

ВІДГУК

офіційного опонента на дисертаційну роботу

Канцедала Георгія Олеговича

на тему «Адаптивне управління імпульсними процесами з різнотемповою дискретизацією в когнітивних картах застосування криптовалюти»,
представлену на здобуття ступеня доктора філософії

в галузі знань 12 Інформаційні технології
за спеціальністю 124 Системний аналіз

Актуальність теми дисертації. Актуальність теми дослідження зумовлена стрімким зростанням ролі криптовалют у глобальній фінансовій системі та необхідністю розробки ефективних механізмів управління їхньою волатильністю. У зв'язку з відсутністю централізованого регулювання, висока чутливість курсу криптовалют до соціально-економічних, політичних та спекулятивних факторів ускладнює прогнозування їхньої динаміки та створює суттєві ризики для інвесторів і фінансових установ.

Традиційні економетричні методи виявляються недостатньо ефективними в умовах відсутності внутрішньої вартості криптовалют та їх високої швидкозмінності. Це обумовлює потребу у впровадженні нових підходів, здатних адаптуватися до змін зовнішнього середовища та забезпечити більш точне відображення внутрішніх факторів ринку. У цьому контексті особливо актуальним є використання когнітивних карт для формалізації складних взаємозв'язків між ключовими факторами, що впливають на курс криптовалют, а також впровадження імпульсних процесів з різнотемповою дискретизацією як інструменту адаптивного управління.

Запропонований у дисертації підхід дозволяє не лише глибше зрозуміти механізми впливу окремих і системних чинників на крипторинок, а й створити ефективні засоби його стабілізації. Моделювання та управління динамікою криптовалют із використанням когнітивних карт забезпечує адаптивне реагування на змінні ринкові умови, придушення збурень та зниження ризиків при використанні криптовалют. Це має важливе практичне значення для формування надійних торгових стратегій, підвищення довіри до цифрових активів, забезпечення стабільності ринку та інтеграції криптовалют у традиційні фінансові системи.

Оцінка обґрунтованості наукових результатів дисертації, їх достовірності та новизни. Наукова новизна результатів дисертаційного дослідження полягає в наступному:

- вперше розроблено когнітивні карти використання криптовалют на фінансових ринках;

- вперше розроблено моделі імпульсних процесів когнітивних карт використання криптовалют на фінансових ринках з різномовною дискретизацією в стохастичному середовищі;
- розроблено систему придушення збурень в імпульсних процесах когнітивної карти використання криптовалют з різномовною дискретизацією на основі методу інваріантних еліпсоїдів;
- розроблено систему координації окремих координат вершин КК при стабілізації імпульсних процесів з різномовною дискретизацією;
- виконано модифікацію рекурентного методу найменших квадратів для динамічної ідентифікації вагових коефіцієнтів матриці суміжності КК з різномовною дискретизацією.

Усі наукові результати були опубліковані в наукових журналах різного рівня з відповідним рецензуванням, що підтверджує достовірність проведених досліджень. Також наукові дослідження були виконані здобувачем на кафедрі математичних методів системного аналізу КПІ ім. Ігоря Сікорського в рамках НДР:

- «Розробка і дослідження систем керування в моделях імпульсних процесів з різномовною дискретизацією в когнітивній карті застосування криптовалют на фінансових ринках», номер державної реєстр 0123U103699 (з 01.07.2023 р. по 31.12.2023 р.) [Канцедал Г. О., Мілявський Ю. Л., Романенко В. Д.].
- «Застосування математичних методів в дослідженні інтегральних характеристик складних систем», реєстр. № 0123U101066 (з 13.02.2023 р. по 31.12.2025 р.) [Подколзін Г. Б., Чаповський Ю. А.].

Отже, в дисертаційній роботі поставлене наукове завдання виконано повністю, здобувач повною мірою оволодів методологією наукової діяльності.

Оцінка змісту дисертації, її завершеність та дотримання принципів академічної доброчесності. За своїм змістом дисертаційна робота здобувача Канцедала Г.О. повністю відповідає Стандарту вищої освіти зі спеціальності 124 Системний аналіз та напрямкам досліджень відповідно до освітньої програми Системний аналіз.

Дисертаційна робота є завершеною науковою працею і свідчить про наявність особистого внеску здобувача у науковий напрям інформаційних технологій.

Розглянувши звіт подібності за результатами перевірки дисертаційної роботи на текстові співпадиння, можна зробити висновок, що дисертаційна робота Канцедала Георгія Олеговича є результатом самостійних досліджень здобувача і не містить елементів фальсифікації, компіляції, фабрикації, плагіату та запозичень. Використані ідеї, результати і тексти інших авторів мають належні посилання на відповідне джерело.

Мова та стиль викладення результатів. Дисертаційна робота написана українською мовою.

Дисертація складається з вступу, чотирьох розділів, висновків, списку літератури та додатків. Загальний обсяг дисертації 143 сторінки. Дисертаційна робота вирізняється логічною структурою, чіткою послідовністю викладення та належним рівнем наукового стилю. Зміст розділів відповідає заявленим цілям і задачам дослідження, забезпечуючи послідовне розкриття теоретичних основ, методології, практичних результатів та висновків. Автор демонструє вміння узагальнювати складні поняття, формулювати ключові положення та обґрунтовувати вибір методів дослідження.

У вступі обґрунтовано актуальність теми дисертації, сформульовано мету та завдання дослідження, визначено об'єкт і предмет, охарактеризовано методи, наукову новизну та практичне значення одержаних результатів.

У першому розділі проведено глибокий аналіз сучасного стану криптовалютного ринку, вивчено основні технології, зокрема блокчейн, механізми майнингу, аспекти безпеки, проблеми масштабованості та волатильності курсу криптовалют. Розглянуто традиційні методи прогнозування й управління у складних системах та обґрунтовано доцільність застосування когнітивних карт з імпульсними процесами.

У другому розділі розроблено когнітивні карти для аналізу використання криптовалют та процесів майнингу. Представлено моделі з різномірною дискретизацією для виділення швидкодіючих і повільнодіючих підсистем. Запропоновано методи придушення внутрішніх і зовнішніх збурень у системах з урахуванням стохастичного характеру крипторинку.

У третьому розділі представлено координувальну систему керування параметрами когнітивної карти з урахуванням зміни ринкових умов. Детально описано алгоритми ідентифікації матриць суміжності, що дозволяють адаптувати модель до реального середовища. Введено модифікацію методу найменших квадратів для коректної ідентифікації як у швидкозмінному, так і в повільнозмінному масштабах.

У четвертому розділі викладено результати експериментального моделювання. Наведено перевірку ефективності запропонованих методів стабілізації та алгоритмів ідентифікації, продемонстровано здатність системи до адаптації в умовах змін ринкової кон'юнктури. Експерименти підтвердили працездатність розроблених підходів у задачах управління та прогнозування криптовалютного курсу.

У висновках систематизовано результати дисертаційного дослідження, підсумовано наукові здобутки, підтверджено ефективність запропонованих

моделей та окреслено можливі напрямки для подальших досліджень і практичного впровадження результатів.

Дисертаційна робота оформлена відповідно до вимог наказу МОН України від 12 січня 2017 р. № 40 «Про затвердження вимог до оформлення дисертації».

Оприлюднення результатів дисертаційної роботи. Наукові результати дисертації висвітлені у 10 наукових публікаціях здобувача, серед яких: 2 статті у наукових виданнях, включених на дату опублікування до переліку наукових фахових видань України; 3 статті у періодичних наукових виданнях, проіндексованих у базах даних Web of Science Core Collection та/або Scopus.

Також результати дисертації були апробовані на 4 наукових фахових конференціях.

Оцінка наукового рівня публікацій засвідчує їх відповідність тематиці дисертації, а також актуальність, новизну та практичну цінність отриманих результатів. Представлені праці демонструють здатність здобувача до формулювання та розв'язання складних наукових задач, застосування сучасних математичних підходів і коректного обґрунтування результатів. Варта зазначити що більшість матеріалів викладена в публікаціях що індексуються в наукомитрічній базі Scopus і пройшли суворе рецензування.

Здобувач дотримувався принципів академічної доброчесності на всіх етапах підготовки та оприлюднення результатів. У роботі відсутнє плагіатне запозичення, всі джерела, на які здійснюється посилання, коректно оформлені. У співавторських публікаціях чітко визначено особистий внесок здобувача, зокрема в частині розробки моделей, проведення обчислювальних експериментів та аналізу результатів.

Таким чином, наукові результати описані в дисертаційній роботі повністю висвітлені у наукових публікаціях здобувача.

Недоліки та зауваження до дисертаційної роботи.

1. З матеріалів дисертації не зрозуміло, чому рівняється період дискретизації. То при експериментальному дослідженні швидкодіючої підсистеми імпульсного процесу КК та період дискретизації для повільно діючої підсистеми.
2. При застосуванні рекурентного методу найменших квадратів (РМНК) для оцінювання вагових коефіцієнтів матриці суміжності КК необхідно вимірювати всі координати вершин КК. Незрозуміло як застосовувати алгоритм РМНК, якщо певні координати вершин, наприклад рівень довіри до використання криптовалюти неможливо вимірювати в реальному масштабі часу.

3. Не наведено розміри «ковзного вікна» при експериментальному дослідженні процесу оцінювання вагових коефіцієнтів матриці суміжності КК з застосуванням модифікованого РМНК.

Вважаю, що висловлені зауваження не є визначальними і не зменшують загальну наукову новизну та практичну значимість результатів та не впливають на позитивну оцінку дисертаційної роботи.

Висновок про дисертаційну роботу.

Вважаю, що дисертаційна робота здобувача ступеня доктора філософії Канцедала Георгія Олеговича на тему «Адаптивне управління імпульсними процесами з різноміжною дискретизацією в когнітивних картах застосування криптовалют» виконана на високому науковому рівні, не порушує принципів академічної доброчесності та є закінченим науковим дослідженням, сукупність теоретичних та практичних результатів якого розв'язує наукове завдання, що має істотне значення для галузі знань Інформаційні технології. Дисертаційна робота за актуальністю, практичною цінністю та науковою новизною повністю відповідає вимогам чинного законодавства України, що передбачені в п.6 – 9 «Порядку присудження ступеня доктора філософії та скасування рішення разової спеціалізованої вченої ради закладу вищої освіти, наукової установи про присудження ступеня доктора філософії», затвердженого Постановою Кабінету Міністрів України від 12 січня 2022 р. № 44.

Здобувач Канцедал Георгій Олегович заслуговує на присудження ступеня доктора філософії в галузі знань 12 Інформаційні технології за спеціальністю 124 Системний аналіз.

Офіційний опонент:

професор кафедри автоматичних та
робототехнічних систем
ім. акад. І. І. Мартиненка,
Національного університету
біоресурсів і природокористування
України, професор
(посада, місце основної роботи,
науковий ступінь, вчене звання)

/ *В. Лисенко* /
(підпис)

Віталій Лисенко
(власне ім'я, ПРІЗВИЩЕ)

М.П.

« ____ » _____ 2025 року

