

РЕЦЕНЗИЯ

от доц. д-р Симеон Петров Замковой, ФМИ, СУ „Св. Климент Охридски”

относно материалите, представени за защита на дисертационен труд
за присъждане на ОНС „доктор“

по област на висше образование 4. Природни науки, математика и информатика;
професионално направление 4.5. Математика (Геометрия и топология)

Със заповед № Р33-5937 от 20.11.2018г. на Ректора на Пловдивския университет „Паисий Хилендарски” (ПУ) съм определен за член на научното жури за провеждане защита на дисертационен труд за присъждане на ОНС „доктор“ по област на висше образование 4. Природни науки, математика и информатика, професионално направление 4.5. Математика (Геометрия и топология).

С решение на научното жури по процедурата (Протокол № 1 от 22.11.2018г.) съм избран да изготвя рецензия на дисертационния труд на

Тема: „Върху геометрията на риманово многообразие с две циркулантни структури“

Автор: Димитър Руменов Разпопов

Представеният от Димитър Руменов Разпопов комплект материали на хартиен носител е в съответствие с Правилника за развитие на академичния състав на ПУ, и включва следните документи:

1. Молба за допускане до участие в конкурса;
2. Европейски формат на автобиография;
3. Диплома за висше образование с приложение (копие) – ПУ - 99, №014567
4. Заповед за зачисляване
5. Заповед за изпит
6. Видоизменена заповед за изпит
7. Протокол № 56
8. Заповед за разширено КС
9. Протокол № 58t1

10. Протокол № 58t2
11. Заповед за отчисляване
12. Декларация за оригиналност
13. Списък с публикации
14. Автореферат

Представеният за рецензиране дисертационен труд съдържа въведение, изложение в три части от по 3, 5 и 5 параграфа съответно и списък на цитираните източници. Общият обем на текста е 94 страници, а списъкът на цитираната литература съдържа общо 66 заглавия. Дисертационният труд е базиран на 6 статии, като всичките от тях са публикувани в Годишникът на Пловдивския университет и на Техническия университет в Пловдив, и Годишната Пролетна коференция по математика. Изнесани са и 6 доклада на различни конференции по математика.

Във въведението се описват основните понятия и дефиниции използвани в дисертацията, а именно, изучаването на почти комплексната структура и структурата на почти произведение. Разгледани са 2-мерни, 3-мерни и 4-мерни многообразия снабдени с риманова метрика и тензорно поле от тип $(1,1)$, чиято съответно 2-ра, 3-та и 4-та степен е равна на идентитета. Налагането на условия на тензорното поле и на тензора на кривината на свързаността на Леви-Чивита, позволява да се дефинират класове на многообразието и се намират редица диференциалногеометрични свойства на разглежданото многообразие.

Дисертацията се състои от 3 части:

Част 1: „**Основни сведения**“.

В тази глава са дадени някои основни понятия и факти за римановите многообразия, както и дефинициите на четири класа от псевдо-риманови многообразия, които са снабдени с тензорно поле от тип $(1,1)$, чийто квадрат е плюс или минус идентитета. Дадени са дефиниции на коефициенти на Риман-Кристофел за свързаността на Леви-Чивита, тензора на торзията на свързаността на Леви-Чивита, тензорното поле на Ричи, първа скаларна кривина и на секционната кривина. Дефинирани са почти ермитово, почти норденово, почти продуктно и почти пара-ермитово многообразие. Даден е пример за двумерно многообразие, което удовлетворява дадено условие.

Част 2: „Тримерни риманови многообразия с циркулантни структури“.

Дефинирани са n -мерни риманови многообразия с метрика g и допълнителна структура Q , чиято матрица е циркуланта и n -тата степен на Q е идентитета (Q е различна от плюс минус идентитета). Въведени са три класа от такива многообразия, като се налагат различни свойства на структурата или на тензора на кривината на свързаността на Леви-Чивита. Разгледан е частен случай, когато следата на Q е нула. Намерени са условия метриката и структурата са паралелни относно свързаността на Леви-Чивита. Пресметнати са коефициентите на Риман-Кристофел, а също и компонентите на тензора на кривината, породени от метриката. Разгледана е почти конформна трансформация, която е обобщение на класическата конформна трансформация е римановата геометрия. Доказано е съществуването на адаптирана база относно Q , както и на ортонормирана база в допирателното пространство на многообразието. Пресметнати са секционните кривини на класовете, породени от условията наложени върху тензора на кривината. Дадени са експлицитни примери за най-малкия и най-големия клас, като е даден пример за локално неплоско многообразие, което е от най-големия клас, но не е от негов подклас. Дадени са някои примери на групи на Ли, като тримерни многообразия и е доказано, че тези многообразия принадлежат на най-големия клас от многообразия.

Част 3: „Четиримерни риманови многообразия с циркулантни структури“.

В тази част са разгледани 4-мерни многообразия и са намерени условия за съществуването на Q -база и ортогонална Q -база в допирателното пространство на многообразието. Пресметнати коефициентите на Риман-Кристофел и са намерени условия за паралелност на структурата Q . Даден е пример за многообразие от този клас. Изследван е случая, когато многообразието е от следващия клас, като са получени твърдения за секционните криви и някои специални двумерни площадки. Разгледано е 4-мерно многообразие със структура на почти произведение и следа на структурата равна на нула. За тези многообразия е в сила класификацията на Стайкова-Грибачев, която е направена относно

фунданменталният тензор от тип $(0,3)$ за тези многообразия. Намерени са необходими и достатъчни условия разглежданите в дисертацията многообразия да принадлежат на класовете от тази класификация и е направена връзка между някои от въведените в дисертацията класове и класовете от класификацията на Стайкова-Грибачев. Изучени са групи на Ли, като примери на многообразия от най-големия клас въведен в дисертацията и като примери за някои от класовете от класификацията на Стайкова-Грибачев. Поставено е условие съответните им алгебри на Ли да са от специален вид от класификацията на Г. Мубаракзянов и са получени кривинни свойства на породените многообразия.

Публикации и апробация.

Резултатите от дисертацията са оформени в 6 статии публикувани в български списания. Една от статиите е самостоятелна, 3 са съвместни с един автор и 2 са съвместни с двама автори.

Авторефератът, както и изложението на дисертационния труд, са оформени актуално. Обемът на автореферата е премерен и изложеното в него отразява същността на целта, задачите и техните решения. Авторефератът съдържа пълния текст на научните приноси, както и списъка на публикациите, свързани с дисертацията.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ:

Изследванията в дисертационния труд се отнасят за една актуална област на математиката и физиката, активно разработвана в настояще време и представляваща интерес както за математици, така и за физици. Представената дисертация **съдържа научни резултати, които представляват оригинален принос в геометрията на диференцируемите многообразия със структури** и отговаря на всички изисквания на Закона за развитие на академичния състав в Република България (ЗРАСРБ), Правилника за прилагане на ЗРАСРБ и съответния Правилник на ФМИ на ПУ „Паисий Хилендарски“ за присъждане на ОНС „доктор“.

Дисертационният труд показва, че докторантът Димитър Руменов Разпопов притежава задълбочени теоретични знания и професионални умения по научната специалност 4.5 математика, като демонстрира качества и умения за самостоятелно провеждане на научно изследване.

Поради гореизложеното, убедено давам своята **положителна оценка** за проведеното изследване, постигнатите резултати и приноси и **предлагам на почитаемото научно жури да присъди ОНС „доктор“** на Димитър Руменов Разпопов в областта на вишето образование 4. Природни науки, математика и информатика; професионално направление 4.5. Математика (Геометрия и топология).

17.12.2018 г.

Изготвил рецензията:

/доц. д-р Симеон Замковой/