Облікова картка дисертації

I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0825U004265

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 09-12-2025

Статус: Захищена

Реквізити наказу МОН / наказу закладу:

II. Відомості про здобувача

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Шевченко Дмитро Віталійович
2. Dmytro V. Shevchenko

Кваліфікація:

Ідентифікатор ORCID ID: Не застосовується

Вид дисертації: доктор філософії

Аспірантура/Докторантура: так

Шифр наукової спеціальності: 122

Назва наукової спеціальності: Комп'ютерні науки

Галузь / галузі знань: інформаційні технології

Освітньо-наукова програма зі спеціальності: Інформаційні технології

Дата захисту: 15-01-2026

Спеціальність за освітою: Комп'ютерні науки

Місце роботи здобувача: Національний університет біоресурсів і природокористування України

Код за ЄДРПОУ: 00493706

Місцезнаходження: вул. Героїв Оборони, Київ, 03041, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

III. Відомості про організацію, де відбувся захист

Шифр спеціалізованої вченої ради (разової спеціалізованої вченої ради): PhD 177

Повне найменування юридичної особи: Національний університет біоресурсів і природокористування України

Код за ЄДРПОУ: 00493706

Місцезнаходження: вул. Героїв Оборони, Київ, 03041, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

IV. Відомості про підприємство, установу, організацію, в якій було виконано дисертацію

Повне найменування юридичної особи: Національний університет біоресурсів і природокористування України

Код за ЄДРПОУ: 00493706

Місцезнаходження: вул. Героїв Оборони, Київ, 03041, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

V. Відомості про дисертацію

Мова дисертації: Українська

Коди тематичних рубрик: 87.17, 20.54.03, 28.23

Тема дисертації:

1. Розроблення інтелектуальної інформаційної технології для оцінювання стану атмосферного повітря
2. Development of intelligent information technology for assessing the state of atmospheric air

Реферат:

1. Дисертацію присвячено розробленню інтелектуальної інформаційної технології для оцінювання стану атмосферного повітря з метою підвищення ефективності екологічного моніторингу та забезпечення науково обґрунтованої підтримки прийняття управлінських рішень. Актуальність дослідження обумовлена глобальними екологічними викликами, зростанням рівня урбанізації і відсутністю в Україні єдиної сучасної системи збору, зберігання та аналітичного опрацювання екологічних даних. Встановлено, що наявні рішення характеризуються фрагментарністю джерел інформації, різнорідністю форматів даних, відсутністю централізованого сховища та недостатньою автоматизацією процесів виявлення перевищень нормативних рівнів забруднення. У роботі вперше запропоновано комплексну інформаційну технологію, яка поєднує засоби транзакційної обробки даних (OLTP), багатовимірної аналітики (OLAP) та методи інтелектуального аналізу даних (Data Mining) у єдиній архітектурі моніторингу. Розроблено схему інтеграції даних із сенсорних

вузлів, відкритих екологічних API та метеорологічних служб у централізоване сховище типу Data Warehouse з підтримкою історичних зрізів даних. Реалізовано нормалізовану модель бази даних і багатовимірну модель (з фактними та вимірними таблицями), що забезпечує ефективну реалізацію аналітичної обробки та формування прогнозних показників. Уперше створено інтегрований набір OLAP-кубів для аналізу концентрацій забруднюючих речовин у часовому та просторовому розрізах, що дало змогу реалізувати десятки сценаріїв аналітичного опрацювання та розробити систему KPI для виявлення перевищень ГДК у реальному часі. Створено алгоритмічне забезпечення для розрахунку інтегральних індексів якості повітря (AQI, CAQI, EAQI) з урахуванням методичних особливостей їх застосування у світовій практиці та адаптацією до національних нормативів. Проведено порівняльний аналіз індексів та виявлено залежність їх чутливості до груп забруднювачів, що дозволило удосконалити підхід до інтерпретації результатів моніторингу. Застосовано методи інтелектуального аналізу даних для виявлення закономірностей і відновлення пропущених значень. Використано алгоритм K-means для кластеризації станцій за параметрами стабільності вимірювань та якістю даних, визначено групи станцій з різними характеристиками довірчості та сформовано узагальнені теплові карти параметрів забруднення. Алгоритм Наївного Байєса використано для класифікації станів атмосферного повітря та відновлення пропущених значень концентрацій, де модель правильної класифікації близько 71 %. Додатково застосовано методи асоціативних правил для виявлення взаємозв'язків між групами забруднювачів, що дозволило сформувати нові аналітичні моделі для оцінювання тенденцій забруднення. У практичній частині створено повноцінну інформаційну систему моніторингу, яка включає: модулі збору, очищення, інтеграції та зберігання даних; аналітичні панелі з OLAP-звітами; модулі KPI-моніторингу; підсистему автоматичного формування попереджень про перевищення нормативних рівнів. Система забезпечує обробку даних у режимі реального часу, підтримує масштабування з урахуванням підключення нових сенсорних мереж та дозволяє здійснювати поглиблений аналіз історичних тенденцій. У результаті експериментальної перевірки підтверджено, що інтеграція методів Data Mining та багаторівневої моделі обробки даних забезпечує підвищення стабільності, узгодженості та точності оцінювання параметрів якості атмосферного повітря порівняно з традиційними підходами, особливо в умовах неповноти або фрагментарності даних. Практичне значення роботи полягає у можливості інтеграції запропонованої технології в міські та регіональні системи моніторингу довкілля для підвищення оперативності реагування на екологічні загрози, забезпечення прозорості даних та підтримки прийняття управлінських рішень. Результати дослідження впроваджено в навчальний процес під час викладання дисциплін з баз даних, екологічного моніторингу й інформаційних технологій, а також апробовано на міжнародних і всеукраїнських конференціях.

2. The dissertation is devoted to the development of an intelligent information technology for assessing atmospheric air quality in order to improve the effectiveness of environmental monitoring and provide scientifically grounded support for managerial decision-making. The relevance of the research is driven by global environmental challenges, increasing urbanization, and the absence of a unified modern system for collecting, storing, and analytically processing environmental data in Ukraine. It has been established that existing solutions are characterized by fragmented data sources, heterogeneous data formats, the lack of a centralized repository, and insufficient automation of processes related to detecting exceedances of regulatory pollution thresholds. The work proposes, for the first time, a comprehensive information technology that integrates transactional data processing (OLTP), multidimensional analytics (OLAP), and data mining methods within a unified monitoring architecture. A data integration scheme has been developed for sensor nodes, open environmental APIs, and meteorological services into a centralized Data Warehouse supporting historical data snapshots. A normalized database model and a multidimensional model (with fact and dimension tables) have been implemented, ensuring efficient analytical processing and the generation of predictive indicators. An integrated set of OLAP cubes has been created to analyze pollutant concentrations in temporal and spatial dimensions, enabling dozens of analytical scenarios and supporting a KPI-based system for real-time detection of permissible concentration exceedances. Algorithmic tools have been developed for calculating integral air quality indices (AQI, CAQI, EAQI), taking into account methodological specifics of their application in global practice and adapting them to national regulatory

requirements. A comparative analysis of indices has been conducted, revealing differences in their sensitivity to pollutant groups, which enabled the improvement of approaches to interpreting monitoring results. Data mining methods were applied to identify hidden patterns and reconstruct missing values. The K-means algorithm was used to cluster monitoring stations based on measurement stability and data quality, identifying groups with different reliability characteristics and generating generalized heatmaps of pollution parameters. The Naive Bayes algorithm was applied for classifying atmospheric air states and reconstructing missing concentration values, achieving a correct classification rate of approximately 71 %. Additionally, association rule mining was employed to identify interrelations between pollutant groups, enabling the formation of new analytical models for assessing pollution trends. In the practical part, a full-scale information monitoring system was developed, including modules for data collection, cleaning, integration, and storage; analytical dashboards with OLAP reports; KPI-monitoring modules; and a subsystem for automatic generation of exceedance alerts. The system provides real-time data processing, supports scalability for integrating new sensor networks, and enables in-depth analysis of long-term environmental trends. Experimental verification confirmed that the integration of data mining methods with a multi-level data processing model enhances the stability, consistency, and accuracy of atmospheric air quality assessment compared to traditional approaches, particularly under conditions of incomplete or fragmented data. The practical significance of the work lies in the possibility of integrating the proposed technology into municipal and regional environmental monitoring systems to improve response efficiency to ecological threats, ensure data transparency, and support informed decision-making. The results of the research have been incorporated into the educational process in courses on databases, environmental monitoring, and information technologies, and have been presented and discussed at international and national scientific conferences.

Державний реєстраційний номер ДіР:

Пріоритетний напрям розвитку науки і техніки: Інформаційні та комунікаційні технології

Стратегічний пріоритетний напрям інноваційної діяльності: Розвиток сучасних інформаційних, комунікаційних технологій, робототехніки

Підсумки дослідження: Нове вирішення актуального наукового завдання

Публікації:

- Holub B., Kyrychenko V., Nikolaienko D., Lendiel M., Shevchenko D., Khomenko A. Algorithmic and information support in atmospheric air quality monitoring systems. Proceedings of the Tenth International Congress on Information and Communication Technology (ICICT 2025). Lecture Notes in Networks and Systems. 2025. Vol. 1441. P. 399–412.
- Shevchenko D. V., Holub B. L. Regression analysis as a tool for identifying patterns in atmospheric air monitoring data. Proceedings of the 5th Edge Computing Workshop. 2025. Vol. 4. P. 20–27.
- Шевченко Д. В., Голуб Б. Л. Моніторинг якості повітря в реальному часі. Математичні машини і системи. 2025. № 1. С. 103–112.
- Шевченко Д. В., Голуб Б. Л. Багатовимірна аналітика екологічних даних: застосування OLAP у системах моніторингу. Математичні машини і системи. 2025. № 3–4. С. 54–65.
- Шевченко Д. В., Голуб Б. Л. Застосування методів Data Mining для багатовимірного аналізу якості атмосферного повітря на основі екологічних даних. Наука і техніка сьогодні. Серія: Техніка. 2025. № 8 (49). С. 1801–1810.

Наукова (науково-технічна) продукція: реалізовано поєднання трьох ключових складових (технології обробки транзакцій oltp, інтелектуальної технології аналізу даних data mining та технології аналізу даних у режимі реального часу olap) для оцінювання стану атмосферного повітря, що забезпечило повний цикл обробки параметрів якості атмосферного повітря від отримання первинних даних до формування аналітичних висновків та науково обґрунтованих рекомендацій для підтримки прийняття управлінських рішень

Соціально-економічна спрямованість: інтеграція запропонованої технології в міські та регіональні системи моніторингу довкілля для підвищення оперативності реагування на екологічні загрози, забезпечення прозорості даних та підтримки прийняття управлінських рішень

Охоронні документи на ОПІВ:

Впровадження результатів дисертації: Планується до впровадження

Зв'язок з науковими темами: 0124U002754

VI. Відомості про наукового керівника/керівників (консультанта)

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Голуб Белла Львівна
2. Bella L. Holub

Кваліфікація: к. т. н., доц., 05.13.07

Ідентифікатор ORCID ID: Не застосовується

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Національний університет біоресурсів і природокористування України

Код за ЄДРПОУ: 00493706

Місцезнаходження: вул. Героїв Оборони, Київ, 03041, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

VII. Відомості про офіційних опонентів та рецензентів

Офіційні опоненти

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Триснюк Василь Миколайович
2. Vasyl M. Trysniuk

Кваліфікація: д. т. н., професор, 21.06.01

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0001-9920-4879

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Інститут телекомунікацій і глобального інформаційного простору

Код за ЄДРПОУ: 26022051

Місцезнаходження: Чоколовский бульвар, Київ, 03186, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Національна академія наук України

Ідентифікатор ROR:

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Аль-Амморі Алі Нурддинович
2. Ali N. Al-Ammori

Кваліфікація: д. т. н., професор, 05.13.06

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0002-0375-6108

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Національний транспортний університет

Код за ЄДРПОУ: 02070915

Місцезнаходження: вул. М. Омеляновича-Павленка, Київ, 01010, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

Рецензенти

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Лендєл Тарас Іванович
2. Taras I. Lendiel

Кваліфікація: к. т. н., доц., 05.09.03

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0002-6356-1230

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Національний університет біоресурсів і природокористування України

Код за ЄДРПОУ: 00493706

Місцезнаходження: вул. Героїв Оборони, Київ, 03041, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Вайганг Ганна Олександрівна
2. Hanna O. Vaihanh

Кваліфікація: к. т. н., доц., 21.06.01

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0002-2082-2322

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Національний університет біоресурсів і природокористування України

Код за ЄДРПОУ: 00493706

Місцезнаходження: вул. Героїв Оборони, Київ, 03041, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

VIII. Заключні відомості

Власне Прізвище Ім'я По-батькові голови ради	Болбот Ігор Михайлович
Власне Прізвище Ім'я По-батькові головуючого на засіданні	Болбот Ігор Михайлович
Відповідальний за підготовку облікових документів	Боярчук Сергій Васильович
Реєстратор	Юрченко Тетяна Анатоліївна
Керівник відділу УкрІНТЕІ, що є відповідальним за реєстрацію наукової діяльності	Юрченко Тетяна Анатоліївна