

## ВІДГУК

офіційного опонента на дисертаційну роботу Страп Наталії Ігорівни  
 "Задачі з нелокальними за виділеною змінною умовами для рівнянь  
 з частинними похідними у комплексних областях"  
 яка подана до захисту на здобуття наукового ступеня  
 кандидата фізико-математичних наук  
 за спеціальністю 01.01.02 — диференціальні рівняння

Упродовж останніх десятиріч задачі з нелокальними умовами стали важливим самостійним предметом досліджень у теорії крайових задач для рівнянь з частинними похідними. Цікавість до їх вивчення зумовлена як потребою побудови загальної теорії нелокальних задач, так і тим, що такі задачі є моделями багатьох фізичних процесів.

Дослідженню задач з нелокальними умовами для рівнянь та систем рівнянь із частинними похідними присвячено багато робіт. Серед них варто відзначити праці О. О. Дезіна, В. К. Романка, А. М. Нахушева, О. А. Самарського, А. В. Біцадзе, Н. І. Іонкіна, П. І. Капенюка, З. М. Нитребича, М. І. Іванчова, В. М. Кирилича, В. В. Городецького та ін., де переважно розглянуто випадки коректно поставлених задач. Окремої уваги заслуговують дослідження Б. Й. Пташника та його учнів, присвячені знаходженню умов однозначної розв'язності нелокальних крайових задач для різних класів рівнянь та систем. В основі цих досліджень лежить метричний підхід, що дає змогу подолати при побудові розв'язків проблему малих знаменників. Однак, задачі з нелокальними умовами досліджувалися лише у дійсних областях і перенесення їх на випадок комплексної змінної потребує відповідних змін як у постановці задач, так і у розробці методів їх вивчення, що зумовлює новизну і актуальність даної проблематики для розвитку теорії нелокальних крайових задач для рівнянь та систем рівнянь з частинними похідними.

Дисертація Н. І. Страп присвячена вивченню задач з нелокальними за виділеною змінною умовами для рівнянь і систем рівнянь з частинними похідними у шкалах просторів Соболева функцій багатьох комплексних змінних, просторів функцій, що є рядами Діріхле-Тейлора з фіксованим спектром, а також просторів Хермандера, які утворюють уточнену соболевську шкалу функцій багатьох комплексних змінних. Дослідження коректності даних задач та вивчення властивостей їх розв'язків є актуальною проблемою.

Дисертаційна робота складається зі вступу, п'яти розділів, висновків та списку використаних джерел. У *вступі* обґрунтовано актуальність тематики дисертаційної роботи, сформульовано мету та задачі дослідження, перелічено основні результати дисертації, відзначено новизну, апробацію та практичне значення результатів дослідження. У *першому розділі* дисертації зроблено огляд літератури, яка стосується тематики дисертаційного дослідження. Відзначу, що зроблений огляд літератури є достатньо повний і змістовний. У *другому розділі* введено функційні простори, у яких розглядаються нелокальні задачі, наведено деякі допоміжні твердження з метричної теорії чисел, алгебри та функційного аналізу. У *третьому розділі* дисертації встановлено коректність задач з нелокальними крайовими умовами для диференціально-операторних рівнянь у просторах рядів Лорана, просторах рядів Діріхле-Тейлора з фіксованим спектром, а також просторах типу Хермандера функцій багатьох комплексних змінних. Тут також побудовано розв'язки розгля-

Заступник канцелярії  
 Інститут математики Фрэнк  
 Вхідний № 646  
 16. 06 2017

нутих задач для майже всіх (стосовно міри Лебега) векторів, складених із коефіцієнтів систем та параметра крайових умов. У *четвертому розділі* отримано результати стосовно коректної розв'язності нелокальних задач для систем диференціально-операторних рівнянь, які подібні до здобутих у третьому розділі. *П'ятий розділ* дисертації присвячений дослідженню розв'язності нелокальних крайових задач для диференціально-операторного рівняння з нелінійною (слабко нелінійною) правою частиною. Знайдено умови розв'язності задач, використовуючи ітераційну схему Неша-Мозера.

При викопанні дисертаційної роботи Н. І. Страп пододала зйаччі труднощі як апалітичного характеру, пов'язані з побудовою розв'язків у вигляді рядів та оцінювання їх норм у відповідних функційних просторах, так і теоретичного характеру, пов'язані з доведенням нових метричних тверджень про оцінки знизу малих знаменників, що виникли при побудові розв'язків розглянутих задач.

Основні результати дисертації оформлені у вигляді теорем, які доведені акуратно і строго математично. Усі результати є новими і достатньо повно опублікованими в 9-ти фахових виданнях, з яких 4 – статті у виданнях України, які включені до міжнародних наукометричних баз, а також добре апробовані на наукових конференціях.

Робота має теоретичний характер, її результати можуть бути використані у подальших дослідженнях нелокальних крайових задач для рівнянь із частинними похідними та їх систем, а також при дослідженні конкретних прикладних задач, моделями яких є розглянуті в дисертації задачі.

Автореферат повністю та правильно відображає зміст дисертації.

Дисертаційна робота написана на високому науковому рівні, оформлена акуратно і згідно з чинними вимогами до оформлення дисертацій, а матеріал в ній викладено послідовно й чітко. Маю тільки кілька незначних зауважень.

1. Термін “функціональний простір” є прямою калькою з російської мови, в якій цей термін звучить як “функциональное пространство” і походить від словосполучення “пространство функций”. Відповідно в українській мові із словосполучення “простір функцій” отримуємо термін “функційний простір”, який треба вживати замість терміну “функціональний простір”, який використано в дисертації.

Також, на мій погляд, терміни, які використані для позначення основних функційних просторів в даній роботі, тобто “простір Соболева функцій багатьох комплексних змінних”, “простір функцій, що є рядами Діріхле-Тейлора з фіксованим спектром”, “простори Хермандера, які утворюють уточнену соболевську шкалу функцій багатьох комплексних змінних”, варто було б замінити на такі, які б більш адекватно відображали суть означених понять.

2. На мій погляд, варто було б вважати область  $S \subset \mathbb{C}$  відкритим кругом з проколотим центром, яким є  $0$ . Це зауваження мотивовано тим, що невідомі функції в розглянутих в дисертації рівняннях приймають значення в просторах рядів Лорана або Діріхле-Тейлора з багатьма комплексними змінними з центром в нулі, а областями абсолютної збіжності таких рядів є декартові добутки кругів та кілець.

3. У формулюваннях багатьох теорем, наприклад, теорем 3.4, 3.7, 4.8, використовується позначення  $\varepsilon$ , але не вказується його значення. Це варто зробити, незважаючи на те, що



про це можна здогадуватися.

Ці зауваження та описки і мовні огріхи граматичного і стилістичного характеру, які інколи зустрічаються в тексті, не мають принципового значення і не впливають на загальну позитивну оцінку роботи.

Дисертація є завершеною науковою роботою. В ній отримані нові науково обґрунтовані результати, що в сукупності вирішують конкретну наукову задачу суттєвого значення для теорії диференціальних рівнянь.

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 всім вимогам 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.

Професор кафедри диференціальних рівнянь  
Львівського національного університету  
імені Івана Франка,  
доктор фіз.-мат. наук, професор



Бокало М. М.

Підпис Бокала М.М. підтверджую  
Вчений секретар Львівського національного  
університету імені Івана Франка, доцент



Грабовецька О.С.

