

## ВІДГУК

офіційного опонента  
на дисертацію Власова Віталія Андрійовича  
“Коефіцієнтні обернені задачі  
для двовимірних параболічних рівнянь з виродженням”,  
поданої на здобуття наукового ступеня  
кандидата фізико-математичних наук  
за спеціальністю 01.01.02 – диференціальні рівняння

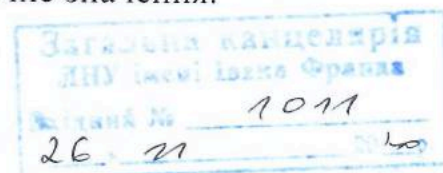
Упродовж останніх десятиліть одним з провідних напрямків у розвитку сучасної теорії диференціальних рівнянь стало дослідження обернених задач. Завдяки широкому застосуванню в економіці, медицині, металургії та інших галузях вагоме місце у цій теорії займають і коефіцієнтні обернені задачі для рівнянь параболічного типу. Дослідженню обернених задач ідентифікації залежного від часу коефіцієнта у параболічному рівнянні присвячено ряд робіт А.Д. Іскендерова, М.В. Клібанова, О.І. Прилепка, В.В. Соловйова, В.Ф. Jones, J.R. Cannon, А. Lorenzi, W. Rundell та інших.

Окремої уваги заслуговують дослідження задач для рівнянь з виродженням, що виникають при математичному моделюванні таких процесів як рух рідин та газів у пористому середовищі, явища у плазмі, опріснення морських вод, поведінка фінансових ринків тощо. Прямі задачі для рівнянь з виродженням вивчались у працях Т.Д. Джураєва, С.Д. Івасишена, О.С. Калашнікова, М.І. Матійчука, І.Д. Пукальського, П.Я. Пукача, С.Д. Шмулевича, W.T. Word, M.C. Waid та інших. Обернені задачі для вироджених рівнянь гіперболічного, еліптичного та параболічного типів розглядались у роботах Т. Єлдесбаєва, М.М. Гаджієва та Р. Cannarsa відповідно.

Вагомий внесок у дослідження обернених задач для параболічних рівнянь зробили також М.І. Іванчов та його учні. Тут варто відзначити праці Р.В. Сагайдака, Г.А. Снітко, І.Є. Баранської, в яких вивчались коефіцієнтні обернені задачі для двовимірних параболічних рівнянь без виродження в областях, як з відомими так і вільними межами, та Н.В. Салдіної для одновимірних параболічних рівнянь з виродженням в прямокутнику з відомими сторонами. Природно, що виникла потреба у розвитку цих досліджень, зокрема, у вивченні коефіцієнтних обернених задач для двовимірних параболічних рівнянь з виродженням. Саме такі задачі розглядаються у рецензованій дисертаційній роботі, а відповідно дослідження їх коректності є проблемою актуальною.

Дисертація складається зі вступу, чотирьох розділів, висновків і списку використаних джерел. Список використаних джерел налічує 124 найменування і викладений на 11 сторінках. Загальний обсяг роботи – 148 сторінок.

У вступі дисертаційної роботи обґрунтовано актуальність тематики, сформульовану мету та задачі дослідження, вказано основні результати дослідження, відзначено їх новизну, апробацію та практичне значення.



У першому розділі зроблено огляд літератури, яка стосується тематики дисертаційного дослідження та подано короткий опис результатів, отриманих у роботі. Відзначу, що зроблений огляд є достатньо повний та ґрунтовний.

У підрозділі 2.1 роботи досліджується обернена задача визначення залежного від часу старшого коефіцієнта у двовимірному рівнянні теплопровідності з крайовими умовами Діріхле, у підрозділі 2.2 – у повному двовимірному параболічному рівнянні з крайовими умовами Діріхле-Неймана. У якості умови перевизначення в обох підрозділах використано значення теплового потоку. Встановлено умови коректної розв'язності задач (глобальне існування та єдиність у підрозділі 2.1 та локальне існування та глобальна єдиність у підрозділі 2.2) у випадку слабкого степеневого виродження.

У третьому розділі роботи вивчається обернена задача з двома невідомими залежними коефіцієнтами у повному анізотропному параболічному рівнянні з різними показниками виродження. Дослідження проводяться при заданих крайових умовах Діріхле та умовах перевизначення у вигляді теплового потоку у випадку слабкого виродження. У першому підрозділі цього розділу встановлено умови локального існування класичного розв'язку задачі, а в другому, за рахунок накладання додаткових умов на вхідні дані задачі, – умови глобального існування та єдиності розв'язку.

Четвертий розділ роботи присвячений двовимірним параболічним рівнянням теплопровідності з сильним степеневим виродженням. У першому підрозділі цього розділу встановлено умови глобального існування та єдиності оберненої задачі визначення коефіцієнта у ізотропному рівнянні з умовою перевизначення у вигляді теплового потоку, у другому – умови локального існування та глобальної єдиності для анізотропного рівняння з інтегральними умовами перевизначення. Зауважимо, що для розв'язності задачі у випадку анізотропного рівняння на показники виродження накладається певне обмеження.

Задачі, які вивчались у розділах 2-4 раніше не вивчались, а, отже, результати отримані у роботі є цілком новими і безперечно мають науковий інтерес. Варто відзначити також, що при виконанні досліджень автор роботи подолав значні труднощі, пов'язані з встановленням поведінки інтегралів у зображенні розв'язку прямої задачі в околі нуля (за часовою змінною).

Рецензована праця є цілісною, добре-структурованою науково-дослідною роботою, що написана на високому науковому рівні. Основні результати дисертації сформульовані у вигляді теорем з повними, строгими та акуратними доведеннями.

Усі результати дисертаційної роботи є новими та достатньо повно опублікованими у 5 фахових виданнях, з яких 1 стаття опублікована в журналі, що входить до міжнародної науково-метричної бази Scopus. Вони добре апробовані на семінарах та 8 наукових конференціях.

Результати отримані у роботі мають суттєве значення для теорії рівнянь з частинними похідними. Вони можуть бути використані при подальших дослідженнях коефіцієнтних обернених задач для багатовимірних параболічних рівнянь з виродженням в областях як з фіксованими, так і вільними межами.

Автореферат повністю та точно відображає зміст дисертаційної роботи.

Дисертаційна робота оформлена акуратно, її матеріал викладений чітко, логічно і послідовно, однак маю кілька зауважень до нього:

1. зустрічаються повторення в окремих фрагментах доведень (наприклад, про те, що функція Гріна для двовимірного рівняння теплопровідності є добутком двох функцій Гріна крайових задач для відповідних одновимірних рівнянь вказано на сторінках 39, 70, 129);

2. твердження основних теорем містять доволі громіздкі обмеження на вхідні дані, зокрема на знаки, проте у жодному з розділів роботи не наведено приклад функцій, для яких вони б виконувалися;

3. відомо, що у одновимірному випадку для розв'язності оберненої задачі визначення залежного від часу старшого коефіцієнта у повному параболічному рівнянні від молодших коефіцієнтів вимагалась певна поведінка в околі нуля, тому варто було б у розділі 4 роботи розширити результати на випадок повного параболічного рівняння.

Проте наведені зауваження та мовні огріхи граматичного та стилістичного характеру, які інколи зустрічаються у тексті, не зменшують цінності дисертаційної роботи та не впливають на її загальну позитивну оцінку.

Вважаю, що дисертаційна робота «Коефіцієнтні обернені задачі для двовимірних параболічних рівнянь з виродженням» є завершеною науковою працею, яка задовольняє всі вимоги “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 – Власов Віталій Андрійович заслуговує присудження наукового ступеня кандидата фізико-математичних наук за спеціальністю 01.01.02 – диференціальні рівняння.

Доцент кафедри інженерної механіки  
(озброєння та техніки інженерних військ)  
Національної академії сухопутних військ  
імені гетьмана Петра Сагайдачного,  
кандидат фізико-математичних наук, доцент

Н. ГУЗИК

Підпис Гузик Н.М. з а с в і д ч у ю:  
Начальник відділу персоналу та етroyового  
підполковник



С. ГЛАДЕНЮК