

ВІДГУК

офіційного опонента

на дисертацію Страп Наталії Ігорівни

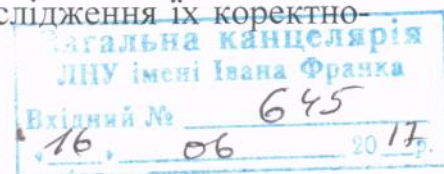
„Задачі з нелокальними за виділеною змінною умовами для рівнянь з частинними похідними у комплексних областях“,
поданої до захисту на здобуття наукового ступеня
кандидата фізико-математичних наук
за спеціальністю 01.01.02 – диференціальні рівняння

Важливим напрямом розвитку сучасної теорії диференціальних рівнянь є дослідження задач з нелокальними умовами за виділеною змінною та певними крайовими умовами (періодичності, майже періодичності, типу Діріхле-Неймана) за рештою координат для рівнянь та систем рівнянь із частинними похідними. Інтерес до їх вивчення зумовлений багатьма причинами: побудовою загальної теорії крайових задач, можливістю використання нелокальних умов для опису розв'язних розширень диференціальних операторів, а також тим, що нелокальні задачі виникають при математичному моделюванні багатьох фізичних та біологічних процесів.

У різних аспектах нелокальні крайові задачі для рівнянь та систем рівнянь із частинними похідними вивчали В.М.Борок, А.В.Біцадзе, В.В.Городецький, О.О.Дезін, М.І.Іванчов, П.І.Каленюк, В.М.Кирилич, І.Я.Кміть, М.І.Матійчук, А.М.Нахушев, З.М.Нитребич, В.К.Романко, О.А.Самарський, Л.В.Фардігола, М.Й.Юрчук та інші автори.

Одним з найефективніших методів дослідження нелокальних задач для загальних лінійних рівнянь із частинними похідними є метод Фур'є з використанням метричного підходу для оцінок знизу малих знаменників, які виникають при конструктивній побудові розв'язків задач у вигляді рядів за системами ортогональних функцій. Ця методика, започаткована Б.Й.Пташником, була використана ним та його учнями для встановлення умов коректної розв'язності нелокальних задач для гіперболічних, параболічних, еліптичних та безтипних рівнянь і систем рівнянь із частинними похідними у дійсних областях.

Особливістю дисертаційної роботи Н.І.Страп є вивчення нелокальних крайових задач для лінійних та нелінійних рівнянь із частинними похідними у випадку, коли просторові змінні набувають комплексних значень. У такому аспекті нелокальні задачі раніше не вивчалися, тому дослідження їх коректно-



сті, побудова та вивчення властивостей їх розв'язків для комплекснозначних просторових змінних є актуальним завданням.

У рецензованій дисертаційній роботі встановлено умови коректної розв'язності задач з нелокальними крайовими умовами для диференціально-операторних рівнянь та їх систем у просторах Соболева, просторах рядів Діріхле-Тейлора з фіксованим спектром та просторах Хермандера функцій багатьох комплексних змінних.

Дисертаційна робота Н.І.Страп складається з переліку умовних позначень, вступу, п'яти розділів, висновків та списку використаних джерел, який містить 137 найменувань. Дисертація викладена на 163 сторінках.

У дисертаційній роботі Н. І. Страп отримано такі нові результати:

1) встановлено умови існування, єдиності та неперервної залежності від вихідних даних розв'язків нелокальних крайових задач для однорідних і неоднорідних диференціально-операторних рівнянь та систем диференціально-операторних рівнянь у просторах Соболева функцій багатьох комплексних змінних, у просторах функцій, які є рядами Діріхле-Тейлора з фіксованим спектром та в просторах Хермандера, які є уточненням соболевської шкали; доведено, що такі умови розв'язності виконуються для майже всіх (стосовно міри Лебега) векторів, складених із коефіцієнтів рівнянь і нелокальних умов; проведено порівняння умов однозначної розв'язності задач у шкалі просторів Соболева та шкалі просторів Хермандера;

2) за допомогою ітераційної схеми Неша-Мозера знайдено умови розв'язності нелокальних крайових задач для слабо нелінійних диференціально-операторних рівнянь; описано та обґрунтовано такі алгоритми побудови наближених розв'язків нелінійних задач, які дозволяють компенсувати втрату гладкості, спричинену появою малих знаменників;

3) доведено нові метричні теореми про оцінки знизу малих знаменників, які виникли при побудові розв'язків задач.

При виконанні дисертаційних досліджень Н.І.Страп подолала значні труднощі, пов'язані з конструктивною побудовою розв'язків лінійних задач, наближених розв'язків нелінійних задач, аналізом збіжності у різних функціональних просторах рядів, якими зображуються ці розв'язки, встановленням оцінок знизу малих знаменників.

Дисертаційна робота Н.І.Страп є цілісною, добре структурованою науково-дослідною роботою та має теоретичну спрямованість.

Результати дисертації є новими та строго обґрунтованими. Для сформульованих у роботі нових лем та теорем наведено достатньо повні доведення. Викладення результатів є послідовним. Основні результати досліджень достатньо повно висвітлені у 9 наукових фахових виданнях України, з яких 4 статті – у виданнях України, які включені до міжнародних наукометричних баз, а також апробовані на 18 наукових конференціях та семінарах.

Автореферат дисертації повно і точно відображає зміст основних положень дисертаційної роботи.

У роботі є декілька незначних недоліків, які не впливають на її позитивну оцінку. Зокрема:

1) до огляду літератури варто було б включити класичні праці В.І.Арнольда, О.Вейводи, А.М.Колмогорова, А.М.Самойленка, П.Рабіновича, Ю.К.Мозера, які стосуються досліджень нелінійних задач;

2) у підрозділі 2.1 при описі просторів Діріхле-Тейлора слід додатково роз'яснити зміст степеня z^α , де z – комплексне число, а α – дійсне;

3) викладені у підрозділі 2.2 результати про інтерполяцію просторів Соболева та Хермандера (теорема 2.7) не використовуються для одержання основних результатів дисертації, тому ці допоміжні відомості можна було б не наводити;

4) для оцінок зверху мір Лебега виняткових множин на с. 60 є посилання на лему 2.3 і на працю [29], у якій встановлено точніший (щодо порядку гладкості функції та сталої в нерівності для міри) результат, ніж у лемі 2.3; саме цей результат варто було б включити до підрозділу 2.4 замість леми 2.3;

5) властивість матриці Сильвестра двох многочленів (лема 4.1) доцільніше викласти у допоміжному розділі; до того ж ця лема має самостійне значення в алгебрі многочленів;

б) у дисертації:

а) вжито подібні позначення для різнотипних величин, наприклад, K_Δ – це множина векторів (с. 54), K_T – це квадрат $[0, T]^2$ (с. 67); обидва ці позначення присутні в одному реченні на с. 67;

б) позначення для міри Лебега множини не відображає її залежність від розмірності простору, в якому ця міра розглядається; це ускладнює сприйняття доведення теореми 4.3 на с. 100 та с. 101, де зустрічаються одновимірні та багатовимірні міри;

в) використано словосполучення „нескінченне число“ замість „нескінченна кількість”, словосполучення „належати множині“ замість „належати до множини“, словосполучення „у разі“ замість „у випадку“, словосполучення „майже всяка“ замість „майже кожна“;

г) допущено описки у літературних джерелах [2], [16], [17], [20], [25], [30], [57], [58].

У підсумку вважаю, що дисертаційна робота Н.І.Страп „Задачі з нелокальними за виділеною змінною умовами для рівнянь з частинними похідними у комплексних областях“ виконана на високому науковому рівні, задовольняє всі вимоги МОН України та пп. 9, 11, 12 „Порядку присудження наукових ступенів“, затвердженого Постановою Кабінету Міністрів України № 567 від 24 липня 2013 року зі змінами, внесеними згідно з Постановою Кабінету Міністрів України № 656 від 19 серпня 2015 року і наказу № 40 МОН України від 12 січня 2017 року, щодо дисертаційних робіт на здобуття наукового ступеня кандидата наук, а її автор, **Страп Наталія Ігорівна**, заслуговує присудження їй наукового ступеня кандидата фізико-математичних наук зі спеціальності 01.01.02 – диференціальні рівняння.

Офіційний опонент
старший науковий співробітник
відділу математичної фізики
Інституту прикладних проблем
механіки і математики
ім. Я. С. Підстригача НАН України,
кандидат фізико-математичних наук,
старший науковий співробітник

 Симотюк М.М.

Підпис Симотюка М.М. засвідчую.

Вчений секретар
Інституту прикладних проблем
механіки і математики
ім. Я. С. Підстригача НАН України,
кандидат фізико-математичних наук,
старший науковий співробітник



Міщенко В.О.