

РЕЦЕНЗИЯ

от д-р Никола Петков Зяпков,
професор във ФМИ при ШУ „Еп. Константин Преславски”

на дисертационния труд на тема „Характеризиране на Риманови и псевдо-Риманови многообразия и модели чрез оператори на кривината” с автор Веселин Тотев Видев за придобиване на научната степен “доктор на науките” в област на висше образование: 4. Природни науки, математика и информатика, професионално направление: 4.5. Математика, научна специалност „Геометрия и топология”.

1.Общо описание на представените материали

Определен съм за член на научното жури във връзка с процедурата за защита на дисертационния труд на тема „Характеризиране на Риманови и псевдо-Риманови многообразия и модели чрез оператори на кривината” с автор проф. д-р Веселин Тотев Видев за придобиване на научната степен „доктор на науките” в област на висше образование 4. Природни науки, математика и информатика, професионално направление 4.5. Математика, докторска програма „Геометрия и топология”.

Представеният от проф. Веселин Видев комплект материали е в съответствие с Правилника на ШУ за прилагане на ЗРАСПБ.

1. Актуалност на тематиката и целесъобразност на поставените цели и задачи

Дисертационният труд е посветен на изследвания в областта на диференциална геометрия на многообразието. Основна задача в тази

област е по зададен тензор на кривина да се определи метриката на многообразието с точност до изометрия, като чрез този тензор многообразието се характеризират *алгебрично, геометрично и топологично*. В тази област се използват методи на диференциалната геометрия на Римановите и псевдо-Римановите многообразия със и без допълнителни структури, алгебрични методи, структурни модули на Клифорд, топологични методи, линейна алгебра, аналитична геометрия, реален и комплексен анализ.

Целта на представената дисертация е да се продължат изследванията върху операторите на кривина дефинирани от Осерман и Станилов чрез собствени вектори, спектрални инварианти и жордановата нормална форма на тези оператори. Задачите които са поставени в дисертацията са: характеризиране на Осермановите хиперповърхнини, Осермановите многообразия чрез собствените вектори на оператора на Якоби, Римановите многообразия за които операторът на Якоби е идемпотентен, Римановите и псевдо-Риманови k -Осерманови многообразия и модели, многообразието и моделите на Станилов, четиримерните Риманови k -Станилови многообразия, псевдо-Римановите k -Станилови многообразия, за които Жордановата нормална форма на оператора на Станилов има точково постоянен ранг.

3. Характеристика и оценка на дисертационния труд

Дисертационният труд е структуриран в увод, четири параграфа, заключение и цитирана литература с общ обем 206 стр. Списъкът от цитирана литература включва 107 заглавия на статии и монографии.

В увода е направена аргументирана обосновка за необходимостта от изследвания на различните *оператори на кривина*, дефинирани чрез тензора на кривина R за произволно гладко псевдо-Риманово (Риманово) многообразие M , с метрика g . Дават се определения на операторите на кривина, които се използват в дисертацията: оператор на Якоби, Кососиметричен оператор, Обобщен оператор на Якоби,

Оператор на Станилов, Симетричен оператор. С изключение на оператора на Якоби, останалите оператори са дефинирани от Г.Станилов.

Направен е преглед на получените от различни автори резултати в направлението на дисертацията.

Първият параграф се състои от 3 раздела. В първия раздел чрез точково постоянни условия за част от характеристичните коефициенти или за собствените стойности на оператора на Якоби се характеризират Римановите точково-постоянни Осерманови многообразия и хиперповърхнини в Евклидовото векторно пространство R^{n+1} . Във втория раздел се разглежда дуалния принцип на Ракич, дефиниран за оператора на Якоби, в Римановата и почти Ермитовата геометрия, като чрез собствените вектори на оператора на Якоби и *-оператора на Якоби се характеризират обобщените комплексни пространствени форми и почти Ермитовите многообразия с точково постоянна холоморфна секционна кривина. В третия раздел се дефинират и характеризират n -мерните Риманови многообразия за които операторът на Якоби е идемпотентен.

Във §2 се дефинира обобщения оператор на Якоби върху Грасманиана $Gr_{r,s}(g)$. Разглежда се случая, когато характеристичният полином на обобщения оператор на Якоби е константа върху $Gr_{r,s}(g)$. Характеризират се класове от Риманови и псевдо-Риманови многообразия и алгебрични модели с определено свойство.

В първата част на третия параграф се дефинира и характеризира класа на четиримерните Риманови многообразия, за които обобщеният кососиметричен оператор на Станилов от ред $k < 4$ има точково постоянни собствени стойности, във всяка точка от многообразието. При размерност 4 на Римановото многообразие се доказва, че те съвпадат с класа на IP -многообразието. Във втората част на параграфа се изследват псевдо-Римановите многообразия и модели за които кососиметричният оператор на Станилов и неговото обобщение от ред k , имат Жорданова нормална форма с точково постоянен ранг върху модела или във всяка

точка от многообразието. По такъв начин се характеризират редица псевдо-Риманови многообразия и модели с посоченото свойство.

4. Приноси и значимост на разработката за науката и практиката

След запознаване с дисертационния труд, констатирам, че основните цели и задачи на дисертацията са изпълнени. Приемам приносите, описани в заключението на дисертационния труд, а именно:

- Характеризиране на точково постоянните Осерманови многообразия и хиперповърхнини чрез характеристичните коефициенти и чрез собствените стойности на оператора на Якоби, както и на обобщените комплексни пространствени форми, и на почти Ермитовите многообразия с точково постоянна холоморфна секционна кривина, чрез дуалния принцип на Ракич и условие за идемпотентност на оператора на Якоби;
- Въвеждане на обобщен оператор на Якоби и характеризирание на псевдо-Римановите многообразия и модели, за които този оператор има точково постоянен характеристичен полином. Получени са критерии за връзка между Осермановите и обобщените Осерманови псевдо-Риманови многообразия и модели, в зависимост от размерността и сигнатурата както на многообразието или модела, така и на индуциращото обобщения оператор на Якоби, неизродено и неизотропно подпространство;
- Обобщен е кососиметричния оператор, чрез оператор на кривина, наречен оператор на Станилов. Характеризирани са класовете от Риманови и псевдо-Риманови многообразия и модели с определено свойство, в зависимост от това дали кососиметричния оператор на кривина е нилпотентен и в зависимост от това дали пораждащото оператора на Станилов от ред k подпространство е времеподобно или пространственоподобно. Изведени са експлицитни формули за метриката на характеризираните от нас многообразия и модели. Направена е връзка между IP -условията и условията на Станилов.

зависимост от сигнатурата на многообразието. Характеризирани са псевдо-Римановите k -Станилови многообразия с неутрална сигнатура и някои специфични сигнатури. Разгледани са кососиметричния оператор на кривина и оператора на Станилов от ред k , за някои специфични псевдо-Евклидови векторни пространства и са дефинирани кривинно-хомогенни и други фамилии от IP и k -Станилови векторни пространства.

- Въвеждане на комутационната теория за операторите на кривина, чрез която се дефинират и характеризират редица многообразия и модели удовлетворяващи тази теория, които се наричат наричат многообразия на Якоби-Станилов, смесено-Станилови многообразия, косо-Станилови многообразия, многообразия на Якоби-Видев, многообразия на Станилов-Видев.
- Специално място е отделено на Римановите и псевдо-Риманови многообразия и модели на Якоби-Видев. Те са Айнщайнови или псевдо-Айнщайнови многообразия и модели. Приведени са примери за многообразия и модели на Якоби-Видев, базирани на реално векторно пространство, като е дадена метриката на модела.

5. Преценка на публикациите по дисертационния труд

По темата на дисертационния труд има 27 излезли от печат публикации.

Част от резултатите са публикувани в следните списанията с импакт фактор:

- Symmetry, Integrability and Geometry: Methods and Applications(USA) ([1]).
- Journal of Geometry(Basel) ([2], [3], [4], [5],[13]).
- International Journal of Pure and Applied Mathematics ([6]).

Общият импакт фактор на тези списания е 2,410, а [13] има импакт ранг 0,255.

15 научни публикации са реферирани в Zentralblatt MATH, 7 научни публикации са в списания с импакт фактор/ранг, самостоятелни са 6 научни публикации, от които 1 е в списание с импакт фактор/ранг, и 3 са в реферирани научни списания. Представени са 41 цитата на научните публикации по проблемите на дисертационния труд, от които 32 цитата са в реферирани научни статии или монографии на известни издателства, като 26 от тези цитати са в научни статии с импакт ранг/фактор.

Публикациите по дисертационния труд удовлетворяват критериите от Правилника за прилагане на ЗРАСРБ на ШУ за научната степен, доктор на науките" в областта на математиката (минимум 25 научни статии по проблеми на дисертационния труд, от които 15 в реферирани издания и минимум 30 цитирания в реферирани издания по проблеми на дисертационния труд) и Специфичните изисквания на ФМИ при ШУ „Епископ Константин Преславски” за придобиване на образователната и научна степен „доктор на науките” в направление 4.5 Математика и 4.6 Информатика и компютърни науки (поне 10 публикации в рецензирани издания, като поне 5 от тях да са в периодични списания с импакт фактор/ранг поне 3 от представените публикации да са самостоятелни, от които поне една в списание с импакт фактор/ранг;

Резултатите от дисертационния труд са докладвани на:

1. International Conference on Geometry and applications (Chairman G. Stanilov), Varna, 2001, 2003, 2005, 2007, 2008, 2009, 2011, 2013;
2. *Arbeitstagung uber Geometry and algebra* (Chairman Prof. Wefelscheid): Humboldt University Berlin-2003, University of Poznan (Bendlevo), 2005;
3. *6-th International Workshop on complex structure and vector fields* (Editors S. Dimiev and K. Sekigava), Varna 2002;

4. *Midwest Geometry Conference in honor of Thomas P. Branson*. May 18-20, 2007, Iowa City, USA;
5. Конференции на съюза на Математиците в България: 2001, 2002, 2003, 2004, 2009 година;
6. Юбилейни научна сесия "30 години факултет по математика и информатика", Пловдив, 2000;
7. Конференции на съюза на учените в България, клон Стара Загора, 2002.

6. Автореферат

Авторефератът е на 37 страници и съдържа основните резултати, получени в дисертационния труд. Той отразява достатъчно пълно съдържанието на дисертационния труд и основните приноси на дисертанта. Авторефератът дава пълна представа за изследваните проблеми и получените резултати.

7. Критични забележки и препоръки

Имам бележка относно изложението на текста в дисертацията. Би трябвало в края на всеки параграф да се посочва къде са публикувани получените резултати.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ


Дисертационният труд *съдържа научни и научно-приложни резултати, които представляват оригинален принос в науката и отговарят на* изискванията на Закона за развитие на академичния състав в Република България (ЗРАСРБ), Правилника за прилагане на ЗРАСРБ и съответния Правилник на Шуменския университет. Представените материали и дисертационни резултати **напълно** съответстват на специфичните изисквания на ФМИ на ШУ, приети във връзка с Правилника за приложение на ЗРАСРБ.

Поради гореизложеното, 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 научната степен „доктор на науките“* на проф.д-р Веселин Тотев Видев в област на висше образование: 4. *Природни науки, математика и информатика*, професионално направление 4.5. *Математика*, научна специалност *Геометрия и топология*.

10.02.2015г.

Шумен

Рецензент:



(проф.д-р Никола Зяпков)