

ЗАТВЕРДЖУЮ
Проректор з наукової роботи
Національного університету
«Львівська політехніка»
д.т.н., професор
Іван ДЕМІДОВ
" 24 лютого 2025 р.

Висновок
про наукову новизну, теоретичне та практичне значення результатів
дисертації «Крайові задачі для еволюційних рівнянь із виродженням за
часовою змінною»
здобувача наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю
111 – Математика (галузь знань 11 – Математика та статистика)
Ярослава СЛОНЬОВСЬКОГО
наукового семінару кафедри Вищої математики

1. Актуальність теми дисертації. Некласичні крайові задачі (зокрема, багатоточкові та нелокальні задачі) для рівнянь з частинними похідними та вивчення умов їх однозначної розв'язності викликають значний інтерес дослідників. Дисертаційна робота присвячена дослідженню умов коректності задач з локальними багатоточковими умовами з простими вузлами інтерполяції, задач Ніколетті та нелокальних двоточкових задач для рівнянь із частинними похідними типу Ейлера. Такі задачі, взагалі, є умовно коректними, а їх розв'язність пов'язана з проблемою малих знаменників. Математично проблема малих знаменників полягає у тому, що у знаменники формул для коефіцієнтів рядів Фур'є, якими зображуються розв'язки задач, входять вирази, що можуть ставати як завгодно близькими до нуля для нескінченної кількості індексів підсумовування, це може спричинити розбіжність рядів у відповідних функційних просторах.

2. Зв'язок теми дисертації з державними програмами, науковими напрямами університету та кафедри. Тема дисертації відповідає науковому напрямку кафедри вищої математики за напрямком крайових задач для рівнянь з частинними похідними. Дисертаційні дослідження виконані в межах науково-дослідних робіт кафедри вищої математики «Крайові задачі для рівнянь з частинними похідними, теорії функцій та функціонального аналізу, математичне моделювання процесів різної структури» (2016-2020 р., номер державної реєстрації 0116U004101) та «Теоретичні та прикладні аспекти теорії диференціальних рівнянь, теорії функцій, функціонального аналізу та математичного моделювання» (2021-2026 р., номер державної реєстрації

0121U114596).

3. Особистий внесок здобувача в отриманні наукових результатів. Основні наукові результати дисертаційної роботи отримані автором самостійно. У спільних з Ільківим В. С. роботах науковому керівнику належать постановки задач, передбачення, перевірка та аналіз отриманих результатів, у спільних з Симолюком М. М. – ідеї встановлення метричних оцінок знизу малих знаменників задач, а Слоньовському Я. О. – огляд і аналіз необхідної літератури, побудова розв'язків, формулювання і доведення основних теорем.

4. Достовірність та обґрунтованість отриманих результатів та запропонованих автором рішень, висновків, рекомендацій. За основу досліджень, а саме побудови розв'язків, був взятий метод рядів Фур'є, а також інші результати класичної теорії диференціальних рівнянь. Для оцінок знизу малих знаменників взяті результати функціонального аналізу, зокрема Лема Бореля–Кантеллі, а також результати та відомості з метричної теорії чисел та діофантових наближень. Апробація результатів не отримала зауважень щодо вибраного підходу, дослідження не суперечить результатам інших авторів. Оскільки робота має теоретичний характер, експериментальні результати відсутні та не можуть бути отримані.

5. Ступінь новизни основних результатів дисертації порівняно з відомими дослідженнями аналогічного характеру. У дисертаційній роботі отримано наступні нові результати:

вперше одержано умови існування єдиного розв'язку локальних двоточкових і багатоточкових задач, нелокальних двоточкових задач та задач з умовами Ніколетті для рівнянь типу Ейлера у функційних просторах, коефіцієнти ряду Фур'є яких мають степеневу або експоненційну поведінку, побудовано формули для розв'язків задач. Розглянуто часткові випадки задач, коли вузли інтерполяції є логарифмічно рівновіддаленими або порядок рівняння за виділеною змінною t має порядок 2;

удосконалено методика оцінювання знизу малих знаменників, які виникають у розглянутих в дисертації задачах;

набув подальшого розвитку метричний підхід у дослідженнях крайових задач з виродженням за часовою змінною, зокрема доведено, що такі умови виконуються для всіх векторів, компонентами яких є параметри задачі (коефіцієнти рівнянь, значення вузлів інтерполяції), крім, можливо, множини векторів нульової або малої міри Лебега.

Досліджені задачі раніше не розглядалися, теореми коректності для них одержано вперше. Робота є логічним продовженням досліджень Б. Й. Пташника та його учнів, які на основі метричного підходу встановили умови однозначної розв'язності низки задач у різних функціональних просторах для майже всіх (стосовно міри Лебега) векторів, компонентами яких є параметри областей, коефіцієнти рівнянь та крайових умов.

6. Перелік наукових праць, які відображають основні результати дисертації. Основні результати дисертації опубліковано в 4 статтях у наукових виданнях України з математики та в 1 статті у виданні, що включене до міжнародної наукометричної бази SCOPUS. Результати дисертації пройшли апробацію на міжнародних та національних наукових конференціях (8 тез

доповідей та матеріалів наукових конференцій).

Статті у наукових виданнях України з математики:

1. В. С. Ільків, М. М. Симолюк, Я. О. Слоновьовський. Метричні оцінки характеристичного визначника багатоточкової задачі для рівняння типу Ейлера. Математичні методи та фізико-механічні поля. – 2022. – 65, № 1-2. – С. 65-79.

Особистий внесок здобувача полягає у побудові розв'язку, формулюванні і доведенні основних теорем. Оpubлікована праця відображає результати, отримані в підрозділі 3.2 дисертації «Багатоточкова задача».

2. В. С. Ільків, Я. О. Слоновьовський. Двоточкова задача для диференціального рівняння з частинними похідними типу Ейлера. Вісник Львів. ун-ту. Серія мех.-мат. – 2021. – № 91. – С. 87-98.

Особистий внесок здобувача полягає у побудові розв'язку, формулюванні і доведенні основних теорем. Оpubлікована праця відображає результати, отримані в підрозділі 3.1 дисертації «Двоточкова задача».

3. В. С. Ільків, М. М. Симолюк, Я. О. Слоновьовський. Метричні оцінки характеристичного визначника задачі Ніколетті для рівняння типу Ейлера. Прикладні проблеми механіки і математики. – 2022. – № 20. – С. 32-38.

Особистий внесок здобувача полягає у побудові розв'язку, формулюванні і доведенні основних теорем. Оpubлікована праця відображає результати, отримані в підрозділі 4.2 дисертації «Рівняння високого порядку».

4. В. С. Ільків, М. М. Симолюк, Я. О. Слоновьовський. Метричні оцінки визначника задачі Ніколетті для рівняння типу Ейлера. Фізико-математичне моделювання та інформаційні технології. – 2023. – № 36. – С. 96-100.

Особистий внесок здобувача полягає у побудові розв'язку, формулюванні і доведенні основних теорем. Оpubлікована праця відображає результати, отримані в підрозділі 4.2 дисертації «Рівняння високого порядку».

Стаття у виданні, що включене до міжнародної наукометричної бази SCOPUS:

5. V. S. Ilkiv, M. M. Symotiuk, Y. O. Slonovskyi. Metric estimates of the characteristic determinant of multipoint problem for an Euler-type equation. Journal of Mathematical Sciences. – 2024. – № 282(5). – P. 678-698.

Особистий внесок здобувача полягає у побудові розв'язку, формулюванні і доведенні основних теорем. Оpubлікована праця відображає результати, отримані в підрозділі 3.2 дисертації «Багатоточкова задача».

Тези доповідей та матеріали наукових конференцій:

6. Двоточкова задача для диференціального рівняння в частинних похідних другого порядку типу Ейлера. Конференція молодих учених «Підстригачівські читання - 2021» 26-28 травня 2021р., Львів.

7. The two-point problem for Euler type partial differential equation. III міжнародна науково-практична інтернет-конференція «Математика та інформатика у вищій школі: виклики сучасності» 20-21 травня 2021р., Вінниця.
8. Багатоточкова задача для диференціального рівняння Ейлера високого порядку. Конференція молодих учених «Підстригачівські читання - 2022» 25-27 травня 2022р., Львів.
9. Метричні оцінки характеристичного визначника багатоточкової задачі для рівняння типу Ейлера. Міжнародна конференція «Теорія наближення функцій та її застосування» 6-10 червня 2022р., Луцьк.
10. Multipoint problem for higher-order Euler partial differential equations. Міжнародна конференція «Equadiff 15» 11-15 липня 2022р., Брно, Чехія.
11. Оцінки характеристичного визначника задачі Ніколетті для рівняння типу Ейлера. Міжнародна наукова конференція «Сучасні проблеми механіки та математики - 2023» 23-25 травня 2023р., Львів.
12. Задача Ніколетті для безтипного рівняння із частинними похідними. Міжнародна наукова конференція «Математика та інформаційні технології» присвячена 55-річчю факультету математики та інформатики, 28-30 вересня 2023р., Чернівці.
13. Нелокальна задача для рівняння Ейлера високого порядку. Конференція молодих учених «Підстригачівські читання - 2024» 27-29 травня 2024р., Львів.

Основні положення та ідеї дисертації викладені у наукових працях, зокрема розділи 3, 4 та 5, частини розділів 1 та 2, які несуть допоміжний характер.

7. Апробація основних результатів дослідження на конференціях, симпозіумах, семінарах тощо. Результати дисертації доповідалися, обговорювалися та були оприлюднені на:

- III Міжнародна науково-практична Інтернет-конференція «Математика та інформатика у вищій школі: виклики сучасності» (Вінниця, 2021),
- Конференція молодих учених «Підстригачівські читання» (Львів, 2021, 2022, 2024)
- Міжнародна конференція «Теорія наближення функцій та її застосування» (Луцьк, 2022),
- Міжнародна конференція «Equadiff 15» (м. Брно, Чехія, 2022),
- Міжнародна наукова конференція «Сучасні проблеми механіки та математики – 2023» (Львів, 2023),
- Міжнародна наукова конференція «Математика та інформаційні технології» присвячена 55-річчю факультету математики та інформатики (Чернівці, 2023),
- наукові семінари кафедри вищої.

8. Наукове значення виконаного дослідження із зазначенням можливих наукових галузей та розділів програм навчальних курсів, де можуть бути застосовані отримані результати. Наукове значення виконаного дослідження полягає у подальшому дослідженні нелокальних і багатоточкових задач для диференціальних рівнянь та побудови їх загальної теорії. У навчальних

програмах результати можуть бути використані та представлені у навчальних курсах «Рівняння математичної фізики» та «Чисельні методи».

9. Практична цінність результатів дослідження із зазначенням конкретного підприємства або галузі народного господарства, де вони можуть бути застосовані. Результати дисертації мають теоретичний характер і є новим вкладом у загальну теорію крайових задач для рівнянь із частинними похідними. Їх можна застосувати у подальших теоретичних дослідженнях задач з локальними багатоточковими та нелокальними двоточковими умовами для рівнянь із частинними похідними та їх систем, а також при дослідженні конкретних задач практики, які моделюються розглянутими задачами.

10. Оцінка структури дисертації, її мови та стилю викладення. Дисертація структурою, мовою та стилем відповідає вимогам МОН України, граматичних зауважень немає. Структурно дисертація складається з титульної сторінки, анотацій українською та англійською мовами, змісту, переліку умовних позначень, вступу, п'яти розділів, загальних висновків, списку використаних джерел з 138 найменувань.

У ході обговорення дисертації не було висунуто жодних зауважень щодо суті роботи.

11. З урахуванням зазначеного, на науковому семінарі кафедри вищої математики ухвалили:

11.1. Дисертація Слоньовського Ярослава Олегович «Крайові задачі для еволюційних рівнянь із виродженням за часовою змінною» є завершеною науковою працею, у якій розв'язано конкретне наукове завдання встановити умови коректності локальної, нелокальної та задачі Ніколетті у відповідних функціональних просторах, дослідити малі знаменники, що виникають для цих крайових задач, знайти їх оцінки знизу, що має важливе значення для галузі *11 Математика та статистика*.

11.2. Основні наукові положення та висновки, викладені у дисертаційній роботі, є логічними, послідовними, аргументованими, достовірними, обґрунтованими. Дисертація характеризується своєю цілісністю та завершеністю.

11.3. У 13 наукових публікаціях повністю відображені основні результати дисертації, з них 4 статті у наукових фахових виданнях України та 1 стаття у виданні, яке включене до міжнародної наукометричної бази SCOPUS.

11.4. Дисертація відповідає вимогам наказу МОН України № 40 від 12.01.2017р. «Про затвердження вимог до оформлення дисертації», 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 січня 2022 р. № 44).

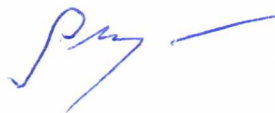
11.5. Дисертація є результатом самостійних досліджень, не містить елементів фальсифікації, компіляції, плагіату та запозичень, що констатує відсутність порушень академічної доброчесності. Використання текстів інших авторів мають належні посилання на відповідні джерела.

11.6. З урахуванням наукової зрілості та професійних якостей Слоновьовського Ярослава Олеговича дисертація «Крайові задачі для еволюційних рівнянь із виродженням за часовою змінною» рекомендується для подання до розгляду та захисту у спеціалізованій вченій раді.

За затвердження висновку проголосували:

за	-	Чотирнадцять
проти	-	(немає)
утримались	-	(немає)

Головуючий на науковому семінарі
кафедри вищої математики,
проф. кафедри ВМ,
д.ф.-м.н., професор



Роман МУСІЙ

Рецензенти:

д.ф.-м.н., професор,
професор кафедри ПМ



Ігор МЕДИНСЬКИЙ

д.ф.-м.н., професор,
професор кафедри ВМ



Зіновій НИТРЕБИЧ

Відповідальний у ННІ за
атестацію PhD
д.ф.-м.н., професор,
професор кафедри ВМ



Зіновій НИТРЕБИЧ

" 14 " лютого 2025р.
