Облікова картка дисертації

I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0826U004056

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 29-07-2026

Статус: Наказ про видачу диплома

Реквізити наказу МОН / наказу закладу: № НСВС/66/26 від 21.09.2026

II. Відомості про здобувача

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Голець Владислав Олександрович
2. Vladyslav O. Holets

Кваліфікація: 121

Ідентифікатор ORCID ID: 0009-0003-8532-621X

Вид дисертації: доктор філософії

Аспірантура/Докторантура: так

Шифр наукової спеціальності: 121

Назва наукової спеціальності: Інженерія програмного забезпечення

Галузь / галузі знань:

Освітньо-наукова програма зі спеціальності: Інженерія програмного забезпечення

Дата захисту: 04-09-2026

Спеціальність за освітою: Інжернерія програмного забезпечення

Місце роботи здобувача: 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

III. Відомості про організацію, де відбувся захист

Шифр спеціалізованої вченої ради (разової спеціалізованої вченої ради): PhD 16582

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

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

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

V. Відомості про дисертацію

Мова дисертації: Українська

Коди тематичних рубрик: 20.54.01, 20.54.03, 20.54.07

Тема дисертації:

1. Методи та програмні засоби граничної аналітики стану обладнання для підвищення точності планування енергоспоживання

2. Methods and software tools for edge analytics of equipment condition applied to improve the accuracy of energy consumption planning

Реферат/анотація:

1. Сучасний стан світової та вітчизняної енергетики характеризується стрімким переходом до відкритих ринків електричної енергії, де точність короткострокового планування споживання стає вагомим елементом бізнес-стратегії для промислових підприємств. В умовах функціонування ринку «на добу наперед» та балансуючого ринку, будь-які вагомі відхилення фактичного споживання від заявлених графіків призводять до значних фінансових штрафів. Для великих промислових споживачів проблема ускладнюється стохастичною природою виробничих процесів та динамічним зношенням технічного стану обладнання, що безпосередньо впливає на його енергоефективність. Традиційні підходи до енергетичного менеджменту та планування, зокрема, статистичні методи ARIMA або нормативні методи на основі паспортних даних

демонструють низьку точність у реальних умовах експлуатації. Це зумовлено наявністю інформаційного розриву між фізичним рівнем збору даних з сенсорів обладнання та рівнем комерційного планування підприємства. Сучасні програмні рішення часто ігнорують ступінь зносу обладнання, розглядаючи його як стаціонарний об'єкт із незмінними характеристиками, що в умовах прогресуючого зношення вузлів веде до похибок прогнозування (MAPE), які можуть перевищувати 40%. Розвиток кіберфізичних систем та індустріального інтернету речей відкриває нові можливості для подолання цієї проблеми, проте існуючі централізовані хмарні архітектури стикаються із обмеженнями щодо пропускної здатності каналів зв'язку, затримок у передачі великих масивів даних та ризиків втрати детермінованості часу реакції. Це обумовлює необхідність переходу до парадигми граничних обчислень, де первинна аналітика та семантична обробка даних відбуваються безпосередньо у місці їх виникнення. Актуальність дослідження полягає у необхідності створення нових архітектурних шаблонів, математичних моделей та методів децентралізованої обробки інформації, які б дозволили автоматизовано трансформувати необроблені дані з сенсорів обладнання у формалізовані семантичні стани та параметри працездатності. Розробка програмних засобів, здатних превентивно коригувати енергетичні плани на основі аналітики стану активів та топології матеріальних потоків, є критично важливою для мінімізації енергетичних небалансів та забезпечення цифрової трансформації промислового сектору. Фундамент для вирішення завдань інтелектуального керування енергоспоживанням, предиктивної діагностики та розробки архітектури промислових кіберфізичних систем було закладено у працях багатьох провідних вітчизняних та зарубіжних науковців. Зокрема, значний внесок у розвиток методів математичного моделювання енергетичних процесів, інженерії знань, теорії графів та розподілених обчислень зробили Коцар О., Раско. І., Додонов О., Новосельцев О.В., Каплін М.І., Маляренко О.Є. Денисюк С.П., Баженов В.А., Kummari D., Laayati O., Bouzi M., Chebak A, Basmadjian R., Porter V., Oke P., Jiang Tao, Cao Yang, Yu Liang, та Wang Zhiqiang. Незважаючи на ґрунтовні теоретичні та практичні здобутки цих дослідників, які створили надійну алгоритмічну та методологічну базу для інтеграції інформаційних технологій у промисловий сектор, специфіка застосування парадигми граничних обчислень безпосередньо для цілей комерційного енергоменеджменту залишається недостатньо розкритою. Насамперед, спостерігається протиріччя між тим, що мінімізація фінансових витрат потребує високої точності прогнозів, та тим, що існуючі методи енергоменеджменту базуються переважно на статичних моделях і не враховують динамічні зміни технічного стану обладнання. По-друге, виникає архітектурне протиріччя: хоча централізовані хмарні архітектури здатні до обробки великих масивів даних з сенсорів, обмежена пропускна здатність каналів створює неприпустимі затримки в умовах оперативного керування споживанням. По-третє, комплексне врахування різнородних факторів від бізнес-плану до фізичного стану обладнання дозволяє точно визначати план енергоспоживання, проте наразі відсутні методи та програмне забезпечення для розподілу таких обчислювальних задач. Зрештою, наявне «безпекове» протиріччя, яке полягає в тому, що пропоновані хмарні сервіси мають низьку вартість для споживача, проте ставлять під ризик конфіденційність та суверенітет над даними про бізнес-процеси, структуру підприємства та стан обладнання. Наявність наведених нерозв'язаних протиріч зумовила необхідність і доцільність проведення даного дослідження, що об'єктивно призвело до постановки наукового завдання дисертаційної роботи, яке полягає у підвищенні точності планування енергоспоживання промислових підприємств шляхом розробки методів та програмних засобів семантичної обробки телеметричних даних про технічний стан обладнання на базі архітектури граничних обчислень.

2. The current state of the global and domestic energy sectors is characterized by a rapid transition to open electricity markets, where the accuracy of short-term consumption planning has become a crucial element of business strategy for industrial enterprises. Within the framework of the day-ahead and balancing markets, any significant deviations of actual consumption from declared schedules result in substantial financial penalties. For large industrial consumers, this problem is exacerbated by the stochastic nature of production processes and the dynamic degradation of equipment, which directly impacts its energy efficiency. Traditional approaches to energy management and planning, specifically statistical methods such as ARIMA or normative methods based on nameplate data, demonstrate low accuracy under real operating conditions. This stems from an information gap

between the physical layer of data collection from equipment sensors and the commercial planning level of the enterprise. Current software solutions frequently overlook equipment wear, treating it as a stationary asset with immutable characteristics. Consequently, progressive component degradation leads to forecasting errors (MAPE) that can exceed 40%. The advancement of cyber-physical systems and the Industrial Internet of Things (IIoT) provides new opportunities to address this issue. Nevertheless, current centralized cloud architectures face limitations regarding bandwidth, latency in transmitting massive datasets, and the risk of losing response time determinism. This necessitates a shift toward the edge computing paradigm, where primary analytics and semantic data processing are executed directly at the data source. The relevance of the research lies in the necessity to create new architectural patterns, mathematical models, and decentralized information processing methods that would facilitate the automated transformation of raw equipment sensor data into formalized semantic states and performance parameters. Developing software tools capable of preemptively adjusting energy plans based on asset condition analytics and material flow topology is critical for minimizing energy imbalances and ensuring the digital transformation of the industrial sector. The foundation for solving the tasks of intelligent energy consumption management, predictive diagnostics, and the development of industrial cyber-physical system architectures was laid in the works of many leading domestic and foreign scientists. Specifically, significant contributions to the development of mathematical modeling of energy processes, knowledge engineering, graph theory, and distributed computing were made by O. Kotsar, I. Rasko, O. Dodonov, V. Senchenko, O.V. Novoseltsev, M.I. Kaplin, O.Ye. Maliarenko, S.P. Denysiuk, V.A. Bazhenov, D. Kummari, O. Laayati, M. Bouzi, A. Chebak, R. Basmadjian, V. Porter, P. Oke, Tao Jiang, Yang Cao, Liang Yu, and Zhiqiang Wang. Despite the substantial theoretical and practical achievements of these researchers, who have established a reliable algorithmic and methodological basis for integrating information technologies into the industrial sector, the specifics of applying the edge computing paradigm directly for commercial energy management purposes remain insufficiently explored. First, there is a contradiction between the fact that minimizing financial costs requires high-accuracy forecasts, and the reality that current energy management methods rely primarily on static models, failing to account for dynamic changes in the technical condition of equipment. Second, an architectural contradiction arises: although centralized cloud architectures can process massive volumes of sensor data, the limited bandwidth of communication channels creates unacceptable delays in the context of operational consumption management. Third, comprehensively considering heterogeneous factors—from the business plan to the physical state of the equipment—makes it possible to precisely determine the energy consumption plan; however, methods and software for distributing such computational tasks are currently lacking. Finally, there is a "security" contradiction, which lies in the fact that while the proposed cloud services offer low costs for consumers, they compromise confidentiality and data sovereignty regarding business processes, enterprise structure, and equipment status. The existence of these unresolved contradictions has necessitated and justified this research, objectively leading to the formulation of the dissertation's scientific objective: to improve the accuracy of energy consumption planning for industrial enterprises by developing methods and software tools for the semantic processing of telemetry data regarding equipment condition, based on an edge computing architecture.

Державний реєстраційний номер ДіР:

Пріоритетний напрям розвитку науки і техніки: Інформаційні та комунікаційні технології

Стратегічний пріоритетний напрям інноваційної діяльності: Освоєння нових технологій транспортування енергії, впровадження енергоефективних, ресурсозберігаючих технологій, освоєння альтернативних джерел енергії

Підсумки дослідження: Нове вирішення актуального наукового завдання

Публікації:

- Голець В.О., Сарибога Г.В. Програмний комплекс для прогнозування енергоспоживання та моніторингу стану виробничого обладнання на основі алгоритмів машинного навчання. Інформаційні технології та

суспільство. 2025. 4 (19), с 33-38. DOI: 10.32689/maup.it.2025.4.5 URL: https://journals.maup.com.ua/index.php/it/article/view/5343

- Голець В.О., Коваль О.В. Огляд існуючих методів і програмних інструментів керування та планування енергоспоживання. Реєстрація, зберігання і обробка даних, 2025 2 (27), с 52-60 DOI: 10.35681/1560-9189.2025.27.2.345528 URL: https://drsp.ipri.kiev.ua/article/view/345528
- Голець В.О., Коваль О.В. Архітектура системи керування та планування енергоспоживання учасників ринку довгострокових договорів. Реєстрація, зберігання і обробка даних, 3 (27), с 77-88. DOI: 10.35681/1560-9189.2025.27.3.354594 URL: https://drsp.ipri.kiev.ua/article/view/354594
- Голець В.О., Коваль О.В. Технічні вимоги до розробки цифрового двійника теплового насосу. Сучасні проблеми наукового забезпечення енергетики. У 2-х т. : Матеріали XXI Міжнар. наук.-практ. конф. молод. вчених і студ., м. Київ, 23–26 квіт. 2024 р. Т. 2. С. 183-184. SBN 978-966-990-111-8(Заг.). URL: https://iate.kpi.ua/uploads/p_21_87384420.pdf
- Омельченко А.О., Голець В.О., Коваль О.В. Програмне забезпечення планування енергоспоживання на основі даних про стан обладнання споживача. Сучасні проблеми наукового забезпечення енергетики. У 2-х т. : Матеріали XXII Міжнар. наук.-практ. конф. молод. вчених і студ., м. Київ, 23–26 квіт. 2025 р. Т. 2. С. 172-173. URL: https://iate.kpi.ua/uploads/p_164_79639699.pdf
- Піховкіна К.В., Голець В.О., Коваль О.В. Програмне забезпечення побудови таксономії предметної області. Сучасні проблеми наукового забезпечення енергетики. У 2-х т. : Матеріали XXII Міжнар. наук.-практ. конф. молод. вчених і студ., м. Київ, 23–26 квіт. 2025 р. Т. 2. С. 174-176. URL: https://iate.kpi.ua/uploads/p_164_79639699.pdf
- Демський І.С., Голець В.О., Коваль О.В. Програмне забезпечення аналізу стану обладнання за використанням граничних обчислень. Сучасні проблеми наукового забезпечення енергетики. У 2-х т. : Матеріали XXII Міжнар. наук.-практ. конф. молод. вчених і студ., м. Київ, 23–26 квіт. 2025 р. Т. 2. С. 159-161. URL: https://iate.kpi.ua/uploads/p_164_79639699.pdf

Наукова (науково-технічна) продукція: методи, теорії, гіпотези; програмні продукти, програмно-технологічна документація

Соціально-економічна спрямованість: економія енергоресурсів; зменшення зносу обладнання; підвищення продуктивності праці; підвищення автоматизації виробничих процесів

Охоронні документи на ОПІВ:

Впровадження результатів дисертації: Впроваджено

Зв'язок з науковими темами: 0126U001802

VI. Відомості про наукового керівника/керівників (консультанта)

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Коваль Олександр Васильович
2. Oleksandr V. Koval

Кваліфікація: д. т. н., професор, 01.05.02

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0001-9318-2859

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

VII. Відомості про офіційних опонентів та рецензентів

Офіційні опоненти

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Кравцов Григорій Олексійович
2. Hryhorii O. Kravtsov

Кваліфікація: к. т. н., 01.05.02

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0003-1915-4897

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Інститут проблем моделювання в енергетиці ім. Г. Є. Пухова Національної академії наук України

Код за ЄДРПОУ: 05516949

Місцезнаходження: вул. Генерала Наумова, Київ, 03164, Україна

Форма власності:

Сфера управління: Національна академія наук України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Гладун Анатолій Ясонович
2. Anatolii Y. Hladun

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

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0002-4133-8169

Додаткова інформація: : https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=25823057300; https://www.webofscience.com/wos/author/record/KDP-1162-2024

Повне найменування юридичної особи: Інститут інформаційних технологій та систем Національної академії наук України

Код за ЄДРПОУ: 24741741

Місцезнаходження: проспект Академіка Глушкова, Київ, 03187, Україна

Форма власності:

Сфера управління: Національна академія наук України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Рецензенти

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Федорова Наталія Володимирівна

2. Nataliia V. Fedorova

Кваліфікація: д. т. н., професор, 05.12.02

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0002-4548-4198

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:

1. Кузьміних Валерій Олександрович

2. Valerii O. Kuzminykh

Кваліфікація: к. т. н., доц., 05.13.12

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0002-8258-0816

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

VIII. Заключні відомості

Власне Прізвище Ім'я По-батькові голови ради Верлань Андрій Анатолійович

Власне Прізвище Ім'я По-батькові головуючого на засіданні Верлань Андрій Анатолійович

Відповідальний за підготовку облікових документів

Голець Владислав Олександрович

Реєстратор

Юрченко Тетяна Анатоліївна

Керівник відділу УкрІНТЕІ, що є відповідальним за реєстрацію наукової діяльності



Юрченко Тетяна Анатоліївна