість повітря.

Для моніторингу якості повітря у важкодоступних місцях та на великих територіях використовуються комплекси, що встановлюються на транспортні засоби. Вони дозволяють створювати динамічну карту якості повітря. Працюють від акумулятора або електромережі транспортного засобу. Зазвичай обладнані GPS-модулем для відстеження локації та картування даних.

Моніторинг якості повітря є критично важливим завданням, яке вимагає використання різних типів АПК для забезпечення надійної інформації у реальному часі. Використання сучасних IoT технологій дозволяє створювати більш доступні та масштабовані системи, які можуть ефективно інтегруватися в структуру розумних міст, громадських місць або для персонального контролю.

В ході роботи було проведено детальне дослідження проблем, пов'язаних з вимірюванням індексу забруднення повітря, та розглянули різноманітні способи їх вирішення. На основі отриманих результатів буде розроблено систему моніторингу якості повітря, що базується на мікроконтролері ESP32. Ця система дозволить точно визначати концентрацію шкідливих речовин, таких як дрібні частинки пилу PM_{2.5} та PM₁₀, діоксид азоту (NO₂) та

чадний газ (CO), безпосередньо у помешканні або за його межами. Для зручності використання буде створено спеціальний мобільний додаток, який забезпечить постійний доступ до актуальних даних про стан повітря та дозволить відстежувати зміни в динаміці."

ДЖЕРЕЛА

1. Повітря під час війни. Чому важливо моніторити забруднення та розповідати про це. ua.boell.org. URL: <https://ua.boell.org/uk/2022/11/16/povitrya-pid-chas-viyny-chomu-vazhlyvo-monitoryty-zabrudnennya-ta-rozpovidaty-pro-tse>.
2. Що таке пост моніторингу якості повітря і для чого він потрібен місту? ecoclubrivne.org. URL: https://ecoclubrivne.org/air_quality_monitoring_post/.
3. Дослідження Глобального Альянсу зі здоров'я та забруднень (ГАНП), грудень 2019. – 56 с.
4. Концепція запровадження та обслуговування системи моніторингу якості атмосферного повітря у м. Києві як основа для створення екологічно безпечного міста. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://darn.kyivcity.gov.ua/done_img/f/Konceptoin.pdf
5. Abramov, V., Astafieva, M., Boiko, M., Bodnenko, D., Bushma, A., Vember, V., Hlushak, O., Zhyltsov, O., Ilich, L., Kobets, N., Kovaliuk, T., Kuchakovska, H., Lytvyn, O., Lytvyn, P., Mashkina, I., Morze, N., Nosenko, T., Proshkin, V., Radchenko, S., & Yaskevych, V. (2021). Theoretical and practical aspects of the use of mathematical methods and information technology in education and science. <https://doi.org/10.28925/9720213284km>