

## РЕЦЕНЗИЯ

от чл. кор. проф. дмн Стефан Петров Иванов

на дисертационен труд за присъждане на образователната и научна степен '**доктор**'

в област на висше образование .4. *Природни науки, математика и информатика*;.....

професионално направление .4.5. *Математика*; .....

докторска програма .....*Геометрия и Топология* .....

**Автор:** *Христо Манчев Манев*.....

**Тема:** *Върху диференциалната геометрия на тримерни почти контактни В-метрични многообразия*

**Научен ръководител:** *проф. д-р Димитър Георгиев Мекеров*.....

### 1. Общо описание на представените материали

Със заповед № Р33-1172 от 21.03.2016 г. на Ректора на Пловдивския университет „Паисий Хилендарски“ (ПУ) съм определен за член на научното жури за осигуряване на процедура за защита на дисертационен труд на тема *Върху диференциалната геометрия на тримерни почти контактни В-метрични многообразия* за придобиване на образователната и научна степен ‘доктор’ в област на висше образование .4. *Природни науки, математика и информатика*, професионално направление .4.5. *Математика*, докторска програма *Геометрия и Топология*. Автор на дисертационния труд е : *Христо Манчев Манев* – докторант в редовна форма на обучение към катедра Алгебра и Геометрия с научен ръководител *проф. Д-р Димитър Георгиев Мекеров* от ПУ „Паисий Хилендарски”.

Представеният от *Христо Манчев Манев* комплект материали на хартиен носител е в съответствие с Чл.36 (1) от Правилника за развитие на академичния състав на ПУ, включва следните документи:

- молба до Ректора на ПУ за разкриване на процедурата за защита на дисертационен труд;
- автобиография в европейски формат;
- нотариално заверено копие от диплома за висше образование (ОКС ‘магистър’)
- протоколи от катедрени съвети, свързани с докладване на готовност за откриване на процедурата и с предварително обсъждане на дисертационния труд;
- дисертационен труд;

- автореферат;
- списък на научните публикации по темата на дисертацията;
- копия на научните публикации;
- списък на цитиранията на публикациите по дисертационния труд;
- копия на цитиранията по темата на дисертационния труд;
- декларация за оригиналност и достоверност на приложените документи;
- справка за спазване на специфичните изисквания на съответния факултет;
- заповеди за записване в докторантура;
- заповед за провеждане на изпит от индивидуалния план и съответен протокол за издържан изпит по специалността;

Докторантът е приложил 6 броя публикации.

Бележки по документите нямам.

## **2. Кратки биографични данни за докторанта**

Докторантът Христо Манчев Манев е роден през 1989г. Средното си образование получава в ОМГ „Академик кирил Попов” гр. Пловдив през 2007г. През периода 2007-2011г. е студент във ФМИ на ПУ „Паисий Хилендарски”, специалност „Приложна математика” и получава бакалавърска степен. През 2012г. получава магистърска степен в магистърската програма „Бизнес информатика с английски език” на ФМИ при ПУ „Паисий Хилендарски”. Хоноруван асистент е в Медицинският Университет, Пловдив, 2012-2013 и в ПУ „Паисий Хилендарски” от 2014г, където води упражнения по учебните дисциплини Висша Математика и Информационни технологии, Диференциална геометрия Геометрия, геометричен дизайн и др. Става асистент в Медицинския Университет, Пловдив, където работи и досега. През периода 2014-2016 е редовен докторант във ФМИ при ПУ „Паисий Хилендарски”, Докторска програма „Геометрия и топология”. Има изнесени 15 доклада на научни конференции в страната и чужбина и 12 научни статии от които 2 са в електронния архив и 10 са публикувани/приети в научни списания.

## **3. Актуалност на тематиката и целесъобразност на поставените цели и задачи**

Представеният дисертационен труд, състоящ се от увод и седем параграфа оформени в три глави, е посветен на геометрията на почти контактните В-метрични многообразия, едно от новите модерни направления в диференциалната геометрия в последните години. Основен проблем при изучаване диференциалната геометрия на гладко многообразие със структури е

конструиранието на нетривиални примери и изследването им с цел откриване и потвърждаване на съответната геометрична теория, което е силно нетривиален проблем. Например, теорията на повърхнините в тримерното евклидово пространство и съответно диференциалната геометрия на Римановите многообразия стартира след конструиранието от Риман на метриката върху сферата, аналогична е теорията на келеровите многообразия и т.н

Дисертационният труд на Христо Манев е посветен на този актуален и нетривиален проблем в случая на почти контактното  $B$ -метрично многообразие. Тези многообразия са специален клас суб-Риманови многообразия, които играят съществена роля в теорията за контрола, control theory. Именно, те се определят чрез задаване на четно-мерно разпределение с ко-размерност единица, зададено като ядро на гладка едноформа, върху което е определена почти комплексна структура и комплексно-Риманова метрика, т.е. Риманова метрика с неутрална сигнатура, спрямо която почти комплексната структура е анти-изометрия. Тези многообразия могат да се разглеждат и като нечетно-мерен аналог на  $B$ -метричните многообразия познати още като комплексни Риманови многообразия или Норденови многообразия.

В дисертационният труд на Христо Манев се изследва геометрията на тримерни почти контактни  $B$ -метрични многообразия като се конструират нови нетривиални експлицитни примери на такива многообразия като хиперповърхнини на плоското 4-мерното лоренцово пространство (пространство-време на специалната теория на относителността) както и на плоското пространство с неутрална метрика, тримерни групи на Ли и специални произведения на двумерни повърхнини с реалната права. Пресмятат се кривинни инварианти и се определят условия за принадлежност на основните класове тримерни почти контактните  $B$ -метрични многообразия, като разработките в дисертацията имат важно значение за развитието на диференциалната геометрия на тримерните почти контактните  $B$ -метрични многообразия и дават основата за по-нататъшни развитие на този забележителен клас многообразия имащ потенциал за приложение в диференциалната геометрия, теорията за контрола, математическата физика.

#### **4. Приноси и значимост на разработката за науката и практиката**

Ще се спра по-подробно само на два от основните научни приноси в дисертационния труд на Христо Манев:

Един от основните приноси в дисертационният труд е намереното матрично представяне на тримерна компактна група на Ли разглеждана като тримерно почти контактното  $B$ -метрично многообразие принадлежащо на всеки един от основните класове почти контактни

В-метрични многообразия от класификацията на Ганчев-Михова-Грибачев (Теорема 7.1). Тази основна теорема се базира на друг съществен резултат на дисертанта, Теорема 5.2, където са намерени точни условия една тримерна алгебра на Ли да представя група на Ли от съответният клас на Ганчев-Михова-Грибачев.

Друг основен принос са построените почти контактните В-метрични структури върху групите на Ли от широко известната класификация на Бианки и изследването на тяхната геометрия (параграф 6, Твърдения 6.3-6-8). Ще отбележа, че групите от класификацията на Бианки са основен инструмент в теорията на гравитацията при конструиране на експлицитни 4-мерни решения на уравненията на Айнщайн във вакуум, именно Ричи плоски хипер-келерови метрики, познати още и като гравитационни инстантони. В тази връзка ми се струва, че Твърденията 6-3-6.8 би било удачно да се обединят и формулират като една основна теорема с потенциал за бъдещо съществено приложение както в математиката така и в математическата физика.

Бих искал още да отбележа и определената структура на почти-контактно В метрично многообразие върху тримерните пространства-време на де Ситер и анти-де Ситер и изследването на В -метричната му геометрия, Теорема 3.2 и Теорема 3.4 както и В -метричните структури дефинирани върху специални произведения на двумерни повърхнини с реалната права.

## **5. Преценка на публикациите по дисертационния труд**

По дисертацията са представени 6 научни статии като 5 самостоятелни публикации и една съвместна с научния ръководител проф. Мекеров, като Filomat, IF(2014/15):0.638, Journal of Geometry, MCQ(2014):0.26, Novi Sad Journal of Mathematics, SJR(2014):0.16 и др.

Забелязани са и 7 цитирания на публикациите по дисертацията.

## **6. Автореферат**

В автореферата са отразени синтезирано основните изследвания в дисертацията като са формулирани както основните така и помощните известни резултати. По мнение на рецензента, авторефератът е направен според изискванията и отразява основните резултати, постигнати в дисертацията.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В представента дисертация са получени съществени и важни резултати в геометрията на 3-мерните почти контактните В-метрични многообразия. Дисертационният труд *съдържа научни резултати, които представляват оригинален принос в математиката* и отговарят на всички изисквания на Закона за развитие на академичния състав в Република България (ЗРАСРБ), Правилника за прилагане на ЗРАСРБ и съответния Правилник на ПУ „Паисий Хилендарски“. Представените материали и дисертационни резултати напълно съответстват на специфичните изисквания на Факултета по Математика и Информатика при ПУ „Паисий Хилендарски“, приети във връзка с Правилника на ПУ за приложение на ЗРАСРБ.

Дисертационният труд показва, че докторантът Христо Манчев Манев **притежава** задълбочени теоретични знания и професионални умения по научна 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, представено от рецензираните по-горе дисертационен труд, автореферат, постигнати резултати и приноси, и **предлагам на почитаемото научно жури да присъди образователната и научна степен ‘доктор’** на Христо Манчев Манев в област на висше образование: *.4. Природни науки, математика и информатика, професионално направление .4.5. Математика, докторска програма Геометрия и Топология.*

18.04.2016 г.

Рецензент: .....

Чл. кор. Проф. Дмн Стефан Иванов