

# Облікова картка дисертації

## I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0826U000211

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 03-02-2026

Статус: Запланована

Реквізити наказу МОН / наказу закладу:



## II. Відомості про здобувача

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Лук'янихін Олег Вадимович

2. Oleh V. Luk'ianykhin

Кваліфікація:

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0002-4211-2401

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: 25599 Комп'ютерні науки та інформаційні технології

Дата захисту: 06-02-2026

Спеціальність за освітою: 122 Комп'ютерні науки

Місце роботи здобувача:

Код за ЄДРПОУ:

Місцезнаходження:

Форма власності:

Сфера управління:

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

### **III. Відомості про організацію, де відбувся захист**

**Шифр спеціалізованої вченої ради (разової спеціалізованої вченої ради):** PhD 11553

**Повне найменування юридичної особи:** Сумський державний університет

**Код за ЄДРПОУ:** 05408289

**Місцезнаходження:** вул. Харківська, Суми, Сумський р-н., 40007, 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:** Сумський державний університет

**Код за ЄДРПОУ:** 05408289

**Місцезнаходження:** вул. Харківська, Суми, Сумський р-н., 40007, Україна

**Форма власності:** Державна

**Сфера управління:** Міністерство освіти і науки України

**Ідентифікатор ROR:**

### **V. Відомості про дисертацію**

**Мова дисертації:** Українська

**Коди тематичних рубрик:** 28.23.37, 82.29.09, 20.54.03, 20.54.06, 20.60

**Тема дисертації:**

1. Моделі та методи інформаційної технології ефективного прийняття рішень для управління енергомережами
2. Models and methods of information technology for efficient decision-making for control in the energy grid

**Реферат:**

1. Дисертаційна робота присвячена актуальній задачі підвищення ефективності процесу прийняття рішень при управлінні енергомережами (ЕМ) шляхом розроблення моделей та методів інформаційної технології (ІТ). Розглядаються прикладні сценарії автоматичного управління напругою та автоматизованого управління енергетичними об'єктами прос'юмерів. Представлено модель автоматичного прийняття рішень щодо управління напругою на основі машинного навчання (МН) з підкріпленням для вибору проактивних оптимальних дій управління. Розроблено методи на основі генеративного штучного інтелекту (ШІ) для створення вихідних повідомлень системи підтримки прийняття рішень (СППР), що покращує ефективність інформування оператора, підвищуючи корисність вихідних повідомлень з пропозиціями щодо управління. Створено модель для пошуку оптимального плану роботи енергетичного об'єкта прос'юмера на наступну добу, що підвищує ефективність пропозицій щодо управління. Модель враховує фізичні обмеження, уподобання прос'юмера щодо гнучкості у перерозподіленні споживання, і економічний аспект: зниження

витрат на електроенергію та збільшення прибутку від її продажу. Проведене дослідження впливу невизначеності прогнозу МН на результати планування демонструє певний рівень стійкості розробленого процесу планування до похибки прогнозу та важливі залежності між похибкою та результатами планування. Проведене дослідження методів прогнозування споживання та генерації електроенергії дозволяє покращити їх застосування для планування прос'юмерів. У першому розділі здійснено дослідження актуальних проблем, дотичних до прийняття рішень щодо управління в галузі ЕМ, та перспективних методів їх вирішення. Досліджено ШІ, як інноваційний інструмент, що має високий потенціал підвищити ефективність прийняття рішень. На основі результатів цього огляду ідентифіковано основні подальші напрямки: автоматичне управління, операційне планування прос'юмерів та генерація вихідних повідомлень СППР. Для кожного з цих напрямів виконано подальший огляд літератури, методів що застосовуються чи мають потенціал. Розділ завершується висновками щодо необхідності розробки конкретних моделей, методів та компонентів ІТ. У другому розділі описано моделі ІТ для підвищення ефективності процесу прийняття рішень щодо управління. Для автоматичного контролера напруги представлено опис моделі МН з підкріпленням, що може забезпечити ефективне прийняття рішень в автоматичному режимі після відповідного навчання. Розглядається СППР для операційного планування прос'юмера, для якої представлено високорівневий опис процесу автоматизованого прийняття рішень та відповідної схеми роботи СППР. Для представленої СППР пропонується модуль пропозицій управління і його математична модель. Цей модуль дозволяє генерувати оптимальний операційний план для енергетичного об'єкта прос'юмера на наступну добу, поєднуючи уподобання оператора з необхідністю досягнення економічних цілей та дотриманням фізичних обмежень. У третьому розділі наведено методи необхідні для програмної реалізації компонентів ІТ, що підвищують ефективність процесу прийняття рішень в описаних автоматичних та автоматизованих сценаріях. Досліджуються сучасні підходи до прогнозування в прикладних застосуваннях, що стосуються прос'юмерів, і наводяться рекомендації щодо ефективного прогнозування для прос'юмерів, що базуються на прикладному сценарії застосування. Оскільки прогнозування вносить невизначеність у процес планування, пропонується метод оцінки впливу невизначеності прогнозу МН на результати операційного планування. Крім того, пропонується метод на основі генеративного ШІ для ефективною генерації вихідних повідомлень СППР, що містять рекомендації для оператора щодо управління енергетичним об'єктом. У четвертому розділі наводяться експерименти, що підтверджують ефективність впровадження описаних методів та моделей у вигляді програмно реалізованих компонентів ІТ. Продемонстровано ефективність автоматичного прийняття рішень за допомогою МН з підкріпленням у контролері напруги. Продемонстровано ефективність модуля пропозицій управління у плануванні операційної діяльності для прос'юмерів, що враховує гнучкість прос'юмера та економічний аспект, навіть при високих рівнях похибки прогнозу (до 75%). Виявлено важливі залежності між гнучкістю прос'юмера, рівнем похибки прогнозу МН та результатами планування. Представлено результати роботи та тестування компонента ІТ на основі генеративного ШІ, що підвищує ефективність вихідних повідомлень СППР з рекомендаціями щодо управління.

2. The thesis focuses on the relevant task of improving the efficiency of decision-making processes in power grid control through the development of models and methods of information technology (IT). Applied scenarios of automatic voltage control and automated control of prosumer energy facilities are considered. An automatic decision-making model for voltage control based on reinforcement learning (RL) is presented, enabling the selection of proactive optimal control actions. Methods based on generative artificial intelligence (AI) for generating output messages in a decision support system (DSS) were developed, improving the efficiency of operator information support by increasing the usefulness of output messages that include control suggestions. A model was developed for determining the optimal operational plan of a prosumer's energy facility for the following day, thereby improving the effectiveness of control suggestions. The model takes into account physical constraints, prosumer flexibility preferences for redistributing consumption, and economic goals: reducing electricity purchase costs and increasing profits from selling generated energy. Research on the impact of machine learning (ML) forecast uncertainty on planning outcomes demonstrates a certain level of robustness of the planning process to forecast errors and reveals important relationships between forecast errors and planning

results. Research on electricity consumption and generation forecasting methods enables improvements in their utilization in prosumer planning. The first chapter provides a detailed analysis of relevant scientific literature. It examines current challenges in decision-making for power grid control and reviews promising methods to address them. AI is analyzed in detail as an innovative tool with significant potential to enhance decision-making efficiency. The main subsequent research directions are identified: automatic control, operational planning for prosumers, and the generation of output messages in DSS. For each of these directions, an additional literature review is conducted, focusing on the methods currently used or having potential for application. The chapter concludes by highlighting the need to develop specific models, methods, and IT components. The second chapter describes the IT models developed to improve the efficiency of the decision-making process. For the automatic voltage controller, an RL model is presented that enables efficient automatic decision-making after appropriate training. The chapter also presents a DSS for prosumer operational planning, providing a high-level description of the automated decision-making process and the corresponding DSS scheme. For the proposed DSS, a control suggestions module is introduced, and its mathematical model is presented. The proposed module generates an optimal operational plan for the prosumer's energy facility for the following day, integrating the operator's preferences with economic objectives while complying with physical constraints. The third chapter presents methods developed to improve the efficiency of the decision-making process in the described automatic and automated scenarios. Modern forecasting approaches are examined to provide practical recommendations for effective forecasting for prosumers, based on a real-world application scenario. Since forecasting introduces uncertainty into the planning process, a method is proposed to assess the impact of ML models' forecast uncertainty on operational planning results. A method based on generative AI for the effective generation of output messages in the DSS is proposed. These messages provide control suggestions to the operator regarding the operation of the energy facility. The fourth chapter presents experiments confirming the effectiveness of software implementations of the described methods and models as IT components. The effectiveness of automatic decision-making using RL in voltage control is demonstrated. The effectiveness of the control suggestions module for operational planning in prosumer systems is shown. It takes into account prosumer flexibility and the economic aspect, and is effective even under high levels of forecast error (up to 75%). Important relationships are identified between prosumer flexibility, ML models' forecast errors, and planning outcomes. The results of testing the IT component based on generative AI are presented, demonstrating improved effectiveness of DSS output messages containing control suggestions. Thesis results were applied in the educational process at Sumy State University and in the scientific research projects of Sumy State University: "Models and Methods of Information Technologies for the Analysis and Synthesis of Structural, Informational, and Functional Models of Automated Objects and Processes" and "Intelligent Information Technology for Proactive Management of Energy Infrastructure under Risk and Uncertainty".

**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:**

- Lukianychin O., Bogodorova T. Voltage Control-Based Ancillary Service Using Deep Reinforcement Learning. *Energies*, 2021. № 14(8). 2274
- Lukianychin O., Shendryk V. Use of generative artificial intelligence to improve output message effectiveness in decision support systems for prosumers. *Technology Audit and Production Reserves*, 2025. № 4(2(84)). P. 13–23

- Lukianykhin O., Shendryk V. Identifying the impact of forecast errors and flexibility preferences in decision support for optimal day-ahead prosumer operational planning. Eastern-European Journal of Enterprise Technologies, 2025. № 5(2 (137)). P. 107–121
- Lukianykhin O., Shendryk V. Machine Learning-driven Photovoltaic Generation Forecasting for Prosumer Decision Support. Artificial Intelligence, 2025. № 30(1). P. 107–119

**Наукова (науково-технічна) продукція:** технології; програмні продукти, програмно-технологічна документація

**Соціально-економічна спрямованість:** забезпечення промисловості чи населення новим видом інформаційно-комунікаційних послуг

**Охоронні документи на ОПВ:**

Комп'ютерні програми

Комп'ютерні програми

**Впровадження результатів дисертації:** Впроваджено

**Зв'язок з науковими темами:** №0123U101852, №0120U103071

## **VI. Відомості про наукового керівника/керівників (консультанта)**

**Власне Прізвище Ім'я По-батькові:**

1. Шендрик Віра Вікторівна

2. Vira Shendryk

**Кваліфікація:** к. т. н., доц., 05.05.17

**Ідентифікатор ORCID ID:** 0000-0001-8325-3115

**Додаткова інформація:**

**Повне найменування юридичної особи:** Сумський державний університет

**Код за ЄДРПОУ:** 05408289

**Місцезнаходження:** вул. Харківська, Суми, Сумський р-н., 40007, 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. Лактіонов Іван Сергійович

2. Ivan Laktionov

**Кваліфікація:** д. т. н., професор, 05.13.05

**Ідентифікатор ORCID ID:** 0000-0001-7857-6382

**Додаткова інформація:**

**Повне найменування юридичної особи:** Національний технічний університет "Дніпровська політехніка"

**Код за ЄДРПОУ:** 02070743

**Місцезнаходження:** проспект Дмитра Яворницького, Дніпро, Дніпровський р-н., 49005, Україна

**Форма власності:** Державна

**Сфера управління:** Міністерство освіти і науки України

**Ідентифікатор ROR:**

**Власне Прізвище Ім'я По-батькові:**

1. Мельник Андрій Миколайович

2. Andrii Melnyk

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

**Ідентифікатор ORCID ID:** 0000-0001-7799-9877

**Додаткова інформація:**

**Повне найменування юридичної особи:** Західноукраїнський національний університет

**Код за ЄДРПОУ:** 33680120

**Місцезнаходження:** вул. Львівська, Тернопіль, Тернопільський р-н., 46009, Україна

**Форма власності:** Державна

**Сфера управління:** Міністерство освіти і науки України

**Ідентифікатор ROR:**

**Рецензенти****Власне Прізвище Ім'я По-батькові:**

1. Парфененко Юлія Вікторівна

2. Yuliia Parfenenko

**Кваліфікація:** к. т. н., доц., 05.13.06

**Ідентифікатор ORCID ID:** 0000-0003-4377-5132

**Додаткова інформація:**

**Повне найменування юридичної особи:** Сумський державний університет

**Код за ЄДРПОУ:** 05408289

**Місцезнаходження:** вул. Харківська, Суми, Сумський р-н., 40007, Україна

**Форма власності:** Державна

**Сфера управління:** Міністерство освіти і науки України

**Ідентифікатор ROR:**

**Власне Прізвище Ім'я По-батькові:**

1. Бойко Ольга Василівна
2. Olha Boiko

**Кваліфікація:** к. т. н., доц., 05.13.06

**Ідентифікатор ORCID ID:** 0000-0001-8557-2267

**Додаткова інформація:**

**Повне найменування юридичної особи:** Сумський державний університет

**Код за ЄДРПОУ:** 05408289

**Місцезнаходження:** вул. Харківська, Суми, Сумський р-н., 40007, Україна

**Форма власності:** Державна

**Сфера управління:** Міністерство освіти і науки України

**Ідентифікатор ROR:**

**VIII. Заключні відомості**

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

Тимчук Сергій Олександрович

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

Тимчук Сергій Олександрович

**Відповідальний за підготовку  
облікових документів**

Бойко Антон Олександрович

**Реєстратор**

Юрченко Тетяна Анатоліївна

**Керівник відділу УкрІНТЕІ, що є  
відповідальним за реєстрацію наукової  
діяльності**



Юрченко Тетяна Анатоліївна