

## СЕРВІСНО-ОРІЄНТОВАНІ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ ЯКІСТЮ ПОВІТРЯ

Савко В.Я., студент,

Тарнавський Ю.А., к.ф.м.н.

Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут ім. І. Сікорського»

(Україна, м. Київ)

***Анотація** – предметом дослідження в даній статті є комп'ютерні системи аналізу даних стану якості повітря. Метою роботи є дослідження ефективності використання сервісно-орієнтованих систем для моніторингу стану якості повітря слідуючи методам аналізу і обробки даних. Було розроблено веб додаток, який надає інформацію про якість повітря, що складається з кількох сторінок, кожна із яких має унікальну ціль. Він є корисним інструментом для людей, які стурбовані якістю повітря та хочуть контролювати її в режимі реального часу.*

***Ключові слова** - клімат, екологія, забруднення повітря, вплив людської діяльності на довкілля , парникові гази, повітря як ресурс, атмосферні явища, здоров'я та повітря, контроль якості повітря, технології очищення повітря, системи моніторингу повітря, сервісно-орієнтовані системи.*

**Постановка проблеми.** У сучасному світі проблема недостатньої доступності та свідомості щодо якості повітря стала серйозною загрозою для здоров'я людей та екологічної стійкості. Відсутність доступної та зручної інформації про якість повітря обмежує можливості населення в розумінні стану довкілля та прийнятті свідомих рішень щодо збереження здоров'я та екології. Щоб вирішити цю проблему, було розроблено веб-додаток, який забезпечує доступну та інтерактивну інформацію про якість повітря. Цей додаток допомагає користувачам отримати історичні дані, відслідковувати конкретні станції, отримувати статистику по різних країнам, дізнаватись про найзабрудненіші міста в реальному часі та отримувати прогноз на найближчий тиждень. Наше рішення сприяє свідомому прийняттю рішень та зменшенню негативного впливу забруднення повітря на здоров'я та навколишнє середовище.

**Аналіз останніх досліджень.** Деякі дослідження вказують на невіршені аспекти проблеми, такі як врахування взаємодії між різними забруднюючими речовинами, оцінка впливу на здоров'я населення та екосистему, а також розробка ефективних стратегій зменшення забруднення повітря.

**Формулювання цілей (Постановка завдання).** Ціллю роботи є дослідження ефективності використання сервісно-орієнтованих систем для моніторингу стану якості повітря.

Інтерфейс програми повинен мати наступний функціонал:

- Домашню сторінку з усією локальною інформацією користувача.
- Мапу де можна дізнатись індекс якості повітря в різних точках планети.

- Рейтинг країн по індексу якості повітря на даний момент
- Прогноз стану навколишнього середовища
- Історію минулих записів
- Сторінку з інформацією про зацікавлені місця
- Опис всіх скорочень та термінів використаних в програмі

Завдання роботи:

- Обґрунтувати вибір сервісу для побудови сервісно-орієнтованої системи для моніторингу стану якості повітря

- Визначити класи прикладних задач для ефективної реалізації в сервісно-орієнтованих системах.

- Розробити інструментальні засоби для побудови системи моніторингу стану повітря

**Основна частина.** Призначенням розробленого програмного забезпечення є надання користувачам даних про якість повітря в режимі реального часу, минулих періодів, а також прогнозів. Система зручна та доступна, дозволяє користувачам легко переміщатися між різними функціями та отримувати доступ до важливої інформації.

Потенційними користувачами програми є особи або організації, які стурбовані якістю повітря та хочуть отримати доступ до цих даних. Це стосується осіб, які страждають на респіраторні проблеми та потребують моніторингу AQI у своїй місцевості, а також дослідників, екологічних організацій та державних установ, яким потрібно аналізувати цю інформацію, щоб приймати обґрунтовані рішення щодо політики охорони здоров'я, підприємства, які покладаються на точну інформацію про AQI для прийняття рішень щодо своєї діяльності, наприклад будівельні компанії або навіть організатори заходів на відкритому повітрі.

Розроблена система – це система моніторингу якості повітря, яка має надавати користувачам точну та оперативну інформацію. Система складається з кількох взаємопов'язаних компонентів, у тому числі зовнішнього веб-додатку, внутрішнього сервера та стороннього API.

API для аналізу стану індексу якості повітря є доступними для широкого користування. Популярними серед них є: OpenAQ API, AirVisual API, AirNow API, Breezometer API, Weatherbit API, The World Air Quality Index Project (WAQI) API, The Air Quality Index (AQI) API, API Air Quality Egg, API AirCasting, The Air Quality Open Data Platform API.

В таблиці 1 проведено короткий аналіз особливостей для кожного API.

Таблиця 1 -

Порівняльна таблиця API AQI

Parameter	Покриття	Точність	Типи значень	Особливості	Безкоштовна	Документація	Підтримка	Налаштування
<b>OpenAQ API</b>	Глобальне	Висока	AQI, PM2.5	Real-time	+	Детальна	Email, Спільнота	Обмежене
<b>AirVisual API</b>	Глобальне	Висока	AQI, PM2.5	Real-time	+	Детальна	Email, Спільнота	Обмежене
<b>AirNow API</b>	Тільки США	Висока	AQI, PM2.5	Real-time	+	Детальна	Email, Спільнота	Обмежене
<b>Breezometer API</b>	Глобальне	Висока	AQI, PM2.5	Real-time	-	Детальна	Email, Спільнота	Обмежене
<b>Weatherbit API</b>	Глобальне	Висока	AQI, PM2.5	Real-time	-	Детальна	Email, Спільнота	Обмежене
<b>WAQI API</b>	Глобальне	Висока	AQI, PM2.5	Real-time	+	Детальна	Email, Спільнота	Обмежене
<b>AQI API</b>	Глобальне	Висока	AQI	Real-time	-	Детальна	Email	Обмежене
<b>Air Quality Egg API</b>	Глобальне	Висока	AQI, PM2.5	Real-time	+	Детальна	Email, Спільнота	Обмежене
<b>AirCasting API</b>	Глобальне	Висока	AQI	Real-time	-	Детальна	Email, Спільнота	Обмежене
<b>Air Quality Open Data Platform API</b>	Глобальне	Висока	AQI, PM2.5	Real-time	-	Детальна	Email, Спільнота	Обмежене

На основі цього дослідження, було обрано The World Air Quality Index Project (WAQI) API. Проект World Air Quality Index (WAQI) – це ініціатива, яка спрямована на надання точної та актуальної інформації про якість повітря в різних регіонах світу.

Розроблена система є високотехнологічною та багатофункціональною платформою, яка використовує найновіші технології та інструменти для досягнення видатних результатів. TypeScript використовувався як основна мова програмування, і це дозволило нам скористатися його функціями перевірки типу та масштабованості. React було обрано як інтерфейсний фреймворк для розробки інтерфейсів користувача, які є інтуїтивно зрозумілими, чуйними та візуально привабливими.

Внутрішню частину системи було розроблено за допомогою Nest, яка є високомодульною та ефективною структурою для створення програм на стороні сервера. MapBox був інтегрований у систему для надання карт і даних про місцезнаходження, що значно покращує роботу користувача. WebStorm використовувався як IDE для розробки системи, і його було обрано через його потужний редактор коду, інтегрований налагоджувач і розширені можливості рефакторингу. Yarn було обрано як менеджер пакетів, і це допомогло оптимізувати процес розгортання. В якості системи керування базою даних було обрано PostgreSQL, яка забезпечує надійне зберігання даних і функції керування, необхідні для роботи системи.

Щоб забезпечити безперебійний зв'язок між клієнтом і сервером, було реалізовано REST API. Цей API забезпечує ефективний обмін даними та забезпечує можливість масштабування системи відповідно до вимог зростаючої бази користувачів. Нарешті, Postman було використано для тестування та документування API, що дозволило нам перевірити API та переконатися, що він функціонує належним чином. Ці технології та інструменти були ретельно відібрані, щоб створити основу для високопродуктивної та надійної системи, а їх інтеграція дозволила нам створити справді видатну платформу.

Система пропонує ряд функцій, призначених для надання користувачам інформації про умови якості повітря.

**Домашня сторінка (локальні дані):** Домашня сторінка системи відображає дані місцевого індексу якості повітря (AQI) для місця розташування користувача, надаючи миттєву інформацію якості повітря в його регіоні. Цей розділ особливо корисний для користувачів, які хочуть швидко перевірити якість повітря у своїй місцевості та отримати основну інформацію по AQI.

**Карта інформаційної панелі (AQI у будь-якій точці):** у розділі «Карта інформаційної панелі» відображається карта з маркерами, які представляють станції моніторингу якості повітря по всьому світу. Користувач може натиснути на маркер, щоб переглянути дані AQI для цього місця. Цей розділ корисний для користувачів, які хочуть вивчити дані AQI для різних частин світу та порівняти якість повітря в різних регіонах.

**Рейтинг країн (з графіками зміни історії AQI за останні 24 години):** у розділі «Рейтинг країн» наведено рейтинг країн на основі їхніх даних AQI з можливістю перегляду даних AQI у формі графіку. Графіки відображають історію AQI за останні 24 години, що дозволяє користувачеві відстежувати зміни якості повітря з часом. Цей розділ корисний для користувачів, які хочуть порівняти якість повітря в різних країнах і відстежувати зміни AQI з часом.

**Прогноз (з можливістю почати слідкувати за станцією):** розділ «Прогноз» надає користувачеві прогноз AQI на наступні 5-7 днів, а також можливість почати стежити за станцією моніторингу. Коли користувач починає стежити за станцією, він отримуватиме інформацію про AQI в розділах історії та відслідковування. Цей розділ корисний для користувачів, які хочуть отримувати інформацію про майбутні значення AQI.

**Усі станції:** розділ «Усі станції» містить список усіх станцій моніторингу якості повітря в системі, що дозволяє досліджувати дані AQI для різних місць у всьому світі. Цей розділ корисний для користувачів, які хочуть вивчити дані AQI для різних місць і порівняти якість повітря в різних регіонах.

**Сторінка «Підписки»:** Сторінка «Підписки» відображає список усіх станцій моніторингу якості повітря, за якими користувач зараз стежить, разом із їхніми поточними даними AQI. Цей розділ корисний для

користувачів, які хочуть стежити за якістю повітря в певних місцях, які їх цікавлять.

**Історія (для станцій, за якими стежить користувач):** розділ «Історія» відображає історію AQI для станцій, за якими стежить користувач, дозволяючи їм відстежувати зміни якості повітря з часом. Цей розділ корисний для користувачів, які хочуть відстежувати зміни в AQI для певних місць протягом тривалих періодів часу та розуміти, як змінювалася якість повітря протягом тижнів або місяців.

**Опис (терміни та скорочення):** розділ «Опис» містить перелік термінів і скорочень, які використовуються в системі, а також вплив повітря, з різними значеннями AQI, на організм, допомагаючи користувачам краще зрозуміти дані AQI та спосіб їх вимірювання. Цей режим корисний для користувачів, які вперше знайомляться з моніторингом якості повітря та хочуть дізнатися більше про термінологію та поняття, що використовуються в системі.

**Висновки.** Розроблені інструментальні засоби розробки сервісно-орієнтованих систем для моніторингу стану якості повітря, які забезпечують розв'язання наступних класів задач:

- Про стан якості повітря в локальному регіоні розташування користувача.
- Порівняльний аналіз світових даних про стан повітря.
- Рейтингування країн за рівнем забрудненості повітря.
- Прогнозування змін стану забрудненості повітря в регіоні.
- Моніторинг якості повітря для вибраних регіонів.
- Підписка на відслідковування показників забрудненості у визначених регіонах.

#### ***Бібліографічний список***

1. І. Любчак, О. Василишин, О. Кондратюк та ін. Використання геоінформаційних систем для аналізу якості повітря в місті // Вісник Львівського університету. Серія географічна, 2018. Вип. 52. С. 63-69.
2. О. Бойко, М. Тесленко, Т. Литвиненко та ін. Оцінка впливу антропогенних джерел забруднення на якість повітря у Львові // Вісник Львівської політехніки. Екологія, 2017. Вип. 869. С. 33-38.
3. World Health Organization. (2021) Ambient air pollution: Health impacts. URL: [https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/ambient-\(outdoor\)-air-quality-and-health](https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/ambient-(outdoor)-air-quality-and-health).
4. Kumar, P., Morawska, L., & Martani, C. (2018). Air quality index: a review. Atmospheric Environment, 582c
5. Programming TypeScript: Making Your JavaScript Applications Scale" by Boris Cherny 2019.- p.415-434