

Облікова картка дисертації

I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0826U001692

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 15-05-2026

Статус: Наказ про видачу диплома

Реквізити наказу МОН / наказу закладу:



II. Відомості про здобувача

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Рибачок Дмитро Олександрович

2. Dmytro O. Rybachok

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: Комп'ютерні науки

Дата захисту: 01-07-2026

Спеціальність за освітою: Інженерія програмного забезпечення

Місце роботи здобувача: Інститут кібернетики імені В. М. Глушкова Національної академії наук України

Код за ЄДРПОУ: 05417176

Місцезнаходження: проспект Академіка Глушкова, Київ, 03187, Україна

Форма власності:

Сфера управління: Національна академія наук України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

III. Відомості про організацію, де відбувся захист

Шифр спеціалізованої вченої ради (разової спеціалізованої вченої ради): PhD 13706

Повне найменування юридичної особи: Інститут кібернетики імені В. М. Глушкова Національної академії наук України

Код за ЄДРПОУ: 05417176

Місцезнаходження: проспект Академіка Глушкова, Київ, 03187, Україна

Форма власності:

Сфера управління: Національна академія наук України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

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

Повне найменування юридичної особи: Інститут кібернетики імені В. М. Глушкова Національної академії наук України

Код за ЄДРПОУ: 05417176

Місцезнаходження: проспект Академіка Глушкова, Київ, 03187, Україна

Форма власності:

Сфера управління: Національна академія наук України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

V. Відомості про дисертацію

Мова дисертації: Українська

Коди тематичних рубрик: 28.17.19, 28.01.29, 20.55.01

Тема дисертації:

1. Комп'ютерно-математичні моделі мережевих структур і галузей та їх застосування на реальних великих даних

2. Computer-mathematical models of network structures and industries and their application to real big data

Реферат/анотація:

1. Дисертаційна робота присвячена розробці та обґрунтуванню комп'ютерно-математичних моделей мережевих структур і галузей та їх застосуванню до аналізу реальних великих даних, зокрема даних критичних інфраструктур, енергетичних ринків, транспортних коридорів, соціальних та цифрових платформ. Метою роботи є підвищення ефективності процесів прийняття рішень щодо критичних інфраструктур на основі цілісної методологічної основи для аналізу мережевих структур у масштабі великих даних, що поєднує формалізацію об'єкта дослідження, систематизацію комп'ютерно-математичних моделей, алгоритмічні підходи до масштабування обчислень, метрики оцінювання якості, вимоги до відтворюваності експериментів, а також застосування запропонованих рішень до реальних галузевих даних. Наукова новизна полягає у розробці методологічної та програмно-обчислювальної основи аналізу

мережевих структур у контексті реальних великих даних, що може бути базою систем підтримки прийняття рішень щодо критичних інфраструктур, енергетики та суміжних галузей. Систематизовано класи комп'ютерно-математичних моделей мережевих структур (графові, мультишарові, випадкові, генеративні, спектральні, динамічні), сформульовано методологічні принципи. Розроблено узагальнену архітектурну модель конвеєра аналізу великих мережевих даних $D_{\text{distributed}}G_{\text{multilayer}}A_{\text{random}}R_{\text{parallel}}I$, систематизовано алгоритмічні підходи до масштабування (розподілена та потокова обробка, наближені алгоритми, стиснення й семплінг графів). Визначено систему метрик і критеріїв оцінювання якості (структурні, модельні, метрики спільнот, обчислювальні, практичні). Експериментальну перевірку проведено на реальних великих даних європейського ринку електроенергії. Розроблено конвеєр EnergyNetDA (Scala 3, Cats Effect, http4s, fs2-kafka, Apache Kafka, Python з NetworkX) для мережевого аналізу даних ENTSO-E. Експеримент: 53 бірдингові зони, 86 інтерконекторів, 730-денне вікно, проаналізовано 533 діб (~12,8 тис. годинних зрізів, 10,75 млн записів). Двошарове мережеве подання – фізичні перетоки та цінові кореляції. Аналіз чутливості $\rho \in [0,5; 0,9]$ з оптимумом $\rho = 0,7$ (43 вершини, 218 ребер, 7 спільнот, модулярність $Q = 0,326$). Бутстреп-аналіз стійкості ($J = 0,72$, ДІ $[0,50; 1,00]$). Ковзні 7-денні вікна ($J = 0,82 \pm 0,07$). Негативний результат МН: статичні мережеві ознаки знижують точність прогнозу ціни ($MAE = 18,20 \pm 10,44$ проти $16,89 \pm 8,95$ для базової МН). Практичне значення – створення методологічної та прикладної основи для аналізу мережевих структур на реальних великих даних у задачах моніторингу, прогнозування та підтримки прийняття рішень щодо критичних інфраструктур, енергетичних систем, транспортних мережах, соціальних мережах, кібербезпеці, фінансових системах і біоінформатиці. Зареєстровано свідоцтво про авторське право №145798 від 20.04.2026 на програмний код EnergyNetDA.

2. The dissertation is devoted to the development and substantiation of computer-mathematical models of network structures and industries and their application to the analysis of real big data, in particular data on critical infrastructures, energy markets, transport corridors, social and digital platforms. The aim of the work is to enhance the effectiveness of decision-making processes regarding critical infrastructures by establishing a holistic methodological foundation for the analysis of network structures at the scale of big data, which combines the formalization of the research object, the systematization of computer-mathematical models, algorithmic approaches to scaling computations, quality assessment metrics, requirements for reproducibility of experiments, and the application of the proposed solutions to real industry data. The scientific novelty consists in the development of a methodological and software-and-computational foundation for the analysis of network structures in the context of real big data, which may serve as the basis of decision-support systems regarding critical infrastructures, energy and related industries. Classes of computer-mathematical models of network structures are systematized (graph, multilayer, random, generative, spectral, dynamic), and methodological principles are formulated. A generalized architectural model of the big network data analysis pipeline is developed: $D_{\text{distributed}}G_{\text{multilayer}}A_{\text{random}}R_{\text{parallel}}I$; algorithmic approaches to scaling (distributed and streaming processing, approximate algorithms, compression and sampling) are systematized. A system of metrics and quality assessment criteria is defined (structural, model-based, community, computational, practical). Experimental verification was conducted on real big data of the European electricity market. The EnergyNetDA pipeline was developed (Scala 3, Cats Effect, http4s, fs2-kafka, Apache Kafka, Python with NetworkX) for network analysis of ENTSO-E data. Experiment: 53 bidding zones, 86 interconnectors, 730-day window, 533 days analyzed (~12.8K hourly snapshots, 10.75M records). Two-layer network representation – physical flows and price correlations. Sensitivity analysis $\rho \in [0.5; 0.9]$ with optimum at $\rho = 0.7$ (43 vertices, 218 edges, 7 communities, modularity $Q = 0.326$). Bootstrap stability analysis ($J = 0.72$, CI $[0.50; 1.00]$). Sliding 7-day windows ($J = 0.82 \pm 0.07$). Negative ML result: static network features decrease price-forecasting accuracy ($MAE = 18.20 \pm 10.44$ vs 16.89 ± 8.95 for the baseline ML). Practical significance – the creation of a methodological and applied foundation for the analysis of network structures on real big data in monitoring, forecasting and decision-support tasks regarding critical infrastructures, energy systems, transport networks, social networks, cybersecurity, financial systems and bioinformatics. Copyright certificate No. 145798 dated 20.04.2026 was registered for the EnergyNetDA program code.

Державний реєстраційний номер ДіР: 0118U001111, 0124U002851, 0126U002988

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:

- Горбачук В.М., Ніколенко Д.І., Рибачок Д.О. Інтелектуалізація сучасних критичних інфраструктур. Наука і техніка сьогодні. 2024. № 2(30). С. 765–778.
- Горбачук В.М., Дунаєвський М.С., Сулейманов С.-Б., Годлюк В.В., Рибачок Д.О. Дунайський басейн як високотехнологічний транспортний коридор між Заходом і Сходом. Кібернетика та комп'ютерні технології. 2024. № 4. С. 22–31.
- Горбачук В.М., Ніколенко Д.І., Рибачок Д.О. Організація онлайн-торгів з багатьма учасниками. Наука і техніка сьогодні. 2024. № 8(36). С. 938–951.
- Сулейманов С.-Б., Рибачок Д.О., Голоцукова Т.Г. Роль просторів даних в інфраструктурі обміну інформацією. Наука і техніка сьогодні. 2025. № 7(48). С. 1901–1917.
- Сулейманов С.-Б., Рибачок Д.О., Голоцукова Т.Г. Трансформаційний вплив цифровізації на енергетичний сектор. Наука і техніка сьогодні. 2025. № 8(49). С. 1717–1730.
- Горбачук В., Дунаєвський М., Рибачок Д. Економічна організація енергопостачання. Наука і техніка сьогодні. 2025. № 9(50). С. 1430–1443.
- Сулейманов С.-Б., Кушнір О.С., Рибачок Д.О., Голоцукова Т.Г. Аналіз трансакційних витрат для розподілених децентралізованих цифрових бізнес-платформ у маркетингу. Наука і техніка сьогодні. 2025. № 10(51). С. 2025–2038.
- Сулейманов С.-Б., Рибачок Д.О. Масштабований аналіз мережевих структур на основі комп'ютерно-математичних моделей. Наука і техніка сьогодні. 2026. № 2(56). С. 2253–2262.
- Rybachok D. Cyber threats to critical infrastructure: analysis of vulnerabilities and consequences for the transport, financial, communication, and other sectors. Innovation and Digital Transformation: Education, Economy and Society Dimensions. Monograph. Katowice: The University of Technology in Katowice Press, 2025. P. 314–320. ISBN 978-83-68422-09-2

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

Соціально-економічна спрямованість: підвищення автоматизації виробничих процесів; забезпечення промисловості чи населення новим видом інформаційно-комунікаційних послуг

Охоронні документи на ОПІВ:

Комп'ютерні програми

Свідоцтво про реєстрацію авторського права на твір №145798 від 20 квітня 2026 р., видане Українським національним офісом інтелектуальної власності та інновацій. Назва твору: «Комп'ютерна програма EnergyNetDA – система мережевого аналізу європейського ринку електроенергії "на добу наперед" на основі поточних даних ENTSO-E». Автори: Рибачок Д.О., Кушнір О.С. Програма реалізує конвеєр обробки великих мережевих даних на основі Scala 3 з функціональним стеком Typelevel (Cats Effect 3, http4s, fs2, fs2-kafka, circe), розподіленого брокера повідомлень Apache Kafka та Python з бібліотекою NetworkX для графової аналітики.

Впровадження результатів дисертації: Планується до впровадження

Зв'язок з науковими темами: 0123U100813, 0123U002244, 0125U002945

VI. Відомості про наукового керівника/керівників (консультанта)

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Горбачук Василь Михайлович
2. Vasyl M. Horbachuk

Кваліфікація: д. ф.-м. н., професор, 01.05.01

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0001-5619-6979

Додаткова інформація: <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=55646075900>

Повне найменування юридичної особи: Інститут кібернетики імені В. М. Глушкова Національної академії наук України

Код за ЄДРПОУ: 05417176

Місцезнаходження: проспект Академіка Глушкова, Київ, 03187, Україна

Форма власності:

Сфера управління: Національна академія наук України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

VII. Відомості про офіційних опонентів та рецензентів

Офіційні опоненти

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Панченко Тарас Володимирович
2. Taras V. Panchenko

Кваліфікація: к. ф.-м. н., доц., 01.05.03

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0003-0412-1945

Додаткова інформація: <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57190125441>

Повне найменування юридичної особи: Київський національний університет імені Тараса Шевченка

Код за ЄДРПОУ: 02070944

Місцезнаходження: вул. Володимирська, Київ, 01033, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Гороховський Семен Самуїлович
2. Semen S. Gorokhovskiyi

Кваліфікація: к.ф.-м.н., доцент, 01.01.09

Ідентифікатор ORCID ID: 0009-0006-3435-1652

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Національний університет "Кієво-Могилянська академія"

Код за ЄДРПОУ: 16459396

Місцезнаходження: вул. Г. Сковороди, Київ, 04070, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR: 03wfca816

Рецензенти

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Кургаєв Олександр Пилипович

2. Oleksandr P. Kurgaev

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

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0001-5348-2734

Додаткова інформація: <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=6506109210>

Повне найменування юридичної особи: Інститут кібернетики імені В. М. Глушкова Національної академії наук України

Код за ЄДРПОУ: 05417176

Місцезнаходження: проспект Академіка Глушкова, Київ, 03187, Україна

Форма власності:

Сфера управління: Національна академія наук України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Колчин Олександр Валентинович

2. Oleksandr V. Kolchyn

Кваліфікація: к.ф.-м.н., доцент, 01.05.03

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0001-7809-536X

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Інститут кібернетики імені В. М. Глушкова Національної академії наук України

Код за ЄДРПОУ: 05417176

Місцезнаходження: проспект Академіка Глушкова, Київ, 03187, Україна

Форма власності:

Сфера управління: Національна академія наук України

VIII. Заключні відомості

Власне Прізвище Ім'я По-батькові
голови ради

Будник Микола Миколайович

Власне Прізвище Ім'я По-батькові
головуючого на засіданні

Будник Микола Миколайович

Відповідальний за підготовку
облікових документів

Стовба Віктор Олександрович

Реєстратор

Юрченко Тетяна Анатоліївна

Керівник відділу УкрІНТЕІ, що є
відповідальним за реєстрацію наукової
діяльності



Юрченко Тетяна Анатоліївна