

Облікова картка дисертації

I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0826U004705

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 20-08-2026

Статус: Захищена

Реквізити наказу МОН / наказу закладу:



II. Відомості про здобувача

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Кубай Олександр Васильович

2. Oleksandr V. Kubai

Кваліфікація:

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0002-2005-487X

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: 27-08-2026

Спеціальність за освітою: Прикладна математика

Місце роботи здобувача: Національний університет водного господарства та природокористування

Код за ЄДРПОУ: 02071116

Місцезнаходження: вул. Соборна, Рівне, Рівненський р-н., 33028, 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 15933

Повне найменування юридичної особи: Національний університет водного господарства та природокористування

Код за ЄДРПОУ: 02071116

Місцезнаходження: вул. Соборна, Рівне, Рівненський р-н., 33028, 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 водного господарства та природокористування

Код за ЄДРПОУ: 02071116

Місцезнаходження: вул. Соборна, Рівне, Рівненський р-н., 33028, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

V. Відомості про дисертацію

Мова дисертації: Українська

Коди тематичних рубрик: 20.60

Тема дисертації:

1. Методи інтелектуального аналізу та прогнозування часових рядів біржової динаміки на основі поліноміального підходу

2. Methods of Intelligent Analysis and Forecasting of Time Series of Stock Exchange Dynamics Based on a Polynomial Approach

Реферат/анотація:

1. Дисертаційну роботу присвячено розробленню та вдосконаленню методів інтелектуального аналізу і прогнозування часових рядів біржової динаміки на основі поліноміального підходу. Актуальність дослідження визначається потребою у створенні адаптивних та інтерпретованих прогнозних моделей, придатних до роботи в умовах обмеженого обсягу даних, високої волатильності, шумового характеру й недетермінованості фінансових процесів. Запропонований підхід ґрунтується на переході від одиничного поліноміального прогнозу за фіксованого степеня полінома до формування та інтелектуального аналізу послідовності поліноміальних прогнозних значень PPS (Polynomial Predictions Sequence). PPS розглядається як окремий інформаційний об'єкт, що відображає локальну поведінку часового ряду та дає змогу оцінювати

чутливість прогнозу до параметрів поліноміальної екстраполяції. У першому розділі проаналізовано сучасний стан задачі прогнозування фінансових часових рядів, їхні властивості та особливості внутрішньоденних біржових даних. Розглянуто класичні статистичні, машинні та нейромережеві методи. Встановлено недостатню опрацьованість адаптивного вибору параметрів прогновної моделі за малого обсягу історичних даних і швидкої зміни локальної структури ряду. У другому розділі формалізовано задачу короткострокового прогнозування та введено поняття PPS, яка формується з прогнозів для різних значень параметра m , що визначає глибину локальної передісторії та відповідний степінь поліноміальної екстраполяції. Досліджено збіжність і розбіжність PPS, локальні екстремуми, монотонні ділянки та області згущення прогнозних значень. У третьому розділі розроблено та вдосконалено адаптивні методи прогнозування на основі PPS. Запропоновано вибір оптимального параметра m або інформативної підмножини прогнозних значень за допомогою аналізу локальних екстремумів, областей згущення, кластеризації, DBSCAN-аналізу та усереднення відібраних елементів PPS. Визначено межі застосовності методів у випадках швидкої розбіжності PPS або нестабільної локальної структури прогнозів. У четвертому розділі запропоновано нейромережеву архітектуру PPS-Net, що поєднує блок формування PPS, нейромережевий аналіз її структури та адаптивне зважування поліноміальних прогнозів. Остаточний прогноз формується як зважена комбінація елементів PPS, що поєднує аналітичні властивості поліноміальної екстраполяції з навчальною здатністю нейронної мережі та підвищує інтерпретованість результатів. У п'ятому розділі виконано експериментальне дослідження на модельних, стохастичних і реальних біржових часових рядах. Для перевірки використано walk-forward validation та one-step-ahead прогнозування. Точність оцінено за метриками MAE, MSE, RMSE і MAPE. Проведено порівняння запропонованих поліноміальних методів, адаптивних алгоритмів аналізу PPS, кластерного підходу, DBSCAN та PPS-Net із класичними статистичними, машинними й нейромережевими моделями. Практичне значення одержаних результатів полягає у створенні методичного й алгоритмічного інструментарію для адаптивного прогнозування на основі локальної інформації часового ряду, придатного до використання за обмежених вибірок. Результати можуть застосовуватися у програмних засобах інтелектуального аналізу фінансових часових рядів, системах підтримки інвестиційних рішень, модулях короткострокового прогнозування біржових котирувань та в освітньому процесі. Основні наукові результати дисертації опубліковано у 11 працях, зокрема у 6 статтях у наукових фахових виданнях України та 5 публікаціях у матеріалах міжнародних і всеукраїнських науково-практичних конференцій.

2. The dissertation is devoted to the development and improvement of methods for intelligent analysis and forecasting of stock exchange time series based on a polynomial approach. The relevance of the study is determined by the need for adaptive and interpretable forecasting models suitable for limited data, high volatility, noise, and the nondeterministic nature of financial processes. The proposed approach is based on the transition from a single polynomial forecast with a fixed polynomial degree to the formation and intelligent analysis of a Polynomial Predictions Sequence (PPS). PPS is considered as a separate information object reflecting the local behavior of a time series and enabling assessment of forecast sensitivity to the parameters of polynomial extrapolation. The first chapter analyzes the current state of financial time series forecasting, the main properties of such series, and the specifics of intraday stock exchange data. Classical statistical, machine learning, and neural network methods are reviewed. Insufficient elaboration of adaptive selection of forecasting parameters under conditions of limited historical data and rapidly changing local time-series structure is identified. The second chapter formalizes the problem of short-term forecasting and introduces the concept of PPS, formed from forecasts obtained for different values of the parameter m , which determines the depth of the local history and the corresponding degree of polynomial extrapolation. Convergence and divergence of PPS, local extrema, monotonic segments, and areas of concentration of forecast values are investigated. The third chapter develops and improves adaptive PPS-based forecasting methods. Approaches are proposed for selecting the optimal value of m or an informative subset of polynomial forecast values using local extrema, concentration areas, clustering, DBSCAN analysis, and averaging of selected PPS elements. The applicability limits of the methods are defined for cases of rapid PPS divergence or unstable local forecast structure. The fourth chapter proposes the PPS-Net neural

network architecture, which combines a PPS formation block, neural analysis of its structure, and adaptive weighting of polynomial forecasts. The final forecast is formed as a weighted combination of PPS elements, combining the analytical properties of polynomial extrapolation with the learning capability of a neural network and improving the interpretability of forecasting results. The fifth chapter presents an experimental study on model, stochastic, and real stock exchange time series. Walk-forward validation and one-step-ahead forecasting are used. Forecast accuracy is evaluated using MAE, MSE, RMSE, and MAPE. The proposed polynomial methods, adaptive PPS analysis algorithms, clustering approach, DBSCAN analysis, and PPS-Net are compared with classical statistical, machine learning, and neural network forecasting models. The practical significance of the results lies in the development of methodological and algorithmic tools for adaptive forecasting based on local time-series information and suitable for limited samples. The results can be used in software for intelligent analysis of financial time series, investment decision support systems, short-term stock quotation forecasting modules, and the educational process. The main scientific results of the dissertation have been published in 11 papers, including 6 articles in scientific professional journals of Ukraine and 5 publications in the proceedings of international and all-Ukrainian scientific and practical conferences.

Державний реєстраційний номер ДіР:

Пріоритетний напрям розвитку науки і техніки: Інформаційні та комунікаційні технології

Стратегічний пріоритетний напрям інноваційної діяльності: Не застосовується

Підсумки дослідження: Теоретичне узагальнення і вирішення важливої наукової проблеми

Публікації:

- Турбал Ю., Турбал М., Кубай О., Смірнов Д., Мельничук М. (2025) Метод прогнозування на основі усереднення поліноміальної екстраполяційної послідовності. Моделювання, керування та інформаційні технології. No 8. С. 326– 329.
- Турбал Ю., Кубай О. (2025) Теорема Ковера та задача відокремлення множин за допомогою поліноміальних порогових функцій (PTF – Polynomial Threshold Functions). Вісник Національного університету водного господарства та природокористування. Технічні науки. No2. С. 178–191.
- Turbal Y., Kubai O. (2026) A forecasting method based on clustering the polynomial extrapolation sequence. Computer Systems and Information Technologies. No. 2. P. 48–60.
- Турбал Ю., Кубай О. (2026). Про особливості використання послідовностей поліноміальних прогнозів у алгоритмах інтелектуального аналізу даних за умов існування збіжності. Вимірювальна та обчислювальна техніка в технологічних процесах, (2), С. 431–441.
- Турбал Ю., Кубай, О. (2026). Аналіз ступеня стохастичності процесів на основі послідовності поліноміальних прогнозів (PPS). Комп'ютерно-інтегровані технології: освіта, наука, виробництво, (63), 277–286.
- Турбал Ю., Кубай О. (2026) Архітектура спеціалізованої нейронної мережі для прогнозування фінансових часових рядів на основі послідовності поліноміальних прогнозів. Вісник Національного університету водного господарства та природокористування. Технічні науки. No1. С. 365–384.
- Кубай О.В Особливості цифровізації правових відносин в умовах воєнного стану. Матеріали регіональної науково-практичної конференції «Актуальні проблеми національного адміністративного права в умовах воєнного стану», 2.03.2023 р.
- Кубай О.В. Роль та використання інформаційно-правових цифрових сервісів в умовах воєнного стану. Матеріали регіональної науково-практичної конференції «Актуальні проблеми національного адміністративного права в умовах воєнного стану», 2.03.2023 р.
- Кубай О.В. Використання штучних нейронних мереж в бізнес процесах: передумови, проблеми, перспективи Міжнародна науково-практична конференція молодих науковців, аспірантів і здобувачів вищої освіти «Проблеми та перспективи розвитку сучасної науки», 11-12 травня 2023 р, м. Рівне, 532 с.

- Кубай О. Регулювання використання штучного інтелекту в США як модель для України. Системи та засоби штучного інтелекту: тези доповідей Міжнародної наукової конференції «Штучний інтелект: досягнення, виклики та ризики». – Київ: ІПШІ «Наука і освіта», 15-16.03.2024. – 550 с.
- Кубай О.В. Верифікація та валідація різнотипних даних як ключові аспекти для їх подальшої автоматизованої обробки. Міжнародна науково-практична конференція молодих науковців, аспірантів і здобувачів вищої освіти «Проблеми та перспективи розвитку сучасної науки», 9-10 травня 2024 р, м. Рівне.

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

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

Охоронні документи на ОПІВ:

Впровадження результатів дисертації: Планується до впровадження

Зв'язок з науковими темами: 0125U001313 0121U111219

VI. Відомості про наукового керівника/керівників (консультанта)

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Турбал Юрій Васильович

2. Yuriy V. Turbal

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

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0002-5727-5334

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Національний університет водного господарства та природокористування

Код за ЄДРПОУ: 02071116

Місцезнаходження: вул. Соборна, Рівне, Рівненський р-н., 33028, 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. Бичков Олексій Сергійович

2. Oleksii S. Bychkov

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

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0002-9378-9535

Додаткова інформація:

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. Рак Тарас Євгенович

2. Taras Y. Rak

Кваліфікація: д.т.н., доц., 05.13.06

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0003-0744-2883

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: ПЗВО "ІТ СТЕП Університет"

Код за ЄДРПОУ: 40570842

Місцезнаходження: вул. Замарстинівська, Львів, 79000, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

Рецензенти

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Шатний Сергій В'ячеславович

2. Serhii V. Shatnyi

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

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0003-4650-5090

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Національний університет водного господарства та природокористування

Код за ЄДРПОУ: 02071116

Місцезнаходження: вул. Соборна, Рівне, Рівненський р-н., 33028, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Прищепа Оксана Володимирівна

2. Oksana V. Pryshchepa

Кваліфікація: к. ф.-м. н., доц., 01.05.04

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0001-8032-1223

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Національний університет водного господарства та природокористування

Код за ЄДРПОУ: 02071116

Місцезнаходження: вул. Соборна, Рівне, Рівненський р-н., 33028, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

VIII. Заключні відомості

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

Сафоник Андрій Петрович

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

Сафоник Андрій Петрович

**Відповідальний за підготовку
облікових документів**

Зінкевич Оксана Володимирівна

Реєстратор

Юрченко Тетяна Анатоліївна

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



Юрченко Тетяна Анатоліївна