

Відгук

офіційного опонента на дисертаційну роботу

Черевка Євгена Володимировича

«Геометрія спеціальних дифеоморфізмів

локально конформно-келерових многовидів»,

поданої на здобуття наукового ступеня кандидата фізико-математичних наук
за спеціальністю 01.01.04 - геометрія та топологія

Актуальність теми дисертації. Дисертаційну роботу Черевка Є. В. присвячено скінченним та інфінітезимальним дифеоморфізмам локально конформно-келерових многовидів. ЛКК-многовиди, як об'єкт дослідження, вперше з'явилися в 1953 році у роботі У. Уестлейка. Вказані ермітові многовиди дозволяють за допомогою конформних відображень локально ввести келерову метрику. Геометрія на ЛКК-многовидах вивчалася І.Вайсманом, Е. Бедфордом, Т. Сувою, А. Кордеро, М. Фернандесом, М. Де Леоном, Т. Кашивадою, М. Вербицьким, С.Сато, Б. Й. Ченом, П. Піццінні, К. П. Бойером, Д. Л. Кабрерізо М. Ф. Андресом, С. Янусом, Л. Орнеа, К.Мацумото, Ф. Наритою, С. Драгоміром та багатьма іншими.

Для вивчення геометричних властивостей многовидів досліджуються їх дифеоморфізми. Успіх у розвитку цього апарату дослідження був досягнутий завдяки роботам Н. С. Синюкова, Й. Мікеша, В. А. Кіюсака, В.Е.Березовського.

Тема дисертації, без сумніву, є актуальною.

Ступінь новизни та теоретична цінність отриманих автором результатів.

Автором знайдено необхідну та достатню умови, яким має відповідати ЛКК-многовид, щоб дозволити занурення комплексної гіперповерхні так, щоб поля Лі та анти-Лі були нормальними до зануреної гіперповерхні. Вводиться поняття сильно псевдо-вайсманової метрики. Автором побудовані приклади таких метрик.

Отримано необхідні та достатні умови для ріманових многовидів, які допускають конформні відображення, що зберігають узагальнений тензор Ейнштейна. Доведено, що ЛКК-многовиди не допускають нетривіальних проєктивних перетворень. Вивчаються конформні інфінітезимальні перетворення. Знайдено вираз для похідної Лі форми Лі. Для конформних інфінітезимальних перетворень отримано систему диференціальних рівнянь у

частинних похідних та умови її інтегровності. Знайдено необхідні та достатні умови для того, щоб ЛКК-многовид дозволяв нетривіальну групу конформних перетворень та розраховано максимальну кількість параметрів цієї групи. Доведено, що ця група конформних інфінітезимальних перетворень ЛКК-многовиду є ізоморфною до групи гомотетій відповідної келерової метрики.

Розглянуто голоморфно-проективні перетворення. Показано, що ЛКК-многовид не допускає нетривіальних інфінітезимальних голоморфно-проективних перетворень для зв'язності Леві-Чівіта. Доведено, що векторні поля, що генерують інфінітезимальні конформно голоморфно-проективні перетворення утворюють алгебру Лі. Автором отримано необхідні та достатні умови для того, щоб ЛКК-многовид допускав нетривіальну групу конформно голоморфно-проективних перетворень та розраховано максимальну кількість параметрів цієї групи. Дисертантом знайдено інваріантні геометричні об'єкти для цих перетворень.

Вважаю, що основні результати дисертації повністю відповідають поставленим до дисертації завданням, а саме:

- знаходження умов, що забезпечують можливість занурення комплексних гіперповерхонь у ЛКК-многовиди так, щоб поля Лі та анти-Лі були нормальні до гіперповерхні;
- знаходження інваріантних геометричних об'єктів відносно конформних відображень ЛКК-многовидів;
- дослідження інфінітезимальних конформних перетворень;
- дослідження можливості існування нетривіальних інфінітезимальних проективних та голоморфно-проективних перетворень ЛКК-многовидів із збереженням комплексної структури.

Всі основні результати дисертації є новими.

Ступінь обґрунтованості результатів дисертації. Наукові положення дисертаційної роботи сформульовані строгою математичною мовою, в належній мірі обґрунтовані і справедливі. Для постановки і вирішення задач дисертант користується апаратом тензорного числення. Достовірність та ефективність отриманих результатів підтверджена наведеними прикладами.

Практична цінність роботи. Хоча дисертація носить в основному теоретичний характер, об'єкти що в ній зустрічаються є математичним моделями фізичних процесів. Тому знання їх геометричних властивостей є

корисним при роботі з ними. Зокрема, отримані результати можуть бути використані при побудові фізичних моделей типу Калуци-Клейна, а також застосовані до локально конформних многовидів Калабі-Яу, які є складовими деяких моделей супергравітації.

Значна частина результатів дисертації може бути задіяна в навчальному курсі “Основи сучасної геометрії” та інших спеціальних курсах з геометрії.

Повнота викладу основних результатів в опублікованих працях. Основні результати дисертаційної роботи Черевка Є. В. повно відображені у 11 наукових працях, з них дві включені до наукометричної бази SCOPUS, одна - до наукометричної бази Web of Science, одна - у міжнародному періодичному виданні та чотири - у провідних наукових виданнях, включених до переліку фахових видань, а також у збірниках 14 наукових конференцій та літніх шкіл.

Результати дисертаційної роботи Черевка Є. В. доповідались на наукових семінарах кафедри геометрії та топології Львівського національного університету імені Івана Франка, секції геометрії кафедри фундаментальної математики Харківського національного університету імені В. Н. Каразіна, кафедри геометрії, топології та динамічних систем Київського національного університету імені Тараса Шевченка.

Автореферат правильно і повно відображає зміст дисертації.

Зауваження по змісту роботи.

1. На стор. 4 автореферату та на сторінці 17 тексту написано: «Многовиди, що розглядаються, є рімановими, тобто метрика на них є додатньо визначеною». Вважаю, що автору варто було б відокремити результати, які отримані лише для випадку ріманових многовидів, від тих, які можна узагальнити і для псевдоріманових многовидів.

2. На стор. 41 написано, що многовиди парновимірні, а на стор. 46: «Об'єктом нашого подальшого вивчення є ... коли $n \geq 6$ ». Насправді обмеження $n \geq 6$ використовується лише один раз у розділі 2.2.4, в якому на початку вказано: «Відомо, що конформно-плоский келеровий многовид є плоский». Таке твердження має місце лише для просторів розмірності більше 4. Тому вважаю, що автору саме в розділі 2.2.4 потрібно було б ще раз нагадати, що розглядається випадок коли розмірність $n \geq 6$.

3. В тексті дисертації є багато русизмів та стилістичних неточностей. Наприклад, замість «сімейство» треба вживати «сім'я», «званих» - «що називаються», тощо.

4. У висновку слід було вказати на перспективи подальших досліджень і можливості застосування отриманих результатів.

5. Література оформлена не одноманітно. Так у № 5 том і номер ідуть як два числа через двокрапку, рік в кінці, а в №8 рік вказано на початку, а том і номер після скорочень Т. та №, в № 12 рік в дужках, а в № 22 відсутні сторінки.

6. В дисертації занадто багато теорем. Ті з результатів, що навіть не увійшли до автореферату, слід було б називати лемами або твердженнями.

Однак ці зауваження не є принциповими і не впливають на загальну позитивну оцінку роботи.

Висновки. Вважаю, що дисертаційна робота Черевка Є. В. «Геометрія спеціальних дифеоморфізмів локально конформно-келерових многовидів» є завершеною науковою роботою, яка задовольняє всім вимогам пп. 9, 11, 12-14 «Порядку присудження наукових ступенів», затвердженого Постановою Кабінету Міністрів України № 567 від 24 липня 2013 року (зі змінами, внесеними згідно з Постановами Кабінету Міністрів України № 656 від 19 серпня 2015 року та № 1159 від 30 грудня 2015 року), щодо дисертаційних робіт на здобуття наукового ступеня кандидата наук, а її автор – Черевко Євген Володимирович заслуговує на присудження йому наукового ступеня кандидата фізико-математичних наук зі спеціальності 01.01.04 – геометрія та топологія.

професор кафедри геометрії,
топології і динамічних систем
Київського національного університету
імені Тараса Шевченка,
доктор фізико-математичних наук

О. О. Пришляк

Кандидат до спеціалізованого
вченої ради
секретар ради

Підпис засвідчую
ВЧЕНИЙ СЕКРЕТАР
КАРАУЛЬНА Н. В.
19.01.2019р.
19.01.2019р.