

## ВІДГУК

офіційного опонента

на дисертацію Радченка Данила Віталійовича  
«Багатовимірне формозберігаюче наближення»  
подану на здобуття наукового ступеня  
кандидата фізико-математичних наук  
за спеціальністю 01.01.01 – математичний аналіз

Дисертаційна робота присвячена дослідженню питань теорії формозберігаючого наближення. В дисертації розглядаються наступні задачі: отримання необхідних та достатніх умов для існування наближення відображеннями з невід'ємним якобіаном; встановлення порядкових оцінок величини найкращого комонотонного наближення на відрізьку за умови, що величина найкращого наближення має степеневий порядок; отримання оцінок сталих Вітні лінійного наближення на багатовимірному кубі; існування локальних максимумів потенціальної енергії точок на сфері.

Дисертаційна робота складається з переліку умовних позначень, вступу, п'яти розділів, висновків та списку використаних джерел.

У вступі вказано на зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами, сформульовані мета, об'єкт, предмет і завдання дослідження, визначена наукова новизна і обґрунтовано актуальність одержаних результатів, наведено дані про особистий внесок здобувача та апробацію результатів дисертаційної роботи.

Перший розділ присвячено огляду літератури за темою дослідження.

В другому розділі досліджується питання наближення неперервного відображення гладкими відображеннями з невід'ємним якобіаном та з додатним якобіаном. Для довільного числа вимірів автор знайшов необхідну умову, сформульовану в термінах поняття топологічного степеня, для існування наближення гладкими відображеннями з невід'ємним якобіаном. В двовимірному випадку також доведено, що відповідна



необхідна умова є достатньою за припущення що відображення не є сталим при звуженні на нетривіальні зв'язні підмножини. Щодо задачі наближення відображеннями зі строго додатним якобіаном, доведено, що наближення завжди існує для локально однозначних відображень в двовимірному та тривимірному випадках. Також побудовано приклад гладкого відображення з невід'ємним якобіаном, яке неможливо наблизити відображеннями зі строго додатним якобіаном.

В третьому розділі досліджено зв'язок величин найкращого комонотонного наближення та величини найкращого наближення без обмежень  $E_n(f)$  за умови, що остання має степеневий порядок. Автором доведено, що якщо  $n^\alpha E_n(f) \leq 1$ ,  $n \geq 1$  і якщо показник  $\alpha$  не належить деякій скінченній множині виключних показників  $A_s$ , де  $s$  - це число точок зміни монотонності, то відповідна величина найкращого комонотонного наближення також не перевищує  $c(\alpha, s)n^{-\alpha}$ . Множина виключних показників  $A_s$  складається з деяких додатних цілих чисел. В усіх випадках, коли показник належить виключній множині побудовано відповідні контрприкладі.

Четвертий розділ дисертації присвячено покращенню оцінки сталої Вітні для лінійного наближення на багатовимірному кубі. Автор доводить, що для довільного  $d \geq 1$  стала Вітні лінійного наближення на  $d$ -вимірному кубі не перевищує 73. До цього найкращою відомою оцінкою згори відповідної сталої Вітні було число 802, цей результат було отримано Калтоном і Брудним.

В п'ятому розділі автор дає відповідь на питання Е. Сафа, що виникло у зв'язку з задачею побудови квадратурних формул на сфері. Точніше, в роботі доведено, що для степеневі функції з від'ємним показником потенційна енергія скінченної множини точок на сфері не має локальних максимумів.

Усі результати дисертаційної роботи є новими та строго математично обґрунтованими. Доведення теорем та лем повні та коректні. Висновки



відповідають змісту дисертації. Робота носить теоретичний характер, а її результати та методи можуть бути в подальшому використані в дослідженнях в області теорії функцій.

Результати дисертаційного дослідження Д. В. Радченка доповідались та обговорювались на багатьох наукових семінарах та конференціях в провідних математичних центрах України (Дніпропетровськ, Київ, Харків та Львів) та Європи, і були опублікованими в 5 наукових працях. Більшість робіт включених до дисертації опубліковано в журналах з високим імпаکت фактором.

Анотування дисертації правильно і у повній мірі відображає її зміст. У дисертації і анотуванні чітко визначено особистий внесок дисертанта. Дисертація відповідає всім вимогам Міністерства освіти і науки України щодо кількості публікацій за темою дисертації у фахових виданнях, а також встановленим вимогам щодо обсягу та оформлення дисертаційних робіт.

До дисертації є наступні побажання та зауваження:

1. На ст. 93 в рядку 22 не вказано множину якій належить індекс  $l$ .
2. На ст. 26 у формулюванні теореми 2.1 варто було б детальніше пояснити, що розуміється під збереженням орієнтації у випадку неперервних відображень.
3. В підрозділі 1.4 було б непогано додати посилання на статті Ю. А. Брудного та Бл. Сєндова.
4. В дисертації є друкарські помилки та описки. Зокрема на ст. 20 в рядках 15 і 20 замість «Тоді, якщо» треба написати «Якщо»; на ст. 25 в рядку 28 замість «взаємно однозначності» треба написати «взаємно-однозначності»; на ст. 28 в рядку 24 замість «поняття» має бути «поняттям»; на ст. 15 в рядку 12 замість  $Q_{n-1}$  має бути  $Q$ ; на ст. 57 в рядку 14 замість «доведення леми 1» має бути «доведення леми 2.7».



Наведені зауваження носять редакційний характер, не мають принципового значення і не впливають на загальне позитивне враження від роботи. Вважаю, що дисертаційна робота Радченка Данила Віталійовича на тему «Багатовимірне формозберігаюче наближення» є завершеною науковою працею, яка за актуальністю обраної теми, обсягом виконаних досліджень, новизною і науковою цінністю одержаних результатів відповідає всім вимогам чинного положення «Порядку присудження наукових степенів» щодо дисертацій на здобуття наукового ступеня кандидата фізико-математичних наук за спеціальністю 01.01.01 – математичний аналіз, а її автор – Радченко Данило Віталійович заслуговує присудження йому наукового ступеня кандидата фізико-математичних наук.

Офіційний опонент,  
доктор фізико-математичних наук, професор,  
член-кореспондент НАН України, професор  
кафедри математичного аналізу і теорії функцій  
Дніпропетровського національного університету  
імені Олеся Гончара  
20 лютого 2017 р.



В. П. Моторний

Згенерувати секретар



Т. В. Хоракен

Кандидат з спеціалізованої  
вченої ради Д-26.206.01 28.02.2017р.  
секретар ради



Л. П. Моторний