

# ІНФОРМАЦІЙНА ТЕХНОЛОГІЯ ПРОГНОЗУВАННЯ ДАНИХ ПРО ЯКІСТЬ АТМОСФЕРНОГО ПОВІТРЯ У М. ВІННИЦІ ЗА ДАНИМИ ГРОМАДСЬКОГО МОНІТОРИНГУ

<sup>1</sup> Вінницький національний технічний університет

## **Анотація**

*Проаналізовано можливість створення прогнозу стану забруднення атмосферного повітря у м. Вінниці за даними громадського моніторингу за допомогою бібліотеки Prophet та запропоновано використовувати фільтр аномалій для зменшення похибки в прогнозі.*

**Ключові слова:** моніторинг якості атмосферного повітря, прогнозування даних, якість повітря, громадський моніторинг, аналіз даних.

## **Abstract**

*The possibility of creating a forecast of the state of air pollution in Vinnytsia according to the data of public monitoring with the help of the Prophet library is analyzed and it is proposed to use an anomaly filter to reduce the error in the forecast.*

**Keywords:** air quality monitoring, data forecasting, air quality, public monitoring, data analysis.

## **Вступ**

В даний час для здоров'я людини першорядне значення має моніторинг та прогнозування якості повітря. Це особливо стосується великих міст, а також територій з несприятливими географічними та метеорологічними умовами з великою кількістю джерел викидів, включаючи неконтрольовані джерела. У всьому світі велику увагу держави приділяють покращенню екологічних обставин у густонаселених районах.

Метою даної роботи є підвищення точності прогнозування якості атмосферного повітря у м. Вінниці за даними громадського моніторингу.

## **Результати дослідження**

Розроблена технологія, у першу чергу, спрямована на захист здоров'я населення, проте технологія, що розробляється, також має широку сферу застосування, починаючи від підприємств і приватних організацій і закінчуючи різними державними органами.

У місті Вінниця наразі встановлено 9 постів громадського моніторингу якості атмосферного повітря мережі EcoCity та інших. Дані були надані від мережі EcoCity (<https://eco-city.org.ua/>) та у вільному доступі на сайті-агрегаторі SaveEcoBot, з них було зібрано 9 наборів даних і збережено у датасети платформи Kaggle [2, 3].

Щоб покращити якість прогнозу, потрібно знайти аномальні дані з кожного поста окремо, як це показано на рис. 1.

Для створення прогнозу було використано Prophet, адже він найкраще працює з тимчасовими рядами, які мають сильні сезонні ефекти і кілька сезонів історичних даних. Prophet стійкий до відсутніх даних і змін тренду, і зазвичай добре справляється з викидами. Він надає інтуїтивно зрозумілі параметри, які легко налаштувати. Навіть той, кому не вистачає глибоких знань у моделях прогнозування часових рядів, може використати це для створення значущих прогнозів для різних проблем.

Прогнози, один із результатів якого подано на рис. 2, були здійснені на основі значень по показнику пилу PM2.5 (концентрація частинок розміром 2,5 мкм). Саме такий пил краще переноситься повіт-

рям на значні відстані, порівняно з пилом розміром 10 мкм (PM10).

Відносна похибка за усі значення ряду склала 3,58 – 3,64 %, що означає, що модель є достатньо адекватною, хоча для підвищення точності прогнозів треба використовувати більше вхідних даних і похибку обчислювати на тих даних, які не використовувались для побудови моделі.

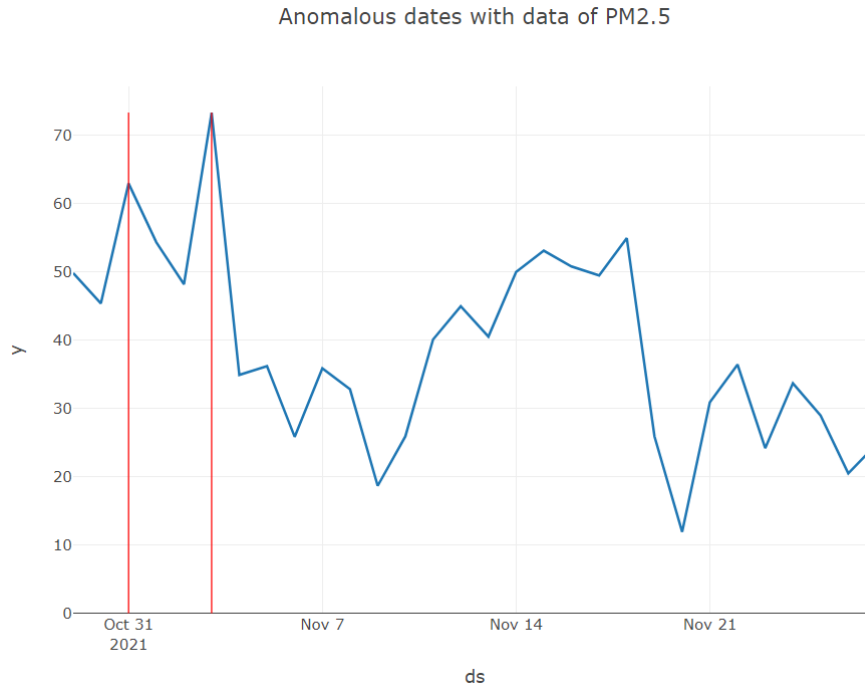


Рис. 1. Аномальні значення показника PM2.5 у м. Вінниця протягом 29.10.2021 – 27.11.2021 на Python

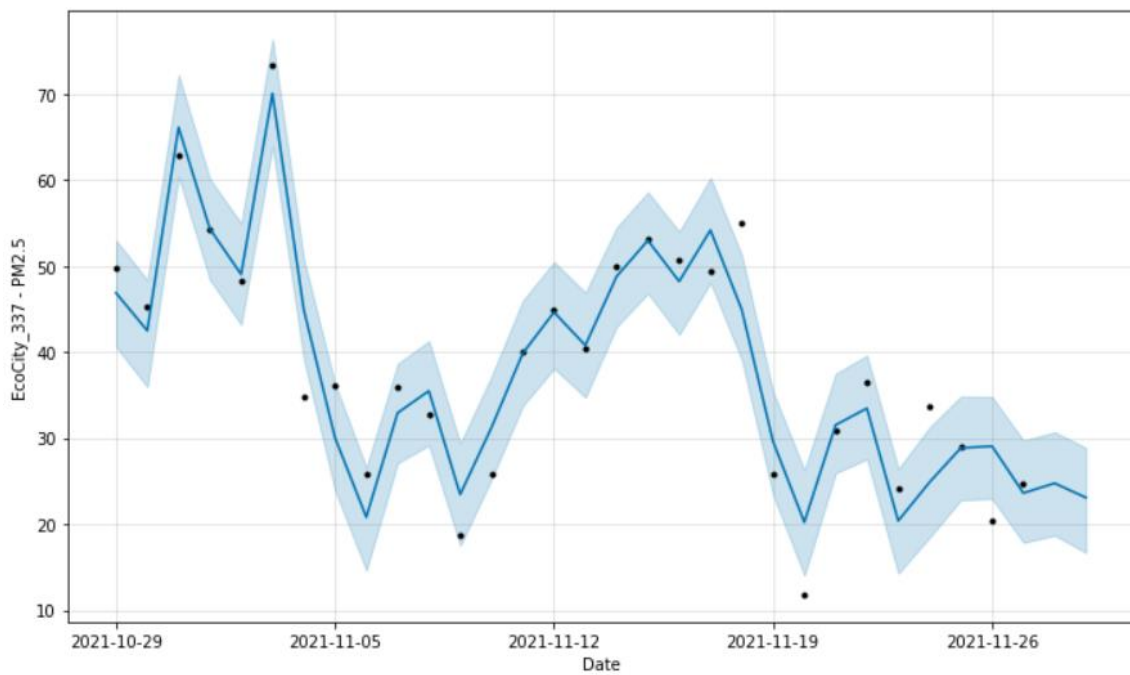


Рис. 2. Прогнозування значень показника PM2.5 на два дні у м. Вінниця за доступними відкритими даними (2021 р.) на Python за допомогою Prophet

## Висновки

Дістала подальший розвиток інформаційна технологія прогнозування якості атмосферного повітря у регіоні за даними громадського моніторингу за рахунок урахування аномалій, що дозволяє підвищити точність такого прогнозування.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Mokin V. Air Quality Monitoring, Air Quality Monitoring in Vinnytsia city and region, Kaggle Dataset, <https://www.kaggle.com/vbmokin/air-quality-monitoring>
2. Mokin V. Air Quality Monitoring from EcoCity, Air Quality Monitoring in Vinnytsia city and region, Kaggle Dataset, <https://www.kaggle.com/vbmokin/air-quality-monitoring-from-ecocity>
3. Mokin V. Air Quality - Station VNTU prediction with Prophet, <https://www.kaggle.com/vbmokin/air-quality-station-vntu-prediction-with-prophet/notebook>

**Бондарчук Артур Русланович** — студент групи 2ІСТ-20м, факультет комп'ютерних систем і автоматики, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: arturbondarchuk14@gmail.com

**Мокін Віталій Борисович** — д-р техн. наук, завідувач і професор кафедри системного аналізу та інформаційних технологій, Вінницький національний технічний університет

**Мокін Олександр Борисович** — д-р техн. наук, професор кафедри системного аналізу та інформаційних технологій, Вінницький національний технічний університет

Наукові співкерівники: **Мокін Олександр Борисович** — д-р техн. наук, професор кафедри системного аналізу та інформаційних технологій, **Мокін Віталій Борисович** — д-р техн. наук, завідувач і професор кафедри системного аналізу та інформаційних технологій, Вінницький національний технічний університет

**Bondarchuk Artur R.** — student of group 2IST-20m, Faculty of Computer System and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: arturbondarchuk14@gmail.com

**Mokin Vitalii B.** — Dr. Tech. Sciences, Professor of the Department of System Analysis and Information Technologies, Vinnytsia National Technical University

**Mokin Oleksandr B.** — Dr. Tech. Sciences, Professor of the Department of System Analysis and Information Technologies, Vinnytsia National Technical University

Supervisors: **Mokin Oleksandr B.** — Dr. Tech. Sciences, Professor of the Department of System Analysis and Information Technologies (SAIT), **Mokin Vitalii B.** — Dr. Tech. Sciences, Professor of the Department of System Analysis and Information Technologies, Vinnytsia National Technical University.