

ВИСНОВОК

про наукову новизну, теоретичне та практичне значення результатів дисертації

Циблієва Дениса Олександровича

«Комп'ютерні методи розпізнавання, аналізу та вимірювання параметрів спектрометричних сигналів»,

яка подається на здобуття наукового ступеня доктора філософії з галузі знань 12 – Інформаційні технології за спеціальністю 122 – Комп'ютерні науки.

1. Оцінка роботи здобувача у процесі підготовки дисертації і виконання індивідуального плану навчальної та наукової роботи

Здобувач Циблієв Денис Олександрович виконав у повному обсязі Індивідуальний план виконання освітньо-наукової програми підготовки доктора філософії. Освітня програма в обсязі 60 кредитів ECTS виконана у повному об'ємі. Здобувач успішно склав заліки та іспити з наступних дисциплін: Філософські засади та методологія наукових досліджень, Іноземна мова для аспірантів (англійська), Основи інноваційного менеджменту, Теорія обчислень і програмування, Сучасний числовий аналіз, Концептуальні моделі архітектури та технології проектування проблемно-орієнтованих інформаційних систем, Методи та технології обробки інформації в нейронних мережах великого розміру, Сучасні методи та засоби моделювання складних комп'ютеризованих систем, Принципи та технології створення кіберфізичних систем.

У процесі навчання здобувач набув усіх компетентностей, теоретичних знань, вмінь і навичок, визначених Стандартом вищої освіти третього науково-освітнього рівня за спеціальністю 122 Комп'ютерні науки.

Усі заплановані види робіт були виконані своєчасно. Здобувач плідно співпрацював з науковим керівником протягом усього терміну навчання в аспірантурі.

2. Обґрунтування вибору теми дослідження

Останні десятки років методи комп'ютерного аналізу активно застосовуються для розпізнавання та визначення параметрів спектрометричних сигналів, на противагу традиційним підходам з використанням аналогової електроніки. На відміну від аналогових методів вимірювання, в яких обробка сигналу здійснюється виключно апаратними засобами, комп'ютерний аналіз надає додаткові можливості.

Це включає в себе не лише використання математичних методів обробки оцифрованих даних, але і їх логічний аналіз з метою відновлення частково втраченої інформації, що може поліпшити достовірність отриманого кінцевого результату. Сучасні дослідження у галузі комп'ютерного аналізу спектрометричних сигналів часто підкреслюють важливість механізмів зменшення впливу електричного шуму в процесі обробки цифрових даних для покращення точності розпізнавання ключових параметрів таких сигналів. Також точність аналізу може знижуватися при високих рівнях завантаження внаслідок суперпозиції імпульсів та значної видозміни форми цифрового сигналу. Тому розробка нових методів обробки спектрометричних даних з метою підвищення точності роботи комп'ютерних систем спектрального аналізу є актуальним завданням. Також важливими супутніми напрямками є розробка моделей і методів комп'ютерного моделювання спектрометричних сигналів та введення критеріїв верифікації результатів роботи методів комп'ютерної обробки даних.

3. Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами

Тема дисертаційної роботи пов'язана з науково-дослідною роботою «Концептуальні моделі, методи і технології створення адаптивних інформаційних систем на основі знання-орієнтованих підходів та засобів розробки програмного забезпечення» Харківського національного університету імені В.Н. Каразіна» (Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна. НДР №0121U110310, 2022-2024р.р.), що виконується Навчально-науковим інститутом комп'ютерних наук та штучного інтелекту Харківського національного університету імені В.Н. Каразіна.

4. Особистий внесок дисертанта в отриманні наукових результатів

Наукова новизна одержаних результатів полягає у вирішенні конкретного науково-прикладного завдання — розробки нових методів аналізу параметрів спектрометричних сигналів з покращеною фільтрацією сигналу від шуму та додатковою обробкою імпульсів при суперпозиції з метою підвищення точності роботи комп'ютерних систем спектрального аналізу.

Новизна наукових результатів конкретизується в таких положеннях:

уперше:

— розроблено комп'ютерний метод розпізнавання та аналізу спектрометричних сигналів, особливістю якого є механізм фільтрації оцифрованого сигналу від електричного шуму з використанням алгоритмів швидкого дискретного перетворення Фур'є та додаткова обробка імпульсів при

накладанні один на одного (суперпозиції), що в сукупності забезпечує підвищення точності розпізнавання параметрів сигналів в комп'ютерних системах спектрального аналізу;

— розроблено комп'ютерний метод аналізу параметрів спектрометричних сигналів, що відрізняється від існуючих механізмом фільтрації сигналу від шуму за допомогою дискретних вейвлет-перетворень та алгоритму BayesShrink для автоматичного визначення шумового порогу, а також алгоритмом аналізу рівня сигналу з обробкою суперпозиції імпульсів. Це дозволило підвищити універсальність застосування методу та точність визначення параметрів спектрометричних даних;

удосконалено:

— математичні моделі і алгоритми моделювання спектрометричних сигналів, шляхом реалізації можливості симуляції образу сигналу з потрібним розподілом амплітуд імпульсів на основі попередньо завантаженого шаблону — табличної функції розподілу амплітуд. Це дало можливість створення цифрових образів сигналів з повністю визначеними вхідними даними з розподілом амплітуд імпульсів, наближеним до реального джерела випромінювання або ідеалізованим розподілом, які можуть бути використані для подальшої перевірки ефективності роботи комп'ютерних методів спектрального аналізу.

дістав подальшого розвитку:

— метод комп'ютерного моделювання спектрометричних сигналів, шляхом підвищення деталізації генерації образу сигналу та реалізації можливості випадкового зміщення часу виникнення і амплітуди імпульсів відносно точок дискретизації. Це дозволило програмно генерувати цифровий образ сигналу з дискретністю, яка наближує його до реального аналогового сигналу.

5. Обґрунтованість і достовірність наукових положень, висновків і рекомендацій, які захищаються

Обґрунтованість і достовірність наукових положень, висновків та рекомендацій забезпечується аргументованими результатами досліджень і підтверджується співставленням з результатами експериментальних досліджень на основі принципів та методів системного аналізу, а також застосування імітаційного та математичного моделювання, чисельних методів, теорії математичної статистики, теорії ймовірностей, методів цифрової обробки сигналів, методів і алгоритмів аналітичної обробки та інтелектуального аналізу великих масивів даних. Основні результати дисертаційного дослідження опубліковані в індексованих наукових журналах та доповідалися на міжнародних наукових

конференціях. Загалом наукові результати, отримані в дисертації, є достовірними, науково обґрунтованими та доказовими.

6. Практичне значення одержаних результатів

Практичне значення одержаних результатів дослідження полягає в тому, що розроблені методи комп'ютерного аналізу параметрів спектрометричних сигналів з покращеною фільтрацією від шуму та обробкою суперпозиції імпульсів можуть бути використані при розробці програмно-апаратних комплексів спектрального аналізу. Отримані результати зазначають, що дані методи можуть показувати високу точність визначення параметрів оцифрованих даних, отриманих зі скінтіляційного детектора, в яких присутні електричні шуми характерні для цього типу детекторів.

Вдосконалені математичні моделі та методи комп'ютерного моделювання спектрометричних сигналів можуть використовуватися для створення цифрових образів сигналів, які досить складно або дорого вартісно отримати експериментальним шляхом. Окрім цього, використання розробленого програмного засобу, що реалізує описані підходи до моделювання та запропонований метод верифікації, дозволяє обґрунтовано оцінити точність роботи як вже відомих, так і нових методів спектрального аналізу

7. Повнота викладення матеріалів дисертації в роботах, опублікованих автором

Основні положення дисертаційного дослідження висвітлено у 10 наукових працях, з яких 6 статті у наукових фахових виданнях України та ті, що входять до міжнародних наукометричних баз та 4 тези наукових доповідей.

Статті у наукових фахових виданнях, що входять до міжнародних наукометричних баз Scopus та Web of Science:

1. Reva S., Tsyblyiyev D. Devising a computer method to recognize and analyze spectrometric signals parameters. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*. 2024. 6(9 (132)), 86–96 (Scopus, Q3).

DOI: <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2024.318558>

Статті у наукових фахових виданнях України:

2. Reva S. M., Tsyblyiyev D. O. Computer methods of recognition and analysis of X-ray and gamma radiation parameters. *Bulletin of V. N. Karazin Kharkiv National University, series "Mathematical modeling. Information technology. Automated control systems"*. 2022. Volume 55, pp.38-48.

DOI: <https://doi.org/10.26565/2304-6201-2022-55-04>

3. Рева С. М., Циблієв Д., О. Математичні моделі та алгоритми комп'ютерного моделювання спектрометричних сигналів. *Вісник Харківського національного університету імені В. Н. Каразіна, серія «Математичне моделювання. Інформаційні технології. Автоматизовані системи управління»*. 2023. Том 58. С. 64-74.

DOI: <https://doi.org/10.26565/2304-6201-2023-58-07>

4. Рева С. М., Циблієв Д. О. Комп'ютерне моделювання спектрометричних сигналів з підвищеною деталізацією. *Вісник Харківського національного університету імені В. Н. Каразіна, серія «Математичне моделювання. Інформаційні технології. Автоматизовані системи управління»*. 2025. Том 65. С. 92-101.

DOI: <https://doi.org/10.26565/2304-6201-2025-65-08>

5. Рева С. М., Циблієв Д. О. Розробка програмної платформи для комп'ютерного моделювання, аналізу та верифікації параметрів спектрометричних сигналів. *Інформаційні технології та суспільство*. 2025. (3 (18), 145-151.

DOI: <https://doi.org/10.32689/maup.it.2025.3.20>

6. Рева С. М., Циблієв Д. О. Розробка методу комп'ютерного аналізу параметрів спектрометричних сигналів з використанням дискретних вейвлет-перетворень. *Інформаційні технології та суспільство*. 2025. (4 (19), 144-153.

DOI: <https://doi.org/10.32689/maup.it.2025.4.23>

Наукові праці, які засвідчують апробацію матеріалів дисертації:

7. Tsyblyiyev Denys, Reva Sergiy. Comparative analysis of computer methods for recognition and determination of parameters of spectrometric signals. XI International Scientific and Theoretical Conference «Scientific Forum: Theory and Practice of Research». USA, San-Francisco, 2026. P. 234-238.

DOI: <https://doi.org/10.36074/scientia-13.03.2026>

8. Tsyblyiyev Denys, Reva Sergiy. Method of computer modeling of spectrometric signals with increased detailing. IX International Scientific and Theoretical Conference «Theoretical and practical scientific achievements: research and results of their implementation». England, Liverpool, 2025. P. 128-131.

DOI: <https://doi.org/10.36074/scientia-08.08.2025>

9. Циблієв Д. О., Рева С. М. Комп'ютерне моделювання та аналіз параметрів спектрометричних сигналів. Науковий збірник праці 10-ї міжнародної науково-технічної конференції «Комп'ютерне моделювання у наукоємних технологіях (КМНТ-2024)». Харків, 2024. С. 233-236.

10. Циблієв Д. О., Рева С. М. Комп'ютерне моделювання та аналіз параметрів гамма-випромінювання. Науковий збірник праці 9-ї міжнародної науково-

технічної конференції «Комп'ютерне моделювання у наукоємних технологіях (КМНТ-2023)». Харків, 2023. С. 158–161.

8. Апробація матеріалів дисертації

Основні теоретичні положення, висновки і пропозиції, які містяться в дисертації, обговорювалися та були схвалені на засіданнях кафедри теоретичної та прикладної системотехніки Харківського національного університету імені В.Н. Каразіна. Ключові положення дослідження оприлюднені у доповідях на науково-технічних конференціях всеукраїнського та міжнародного рівнів (2022–2025 роки), зокрема на:

– Міжнародній науково-технічній конференції «Комп'ютерне моделювання в наукоємних технологіях» КМНТ-2023 (Україна, м. Харків, Харківський національний університет ім. В. Н. Каразіна, 2022);

– Міжнародній науково-технічній конференції «Комп'ютерне моделювання в наукоємних технологіях» КМНТ-2024 (Україна, м. Харків, Харківський національний університет ім. В. Н. Каразіна, 2024);

– Міжнародній науково-теоретичній конференції «Theoretical and practical scientific achievements: research and results of their implementation» (Велика Британія, Англія, м. Ліверпуль, 2025р);

– Міжнародній науково-теоретичній конференції «Scientific Forum: Theory and Practice of Research» (США, м. Сан-Франциско, 2026р).

9. Оцінка структури, мови та стилю дисертації

Матеріал дисертації викладено в логічній послідовності та доступно для сприйняття. Дисертація написана науковим стилем мовлення, структура дисертації відповідає алгоритму здійсненого автором дослідження. Зміст, структура, оформлення дисертації та кількість публікацій відповідають вимогам «Порядку присудження ступеня доктора філософії та скасування рішення разової спеціалізованої вченої ради закладу вищої освіти, наукової установи про присудження ступеня доктора філософії» (постанова Кабінету Міністрів України від 12.01.2022 р. № 44), наказу Міністерства освіти і науки України від 12.01.2017 р. № 40 «Про затвердження Вимог до оформлення дисертації».

10. Відповідність змісту дисертації спеціальності, за якою вона подається до захисту

За своїм фаховим спрямуванням, науковою новизною і практичною значимістю дисертаційна робота Циблиєва Дениса Олександровича «Комп'ютерні

методи розпізнавання, аналізу та вимірювання параметрів спектрометричних сигналів» повністю відповідає галузі знань 12 – «Інформаційні технології» та відповідає паспорту спеціальності 122 – «Комп'ютерні науки». Здобувачем повністю виконано освітню та наукову складову третього (освітньо-наукового) рівня вищої освіти.

11. Дотримання академічної доброчесності

На підставі вивчення тексту дисертації здобувача, наукових праць здобувача та Протоколу контролю оригінальності (перевірку наявності текстових запозичень виконано в антиплагіатній інтернет-системі Strikeplagiarism.com) встановлено, що дисертаційна робота виконана самостійно, текст дисертації не містить плагіату, а дисертація відповідає вимогам академічної доброчесності.

12. Результати обговорення та проведення презентації. Рекомендація дисертації до захисту

Здобувач представив основні результати своєї дисертаційної роботи на розширеному засіданні кафедри комп'ютерних систем та робототехніки Навчально-наукового інституту комп'ютерних наук та штучного інтелекту Харківського національного університету імені В.Н. Каразіна щодо попередньої експертизи дисертації (Витяг з протоколу № 13 розширеного засідання кафедри комп'ютерних систем та робототехніки від 02.04.2026 року) у формі презентації та наукової дискусії після її завершення. За підсумком обговорення, дисертаційне дослідження було оцінено позитивно.

У рамках цього розширеного засідання було ухвалено одноголосно рекомендувати дисертаційну роботу здобувача Циблієва Дениса Олександровича «Комп'ютерні методи розпізнавання, аналізу та вимірювання параметрів спектрометричних сигналів» до захисту на здобуття наукового ступеня доктора філософії з галузі знань 12 – Інформаційні технології за спеціальністю 122 – Комп'ютерні науки.

Головуючий на розширеному засіданні
кафедри комп'ютерних систем та
робототехніки,
кандидат фізико-математичних наук, доцент,
Завідувач кафедри комп'ютерних систем та робототехніки
Навчально-наукового інституту комп'ютерних наук
та штучного інтелекту
Харківського національного університету
імені В.Н. Каразіна

Максим ХРУСЛОВ