

Голові разової спеціалізованої вченої ради
Дніпровського національного університету
імені Олеся Гончара
доктору фізико-математичних наук, доценту,
завідувачу кафедри геометрії та алгебри
ДНУ ім. О.Гончара
Пипці Олександр Олександровичу

В І Д Г У К

рецензента Кофанова Володимира Олександровича,
доктора фізико-математичних наук, професора,
професора кафедри математичного аналізу та оптимізації
Дніпровського національного університету імені Олеся Гончара

на дисертаційну роботу
Когута Ярослава Петровича
**"Апроксимація розв'язків задач оптимального керування
для рівнянь типу Перона-Маліка"**

подану на здобуття ступеня доктора філософії
у галузі знань 11 Математика та статистика
за спеціальністю 111 Математика

Тематика роботи присвячена дослідженню задач оптимального керування для нелінійних вироджених рівнянь в частинних похідних. А саме, ключовими питаннями і об'єктами аналізу виступають проблеми існування розв'язків таких задач та методи апроксимації їх розв'язків.

Дослідження за тематикою, якій присвячена дисертація, проводяться у багатьох наукових центрах різних країн світу. Вагомі досягнення з цієї проблематики отримано на кафедрі математичного аналізу та оптимізації Дніпровського національного університету імені Олеся Гончара. Дана дисертаційна робота виконувалась саме в цьому закладі згідно з планами наукових досліджень кафедри математичного аналізу та оптимізації. Аналіз літератури показує, що обрана тематика є новою і багато ключових питань, які пов'язані з такими задачами, нині залишаються відкритими. З огляду на вище наведене, вважаю, що тема дисертаційної роботи "Апроксимація розв'язків задач оптимального керування для рівнянь типу Перона-Маліка" є актуальною.

Дисертаційна робота загальним обсягом 166 сторінок складається з анотації, переліку умовних позначень, вступу, чотирьох розділів, висновків та списку використаних джерел, що містить 84 найменувань.

У вступі обґрунтовується актуальність обраної теми, визначаються мета і завдання, а також об'єкт і предмет досліджень автора роботи. Вказано на зв'язок дисертації з науковими програмами і темами, що виконувались на кафедрі математичного аналізу та оптимізації Дніпровського національного університету імені Олеся Гончара. Наведено перелік основних завдань і методів дослідження та результатів роботи, що виносяться на захист. Охарактеризовано ступінь наукової новизни отриманих результатів та їх практичне значення, наведено кількість публікацій у фахових виданнях та виданнях, що входять до міжнародних наукометричних баз даних, де ці результати опубліковано. Вказано на особистий внесок здобувача у спільні результати. Вступ містить перелік конференцій і наукових семінарів, на яких доповідались основні результати. Розкрито зміст дисертації та кожного її розділу.

У першому розділі наводяться основні відомі результати та факти з нелінійного функціонального аналізу та теорії рівнянь в частинних похідних, які суттєво використовуються в подальшому аналізі. Частину з наведених результатів автор далі узагальнює в своїй роботі та залучає їх до обґрунтування отриманих ним результатів.

У другому розділі досліджується один клас оптимізаційних задач, коли об'єктом керування виступає крайова задача Неймана для стаціонарного рівняння Перона-Маліка. Принциповим моментом тут є те, що головна частина такого рівняння містить некоерцитивний та немонотонний диференціальний оператор дивергентного типу. Для дослідження цього класу задач автор пропонує апроксимувати вихідну задачу сукупністю параметризованих оптимізаційних задач з фіктивними керуваннями в коефіцієнтах головного дивергентного оператора. Далі в роботі показано, що апроксимаційні задачі, які формулюються для лінійних невідроджених еліптичних рівнянь, мають розв'язки і будь-яка їх послідовність є компактною в слабкій топології відповідних функціональних просторів. Це дозволило автору перейти до границі в основних співвідношеннях апроксимаційної задачі та показати, що будь-яка кластерна точка послідовності оптимальних розв'язків апроксимаційних задач є оптимальною парою для вихідної задачі. Тим самим, автором отримує достатні умови розв'язаності поставленої задачі оптимального керування, а також наводить схему побудови наближень її розв'язків.

У третьому розділі автором показано, що аналогічний підхід можна залучити до дослідження проблем існування розв'язків задач оптимального

керування для еволюційної версії рівнянь Перона-Маліка. За аналогією з попереднім розділом, показано, що вихідну задачу можна успішно апроксимувати послідовністю задач оптимального керування для лінійних систем. При цьому кожна з апроксимаційних задач є коректно поставленою, має непорожню множину розв'язків, а будь-яка послідовність, що утворена такими розв'язками, прямує до оптимальної пари для вихідної задачі керування. Таким чином, залучаючи непрямий підхід, автор отримує достатні умови розв'язаності поставленої задачі оптимального керування для еволюційного рівняння Перона-Маліка, а також наводить схему апроксимації її розв'язків.

У четвертому розділі досліджується задача оптимального керування для квазілінійного параболічного рівняння з нелокальним лапласіаном та керуванням з класу L^1 . Залучаючи методи теорії збурень та принцип нерухомої точки Шаудера, автором показується, що така задача допускає існування слабких розв'язків в змінному просторі Соболева-Орлича, які можна отримати як границі послідовностей розв'язків певних збурених задач. Це дозволило автору встановити достатні умови розв'язаності поставленої задачі оптимального керування та отримати ітераційну процедуру для апроксимації оптимальних пар.

Окремої уваги заслуговує Додаток Б, де автор ілюструє одержані в четвертому розділі результати, наводячи модельні розрахунки знепумлення супутникових зображень на основі запропонованого ним підходу, які виконано в мовному середовищі matlab.

Науковий рівень дисертації є високим. Всі основні результати дисертації є новими. Вони з достатньою повнотою викладені і доведені, як в самій роботі, так і у відповідних публікаціях автора. При цьому методи дослідження, технічні прийоми та отримані результати є досить нетривіальними і становлять безумовний науковий інтерес для фахівців в галузі оптимізації та оптимального керування. Вважаю, що дисертація є завершеною працею, в якій отримано вагомі результати теоретичного характеру, що дають розв'язок ряду важливих екстремальних задач. Результати роботи і запропоновані в ній методи можуть бути використані для подальших досліджень в цій області, а також у теоретичних дослідженнях з теорії оптимального керування та математичної фізики. Крім того, отримані в дисертації результати можуть бути основою для розробки методів для відновлення цифрових зображень.

Усі результати, що виносяться на захист, отримані автором самостійно. В роботах, які опубліковані у співавторстві, вказано на результати, які належать автору дисертації. Основні результати достатньо повно викладені в 5 наукових публікаціях у фахових виданнях, що входять до наукометричних

баз даних. Виходячи з цього можна оцінити сумарний внесок здобувача як цілком достатній для вирішення питання про його докторську кваліфікацію. Помилки принципового характеру в дисертації немає.

В роботі майже немає друкарських помилок і неточностей. Тому немає сенсу говорити про них детальніше, оскільки вони не впливають суттєво на загальну позитивну оцінку дисертаційної роботи.

Зроблені автором висновки є строго обґрунтованими і їх достовірність не викликає сумніву. Вважаю, що робота "Апроксимація розв'язків задач оптимального керування для рівнянь типу Перона-Маліка" відповідає встановленим вимогам до дисертацій на здобуття ступеня доктора філософії, а її автор Когут Я.П. заслуговує присудження йому ступеня доктора філософії.

Рецензент:

доктор фізико-математичних наук, професор,
професор кафедри математичного аналізу
та оптимізації

Дніпровського національного університету
імені Олеся Гончара

Володимир КОФАНОВ

Вчений секретар



Г. Херасенко