

РЕЦЕНЗИЯ

от проф. д.м.н. Петко Димитров Проинов
за дисертационния труд
на тема „Някои приложения на неподвижни точки в метрични и равномерни
пространства“
с автор Любомир Петров Георгиев
за придобиване на образователната и научна степен „доктор“ по
област на висше образование 4. Природни науки, математика и информатика;
професионално направление 4.5. Математика;
докторска програма Математически анализ

1. Общо описание на представените материали

Със заповед Р33-1171/21.03.2016 г. на Ректора на Пловдивския университет „Паисий Хилендарски“ съм определен за член на научното жури във връзка с процедурата за защита на дисертационния труд на тема „Някои приложения на неподвижни точки в метрични и равномерни пространства“ за придобиване на образователната и научна степен „доктор“ по област на висше образование 4. Природни науки, математика и информатика; професионално направление 4.5. Математика; докторска програма Математически анализ от Любомир Петров Георгиев – докторант на самостоятелна подготовка към катедра „Математически анализ“ на Факултет по математика и информатика при Пловдивски университет „Паисий Хилендарски“.

Научните ръководители на докторанта са: проф. д.т.н. Васил Георгиев Ангелов и проф. д-р Андрей Иванов Захариев.

Във връзка с процедурата ми бяха предоставени следните документи:

1. Автобиография по европейски формат;
2. Диплома за висше образование (ОКС „магистър“), № 106269/15.01.1988 г. с приложение (копие);
3. Протокол №2/26.01.2016 г. от КС за откриване на процедура за предварително обсъждане на дисертационния труд;
4. Заповед № Р33-407/01.02.2016 г. за разширяване на състава КС;
5. Протокол №3/19.02.2016 г. от предварителното обсъждане в катедрата;
6. Автореферат;
7. Декларация за оригиналност и достоверност на приложените документи;
8. Справка за спазване на специфичните изисквания на ФМИ;
9. Списък на всички научни публикации;
10. Списък на научните публикации по темата на дисертационния труд;
11. Дисертационен труд;

12. Копия на публикациите по темата на дисертационния труд;
13. Заповед № Р33-463/03.02.2015 г. за зачисляване в докторантура;
14. Списък на забелязани цитирания на публикации по темата;
15. Заповед № Р33-434/02.02.2016 г. за отчисляване от докторантура с право на защита, считано от 28.01.2016 г.;
16. Заповед № 107/06.04.2016 г. за назначаване на комисия за провеждане на изпит за докторантски минимум от индивидуалния учебен план;
17. Протокол от 17.04.2015 г. за успешно издържан изпит за докторантски изпит от индивидуалния учебен план;
18. Служебна бележка от МГУ за участие в научно изследователски проекти;
19. Документ за внесена такса, съгласно Тарифата.

Представените материали съответстват на изискванията на Правилника за прилагане на ЗРАСРБ, ПРАС на ПУ и на Специфичните изисквания на ФМИ на ПУ.

2. Кратки биографични данни за докторанта

Любомир Петров Георгиев е роден през 1962 г., завършва висше образование, специалност Математика, в Софийския университет „Св. Климент Охридски“ през 1987 г. От 1988 г. работи в МГУ „Св. Иван Рилски“ последователно като асистент (1988-1990), старши асистент (1990-1998), главен асистент (1998-2015) и асистент (2015-досега). От 2012 г. досега е член на Факултетния съвет на Минно-електромеханичен факултет на МГУ „Св. Иван Рилски“.

Любомир Георгиев е автор на 14 научни статии, от които 5 са реферирани в *Mathematical Reviews* и *Zentralblatt Math* и една е публикувана в списание с импакт фактор. Една от работите му има 6 цитирания в пет чуждестранни списания и в една монография.

В периода 2010-2015 г. Любомир Георгиев участва активно в 7 научно-изследователски проекта към Минно-електромеханичен факултет на МГУ „Св. Ив. Рилски“.

От 28.01.2015 г. Любомир Георгиев е зачислен в докторантура на самостоятелна подготовка към катедра „Математически анализ“ при ФМИ на ПУ „П. Хилендарски“, а от 28.01.2016 г. е отчислен с право на защита.

3. Обща характеристика на дисертационния труд

Представеният дисертационен труд „*Някои приложения на неподвижни точки в метрични и равномерни пространства*“ се състои от увод, три глави, заключение и библиография. Заключението съдържа: резюме на получените резултати, списък на публикациите по дисертационния труд и апробация на

получените резултати. Библиографията съдържа 136 заглавия. Общият обем на дисертационния труд е 120 страници. Списъкът на авторските публикации включва 5 заглавия. Глава 1 има подготвителен характер, а в Глава 2 и Глава 3 са изложени получените научни резултати.

4. Актуалност и цел на дисертационния труд

Дисертационният труд на Любомир Георгиев е посветен на приложения на теорията на неподвижните точки в метрични и равномерни пространства за получаване на резултати за съществуване и единственост на решения на някои нелинейни операторни уравнения във функционални пространства, получени от конкретни реални модели.

Резултати представени в дисертационния труд са приложения на:

а) Принципа на Банах за свиващите изображения, в случай че съответното функционално пространство е банахово.

б) Теорема за неподвижни точки на Ф-свиващи изображения в равномерни пространства, в случай че съответното функционално пространство е равномерно. Тези теореми са разработени от Васил Ангелов (1987) и са изложени в неговата монография *Fixed points in uniform spaces and applications*, Cluj University Press, 2009.

Теорията на неподвижните точки и методът на Пикар за апроксимиране на неподвижни точки възникват преди сто години в знаменитите работи на Пикар и Банах. В днешно време актуалността на теорията на неподвижните точки не само, че не намалява, но все повече се увеличава, поради множеството ѝ приложения, както в математиката, така и в другите природни и инженерни науки.

5. Научни приноси на дисертационния труд

Научните проблеми, които са решават в дисертационния труд на Любомир Георгиев могат да се групират в две групи:

- Приложения на метода на неподвижните точки при нелинейни задачи от електротехниката.
- Приложения на метода на неподвижните точки при някои задачи за оператори в равномерни пространства.

Получените научните резултати в дисертационния труд представляват оригинален принос в математическия анализ и по специално във функционални уравнения, диференциални уравнения, системи диференциални уравнения,

интегро-диференциални уравнения и интегрални уравнения от волтеров тип.

Най-важните научни приноси в дисертационния труд са:

- Получена е теорема за съществуване на неподвижна точка на Φ -почти свиващ оператор в равномерно, хаусдорфово и секвенциално пълно пространство (Теорема 1.3.5). Този резултат се използва в последния параграф на дисертационния труд при доказване на теорема за съществуване за интегрални уравнения от Волтеров тип. Тук ще отбележим, че при доказателството голяма част от представените резултати важна роля играят резултатите на Васил Ангелов (1987) за неподвижни точки на Φ -свиващи изображения в равномерно пространство.

- Изследва се модела на една нелинейна верига с резистивни елементи, чиито $V - I$ характеристики са от полиномен тип. Нелинейните вериги намират приложение в електротехниката, радиотехниката, автоматиката и др. Доказана е теорема за съществуване на единствено непрекъснато и ограничено решение на нелинейното функционално уравнение, което моделира задачата за нелинейните вериги (Теорема 2.1.1).

- Моделира се движението на ротационен феромагнитен елипсоид, поставен в общо положение във въртящо се с постоянна ъглова скорост хомогенно магнитно поле. Задачата се свежда до система от две диференциални уравнения от II ред с две неизвестни. Доказана е теорема за съществуване и единственост на непрекъснато решение на получената система диференциални уравнения (Теорема 2.2.1).

- Изследва се едно интегро-диференциално уравнение, което възниква в теорията на автоматичното регулиране и което се получава при разглеждане на схема за обект на регулиране с регулиращо устройство и закъсняваща верига, въведена от Попов и Бесекерски (1975). Получени са две теореми за съществуване и единственост на съответното уравнение (Теорема 2.3.1 и Теорема 2.3.2).

- Изучава се едно диференциално уравнение с частни производни от хиперболичен тип с отклоняващи се аргументи. Направен е анализ на съответната задача от типа на Гурса за хиперболичното уравнение. Намерени са достатъчни условия за съществуване единственост на решения, принадлежащи на подходящо зададени равномерно пространства (Теорема 3.1.1 и Теорема 3.1.2).

- Намерени са достатъчни условия за съществуване и единственост за една система от диференциални уравнения с максимуми (Теорема 3.2.2).

- Получени са достатъчни условия за съществуване на решения на интегрални уравнения от волтеров тип, в които участващите функции са дефинирани в напълно регулярно хаусдорфово пространство и приемат стойности в банахово пространство (Теорема 3.3.4).

Представените по-горе научни приноси показват, че дисертационния труд напълно удовлетворява изискванията на чл. 6, ал. 3 на ЗРАСРБ за придобиване на ОНС „доктор“.

6. Научни публикации, цитирания и автореферат

Основните резултати от дисертационния труд са публикувани в 5 рецензирани научни списания. Една от статия е публикувана в списание с импакт фактор (*Fixed Point Theory*, IF 1.000), а 3 статии са публикувани в чуждестранни списания (*Glasnik Matematicki* и *Stud. Univ. Babeş-Bolyai*).

Ще отбележа, че статията, която е публикувана в *Glasnik Matematicki* има 6 цитирания (без автоцитати) в чуждестранни рецензирани издания. Едно от цитиранията е в монография в реномирано издание и две – в списания с импакт фактор (*Communications in Applied Analysis* и *Fixed Point Theory and Appl*).

Съгласно специфичните изисквания на ФМИ при ПУ „Паисий Хилендарски“ кандидатът за придобиване на ОНС „доктор“ в професионалното направление 4.5. Математика, трябва да има поне 3 публикации в рецензирани издания, едно от които да е в списание. Несъмнено Любомир Георгиев напълно удовлетворява това условие.

Авторефератът отразява правилно съдържанието на дисертационния труд. Основните научни резултати от дисертационния труд са отразени в автореферата с техните пълни формулировки.

7. Критични бележки и препоръки

Имам само една историческа бележка, която не е свързана с получените резултати в дисертационния труд.

На стр. 36 са формулирани някои условия, които обобщават условието за свиване на Банах. При формулиране на последното условие е отбелязано, че Красноселски формулира по-обща условия. Ще отбележа, че полският математик Ячимски [*Proc Amer. Math. Soc.* 125 (1997) 2327-2335] доказва, че условието на Красноселски е еквивалентно на други известни условия. В частност, условието на Красноселски е еквивалентно на условията на Браудер.

Заклучение

Представеният дисертационен труд отговаря напълно на всички изисквания, условия и критерии по ЗРАСРБ, Правилника за прилагане на ЗРАСРБ, ПРАС на ПУ и специфичните изисквания на Факултет по математика и информатика при Пловдивски университет „Паисий Хилендарски“ по ПРАС на ПУ.

Оценката ми за дисертационния труд, автореферата, научните публикации и научните приноси на Любомир Петров Георгиев е ПОЛОЖИТЕЛНА.

Постигнатите научни резултати ми дават основание да предложа да **бъде присъдена образователната и научна степен „доктор“ на Любомир Петров Георгиев** по област на висше образование *4. Природни науки, математика и информатика*; професионално направление *4.5. Математика*; докторска програма *Математически анализ*.

10.05.2016 г.
гр. Пловдив

Подпис:
/проф. д.м.н. Петко Проинов/