

## РЕЦЕНЗИЯ

от проф. д-мн Стефан Петров Иванов

(Факултет по математика и информатика при СУ „Климент Охридски“)

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:** *Мирослава Тенева Иванова*

**Тема:** *Естествени свързаности върху почти контактни  $B$ -метрични многообразия*

**Научен ръководител:** *доц. д-р Манчо Христов Манев*

### 1. Общо описание на представените материали

Със заповед № Р33-2696 от 23.07.2012 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 *Естествени свързаности върху почти контактни  $B$ -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 *Мирослава Тенева Иванова* – докторантка в редовна форма на обучение към катедра „Алгебра и геометрия“ към Факултета по математика и информатика“ на ПУ с научен ръководител *доц. д-р Манчо Христов Манев* от същата катедра.

Представеният от *Мирослава Тенева Иванова* комплект материали на хартиен носител е в съответствие с Чл.36 (1) от Правилника за развитие на академичния състав на ПУ и 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 (3 броя);
- 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.

Бележки по документите нямам.

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

Докторантката Мирослава Тенева Иванова е родена през 1984 г. Средното си образование получава през 2003г. в ПМГ „Гео Милев” – гр. Стара Загора. През периода 2003 – 2007 г. е студентка във ФМИ на СУ „Св. Климент Охридски”, специалност „Приложна математика” и получава бакалавърска степен. През 2009 г. получава магистърска степен в магистърската програма „Математическо моделиране в икономиката” на ФМИ при СУ „Св. Климент Охридски”. Хоноруван асистент е в Стопанския факултет на Тракийския университет в гр. Стара Загора в периода 2010 –2012 г., където води упражнения по учебните дисциплини *Математика*, *Статистически методи*, *Биостатистика* и *Информатика*. През периода 2011 – 2012 г. е хоноруван асистент и редовен докторант във ФМИ при ПУ „Паисий Хилендарски”, където води упражнения по *Линейна алгебра и аналитична геометрия*. Има изнесени 4 доклада на научни конференции в страната и в чужбина и 5 научни статии, от които 2 са в електронния архив и 3 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, е посветен на геометрията на почти контактните  $B$ -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 намирането на линейна свързаност, запазваща дадените структури, с чиято помощ може да се опише геометрията на многообразието, което е силно нетривиален проблем. Например, за риманово

многообразието това е свързаността на Леви-Чивита, за ермитово многообразие – свързаностите на Леви-Чивита, свързаността на Чърн, свързаността на Бисмут и т.н.

Дисертационният труд на Мирослава Иванова 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 четномерно 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 нечетномерен аналог на  $B$ -метричните многообразия, познати още като комплексни риманови многообразия или норденови многообразия.

В дисертацията се определят естествени линейни свързаности, запазващи почти контактната  $B$ -метрична структура, като се изследва пространството на техните тензори на торзия, тъй като е добре известно, че една метрична свързаност се определя еднозначно от тензора на торзия. Изследва се и геометрията на някои от определените забележителни свързаности, като разработките в дисертацията имат важно значение за развитието на диференциалната геометрия на почти контактните  $B$ -метрични многообразия и дават основата за по-нататъшно 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 Мирослава Иванова:

Един от основните приноси в дисертационния труд е разлагането на пространството на възможните тензори на торзия за линейна свързаност, запазваща почти контактната  $B$ -метрична структура на инвариантни при действие на структурната група пространства (Теорема 2.17), като са дадени явни формули, характеризиращи и определящи съответните торзионни пространства. Това разлагане определя явно и естествени линейни свързаности, запазващи структурата, чиято торзия принадлежи на някои от определените класове .

Друг основен принос в дисертационния труд, имащ потенциал за съществено приложение както в математиката, така и в суперсиметричната теория на струните, е характеризирането чрез Твърдение 3.3 на класа почти контактни многообразия с  $B$ -метрика, допускащи запазваща структурата линейна свързаност с напълно антисиметрична торзия.

Този клас многообразия се задава чрез анулирането на въведения в дисертацията присъединен тензор на Нюенхойс. По мое мнение, присъединеният тензор на Нюенхойс, определен само от структурните тензори на многообразието с равенството (1.39) (като се използва добре известната формула на Козул, определяща свързаността на Леви-Чивита чрез метриката, нейните първи производни и комутатури и формулата (1.37), определяща симетричната скобка  $\{.. \}$  чрез метриката, нейните първи производни и комутатури) представлява и самостоятелен интерес в теорията на почти контактните многообразия с  $B$ -метрика. Торзионното пространство на тази единствена свързаност, запазваща структурата и имаща антисиметрична торзия, е определено чрез структурните тензори и техните първи производни в Теорема 3.4.

Бих искал още да отбележа определената в Теорема 4.10 линейна свързаност върху почти контактното  $B$ -метрично многообразие, запазваща почти контактната  $B$ -метрична структура, чийто тензор на торзия е инвариантен при действие на специалната контактна конформна група. Тази група представлява калибровъчната група на суб-римановата структура, задаваща комплексно конформна трансформация на комплексната риманова метрика върху суб-римановото разпределение с наложени диференциални условия от първи ред.

Също така са изследвани и кривинни свойства на някои забележителни свързаности, като са дадени и три примера, илюстриращи теоретичните изследвания.

Заслужава внимание и фактът, че докторантката е представила труда си за защита още на втората година от нейния тригодишен докторантски период.

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

По дисертацията са представени 3 публикации, съвместни с научния и ръководител доц. Манев. Те са публикувани както следва:

Доклади на БАН (1);

Научни трудове на Пловдивския университет – Математика (1);

Научни трудове на Пловдивския университет– Математика (1 приета за печат).

## **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 представената дисертация са получени съществени и важни резултати в геометрията на почти контактните  $B$ -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 докторантката Мирослава Тенева Иванова **притежава задълбочени теоретични знания и професионални умения по научната специалност *Геометрия и топология***, 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 Мирослава Тенева Иванова в област на висше образование: 4. *Природни науки, математика и информатика*, професионално направление 4.5. *Математика*, докторска програма *Геометрия и топология*.

29.08.2012 г.

Рецензент:

(Проф. дмн Стефан Иванов)