

Облікова картка дисертації

I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0826U003052

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 02-07-2026

Статус: Запланована

Реквізити наказу МОН / наказу закладу:



II. Відомості про здобувача

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Павлов Сергій Григорович

2. Serhii H. Pavlov

Кваліфікація:

Ідентифікатор ORCID ID: Не застосовується

Вид дисертації: доктор філософії

Аспірантура/Докторантура: так

Шифр наукової спеціальності: 151

Назва наукової спеціальності: Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології

Галузь / галузі знань: автоматизація та приладобудування

Освітньо-наукова програма зі спеціальності: Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології

Дата захисту: 27-07-2026

Спеціальність за освітою: Інженерія програмного забезпечення

Місце роботи здобувача: Національний університет біоресурсів і природокористування України

Код за ЄДРПОУ: 00493706

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

Форма власності:

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

III. Відомості про організацію, де відбувся захист

Шифр спеціалізованої вченої ради (разової спеціалізованої вченої ради): PhD 15213

Повне найменування юридичної особи: Національний університет біоресурсів і природокористування України

Код за ЄДРПОУ: 00493706

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

Форма власності:

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

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:

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

V. Відомості про дисертацію

Мова дисертації: Українська

Коди тематичних рубрик: 50.47, 62.35.29.13, 62.35.29.07, 20.57

Тема дисертації:

1. Інтелектуальна комп'ютерно-інтегрована система моніторингу параметрів виробництва біогазу
2. Intelligent computer-integrated system for monitoring biogas production parameters

Реферат/анотація:

1. Дисертацію присвячено розробленню інтелектуальної комп'ютерно-інтегрованої системи моніторингу параметрів виробництва біогазу з використанням технологій Інтернету речей, комп'ютерного зору та машинного навчання. Робота виконувалася як частина НДДКР «Наукові основи автоматизованого керування виробництвом біогазу заданої якості» (державний реєстраційний номер 0125U002642). У роботі проведено комплексний аналіз процесу анаеробного зброджування як об'єкта автоматизації та обґрунтовано необхідність застосування інтелектуальних методів моніторингу. Досліджено наявні підходи до автоматизації біогазових установок та виявлено їх обмеження. Розроблено архітектуру програмно-апаратного комплексу на базі мікроконтролерної платформи ESP32 з інтеграцією датчиків температури, вологості та модуля комп'ютерного зору. Реалізовано хмарну інфраструктуру для збору, зберігання та обробки даних з використанням сервісів AWS. Запропоновано метод автоматизованої оцінки якості

біосировини на основі аналізу зображень із застосуванням алгоритму сегментації Оцу та гібридної метрики якості на базі функції бажаності Харрінгтона. Експериментально підтверджено кореляцію візуальних характеристик біоматеріалу з виходом біогазу ($r=0,81$). Синтезовано підсистему прогнозування виходу біогазу на основі ансамблю нейронних мереж, що включає рекурентну мережу LSTM для аналізу часових рядів, градієнтний бустинг XGBoost для табличних даних та згорткову мережу ResNet-50 для візуальних ознак. Реалізовано механізм адаптивного донавчання Human-in-the-Loop, що забезпечує безперервне покращення точності прогнозів. Після донавчання модель досягла коефіцієнта детермінації $R^2=0,91$ та $RMSE=0,35$ м³/добу. Проведено техніко-економічне обґрунтування системи. Вартість апаратної частини становить 4500 грн, що в 50–200 разів менше комерційних аналогів. Річний економічний ефект оцінюється в 339 000–498 000 грн за терміну окупності 1,6–2,3 місяці.

2. Dissertation for the degree of Doctor of Philosophy in specialty 151 «Automation and computer-integrated technologies». National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine. Kyiv, 2026. In the dissertation thesis is dedicated to the development of an intelligent computer-integrated system for biogas production parameter monitoring using Internet of Things technologies, computer vision, and machine learning. The work was carried out as part of the R&D project «Scientific foundations of automated control of biogas production of specified quality» (state registration number 0125U002642). A comprehensive analysis of the anaerobic digestion process as an automation object was conducted, and the necessity of applying intelligent monitoring methods was substantiated. Existing approaches to biogas plant automation were investigated, and their limitations were identified. The architecture of a hardware-software complex based on the ESP32 microcontroller platform with integration of temperature and humidity sensors and a computer vision module was developed. A cloud infrastructure for data collection, storage, and processing using AWS services was implemented. A method for automated biomass quality assessment based on image analysis using the Otsu segmentation algorithm and a hybrid quality metric based on the Harrington desirability function was proposed. The correlation between visual characteristics of biomaterial and biogas yield was experimentally confirmed ($r=0.81$). A biogas yield prediction subsystem based on a neural network ensemble was synthesized, including a recurrent LSTM network for time series analysis, XGBoost gradient boosting for tabular data, and ResNet-50 convolutional network for visual features. A Human-in-the-Loop adaptive retraining mechanism was implemented, ensuring continuous improvement of prediction accuracy. After retraining, the model achieved a coefficient of determination $R^2=0.91$ and $RMSE=0.35$ m³/day. Technical and economic justification of the system was conducted. The hardware cost is UAH 4,500, which is 50–200 times less than commercial analogues. The annual economic effect is estimated at UAH 339,000–498,000 with a payback period of 1.6–2.3 months.

Державний реєстраційний номер ДіР:

Пріоритетний напрям розвитку науки і техніки: Інформаційні та комунікаційні технології

Стратегічний пріоритетний напрям інноваційної діяльності: Не застосовується

Підсумки дослідження: Нове вирішення актуального наукового завдання

Публікації:

- Lysenko V., Lendiel T., Bolbot I., Pavlov S. Mobile System for Monitoring Plant Environment Parameters for Biogas Production. Machinery & Energetics. 2023. Vol. 14. No. 4. P. 111–120.
- Lysenko V., Lendiel T., Pavlov S., Nakonechna K. Computer Vision Technologies for Rapid Quality Analysis of Fermentable Biomaterial. 17th International Conference on Advanced Trends in Radioelectronics, Telecommunications and Computer Engineering, Lviv, 8–12 October 2024: Conference paper. Lviv, 2024. P. 1–5.
- Лисенко В. П., Лендел Т. І., Павлов С. Г. Аналіз алгоритмів машинного навчання для прогнозування виходу біогазу. Енергетика і автоматика. 2023. № 3. С. 100–111.

- Павлов С. Г., Лисенко В. П., Лендел Т. І., Наконечна К. В. Метод Харрінгтона в системі експрес-оцінки якості біосировини для зброджування. Наукові праці Національного університету харчових технологій. 2025. Т. 31. № 5. С. 63–74.
- Павлов С. Г., Лисенко В. П., Лендел Т. І., Наконечна К. В. Інтелектуальна система автоматизованого моніторингу якості біоматеріалу для зброджування в біогазовій установці. Вісник Національного технічного університету України «Київського політехнічного інституту імені Ігоря Сікорського». Серія: Хімічна інженерія, екологія та ресурсозбереження. 2025. № 3. С. 41–51.
- Павлов С. Г., Лисенко В. П., Лендел Т. І., Наконечна К. В. Методологія побудови автоматизованої системи оперативного моніторингу окремих параметрів виробництва біогазу. Вісник Національного технічного університету України «Київського політехнічного інституту імені Ігоря Сікорського». Серія: Хімічна інженерія, екологія та ресурсозбереження. 2026. № 1. С. 53–61.

Наукова (науково-технічна) продукція: розроблено трирівневу архітектуру комп'ютерно-інтегрованої системи моніторингу біогазового виробництва, що забезпечує інтеграцію апаратного рівня збору даних (esp32, датчики ds18b20, dht22, камера ov2640), хмарного рівня обробки (aws iot core, dynamodb, s3) та рівня інтелектуального аналізу (ансамбль нейронних мереж) в єдиному рішенні з підтримкою масштабування та резервування

Соціально-економічна спрямованість: практичне значення роботи полягає у створенні комп'ютерно-інтегрованої системи моніторингу параметрів виробництва біогазу, яка може бути впроваджена на біогазових установках різної потужності

Охоронні документи на ОПІВ:

Впровадження результатів дисертації: Планується до впровадження

Зв'язок з науковими темами: 0125U002642

VI. Відомості про наукового керівника/керівників (консультанта)

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Лисенко Віталій Пилипович

2. Vitalii P. Lysenko

Кваліфікація: д. т. н., професор, 05.09.03

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0002-5659-6806

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:

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

VII. Відомості про офіційних опонентів та рецензентів

Офіційні опоненти

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

- Жученко Анатолій Іванович
- Anatolii I. Zhuchenko

Кваліфікація: д. т. н., професор, 05.13.07

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0002-1552-8372

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Національний технічний університет України "Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського"

Код за ЄДРПОУ: 02070921

Місцезнаходження: проспект Берестейський, Київ, 03056, Україна

Форма власності:

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

- Осадчий Сергій Іванович
- Serhii I. Osadchyi

Кваліфікація: д. т. н., професор, 05.13.07

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0002-1811-3594

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Центральнуукраїнський національний технічний університет

Код за ЄДРПОУ: 02070950

Місцезнаходження: просп. Університетський, Кропивницький, Кропивницький р-н., 25006, Україна

Форма власності:

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Рецензенти

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

- Хиленко Володимир Васильович
- Volodymyr V. Khylenko

Кваліфікація: д. т. н., професор, 05.13.07

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0003-3491-8621

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:

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Ромасевич Юрій Олександрович

2. Yurii O. Romasevych

Кваліфікація: д. т. н., професор, 05.05.05

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0001-5069-5929

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:

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

VIII. Заключні відомості

**Власне Прізвище Ім'я По-батькові
голови ради**

Шворов Сергій Андрійович

**Власне Прізвище Ім'я По-батькові
головуючого на засіданні**

Шворов Сергій Андрійович

**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