

УДК 004.7

*Кунун Т.В., к.т.н., ст. викладач,*

*Білоусов Д.О., здобувач,*

*Національний університет «Одеська політехніка»*

## **ЕКСПЕРТНА СИСТЕМА ДЛЯ ПРОГНОЗУВАННЯ РІВНЯ ЗАБРУДНЕННЯ ПОВІТРЯ У МІСТІ**

Інтенсивний розвиток міської інфраструктури та промисловості створює значне навантаження на екосистему, що безпосередньо загрожує здоров'ю мешканців мегаполісів. Традиційні системи екологічного моніторингу зазвичай фіксують забруднення вже за фактом, тоді як для реального захисту населення необхідне випереджувальне прогнозування. Актуальність дослідження полягає у необхідності переходу від простої фіксації даних до автоматизованого передбачення небезпечних станів атмосфери.

Для вирішення цього завдання запропоновано використання технологій штучного інтелекту, а саме експертної системи. Таке рішення дозволяє обробляти різнотипні вхідні дані та знаходити приховані залежності. Архітектура системи базується на гібридній моделі знань: використання фреймів для опису об'єктів та продукційних правил для побудови логічних висновків.

Метою проекту є створення програмного прототипу, який здатний не лише оцінювати поточний стан повітря, а й прогнозувати його зміни та генерувати попередження для користувачів.

У процесі роботи отримано такі результати:

1. Спроектовано базу знань із правилами для прогнозування небезпеки та надання рекомендацій у різних ситуаціях, наприклад, при смогу чи аваріях;

2. Реалізовано алгоритм, який послідовно аналізує факти про погоду та викиди і автоматично робить висновок про якість повітря;

3. Розроблено веб-сайт, де користувач може побачити прогноз забруднення, дізнатися його причину та отримати інструкцію дій.

Для створення системи використовували такі технології:

Python - основна мова, яку обрали для написання коду проекту.

Experta - бібліотека, що дозволила реалізувати логіку експертної системи.

Streamlit - інструмент для швидкої побудови зручного веб-інтерфейсу.

Pandas - засіб для обробки вхідних даних у форматі CSV.

Система працює як цілісний механізм: користувач вводить дані, машина логічного виведення аналізує їх на основі знань і фактів,

формує результати та рекомендації, а підсистема пояснень демонструє логіку прийнятих рішень. Крім того, запропонована система може бути масштабована для використання у різних містах із урахуванням їхніх специфічних екологічних умов та джерел забруднення. Інтеграція з відкритими метеорологічними сервісами та датчиками якості повітря дозволяє забезпечити постійне оновлення даних і підвищити точність прогнозування. Важливою перевагою є можливість адаптації бази знань шляхом додавання нових правил, що робить систему гнучкою та придатною до подальшого розвитку.

Перспективи вдосконалення проекту включають використання методів машинного навчання для підвищення точності прогнозів, а також розширення функціоналу за рахунок мобільних застосунків і систем сповіщення в реальному часі. Це дозволить оперативніше інформувати населення про потенційні загрози та сприятиме зменшенню негативного впливу забрудненого повітря на здоров'я людей.

У результаті реалізації проекту створено інструмент підтримки прийняття рішень, який забезпечує раннє виявлення екологічних загроз. Система дозволяє автоматизувати аналіз даних та надавати своєчасні рекомендації для мінімізації негативного впливу на здоров'я населення.

#### **Список використаних джерел:**

1. Ambient (outdoor) air quality [Електронний ресурс] / World Health Organization (WHO). – Режим доступу: [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) (дата звернення 25.01.2025).
2. Expert System [Електронний ресурс] / Encyclopedia Britannica. – Режим доступу: <https://www.britannica.com/technology/expert-system> (дата звернення 25.01.2025).
3. Save EcoBot: Карти якості повітря в Україні [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://www.saveecobot.com/> (дата звернення 25.01.2025).
4. Experta Library for Python [Електронний ресурс] / PyPI Repository. – Режим доступу: <https://pypi.org/project/experta/> (дата звернення 25.01.2025).