

РЕЦЕНЗИЯ

на дисертацията за “**доктор на математическите науки**” в област на висше образование 4. Природни науки, математика и информатика, професионално направление 4.5. Математика, докторска програма „Диференциални уравнения“, на

доц.д-р **ВАЛЕРИЙ ХРИСТОВ КОВАЧЕВ**

на тема: Системи диференциални уравнения и невронни мрежи със закъснения и импулси

РЕЦЕНЗЕНТ: ГАНИ ТР. СТАМОВ, ТУ-СОФИЯ

Тази рецензия е написана в съответствие със заповед № 46/13.03.2014 г. на чл. кор. проф. дмн Юлиан Ревалски, директор на ИМИ-БАН и решение на първото заседание на Научното жури по тази заповед. При написване на рецензията са спазени изискванията на Закона за развитието на академичния състав в Република България (ЗРАСРБ), Правилника за прилагане на ЗРАСРБ и Правилниците за условията и реда за придобиване на научни степени и заемане на научни длъжности в БАН, и в ИМИ-БАН.

Получил съм следните документи:

1. Молба от 12 февруари 2014 г. от доц.д-р Валерий Хр. Ковачев до Директора на ИМИ-БАН за откриване на процедура по защита.
2. Професионална автобиография (Curriculum Vitae).
3. Копие от дипломата за придобита образователна и научна степен „доктор“ (“кандидат физико-математических наук”) и удостоверение за утвърждаването и от ВАК.
4. Заповед на директора на ИМИ за обсъждане на дисертационния труд от първичното звено на 5 февруари 2014 г.
5. Протокол от 5.02.2014 относно обсъждане на дисертационния труд от съвета на първичното звено.
6. Списък на публикациите по дисертацията.
7. Справка за приносите в дисертацията и списък на публикациите към нея.
8. Справки за равностоен принос на дисертанта в публикациите, свързани с дисертацията - 6 броя.
9. Списък на цитиранията на публикациите по дисертацията.
10. Копия от публикациите по дисертацията -13 на хартиен и 9 на електронен носител.
11. Автореферат на дисертационния труд - 32 стр.

12. Дисертационен труд – 283 стр.
13. Информационна карта на НАЦИД.

1. Общи положения и биографични данни

Дисертантът доц. д-р Валерий Христов Ковачев е роден на 2 януари 1955 в София. Завършва Математически факултет на Софийски университет „Св. Климент Охридски“ през 1980 г.

През 1985 г. Президиумът на Висшата атестационна комисия при ДКНТП утвърждава дадената му в СССР научна степен „кандидат физико-математических наук“ и я приравнява на научната степен „кандидат на математическите науки“ или съвременната образователна и научна степен „доктор“ по математика. Темата на докторската му дисертация е „Бирационални трансформации на диференциални уравнения с рационална дясна част“ с научен консултант Ю. Ст. Богданов.

В периода от 1980 г. до 2004 г. е последователно математик в компютърен център на Българската Народна Банка (1980-1981), асистент в Център за приложна математика на Технически университет – София (1981), научен сътрудник в секция „Математическа физика“ на Института по математика към Българската академия на науките (1987-1993) и старши научен сътрудник в секция „Математическа физика“ на Института по математика към Българската академия на науките (1987-1993), а от 1994 до 2004 г. и нейн ръководител.

От 2000 г. до 2001 г. е доцент в департамента по математика на Fatih University, град Истанбул в Република Турция, а от 2003 е доцент в департамента по „Математика и статистика“ на College of Science, Sultan Qaboos University, Sultanate of Oman.

Владее английски, френски, испански, италиански, немски, полски и руски езици.

Доц. Ковачев е член на Съюза на математиците в България, Съюза на учените в България, на AMS, на SIAM, както и на IEEE. Референт е на реферативните списания Zentralblatt MATH и Mathematical Reviews. Редактор, гост-редактор и рецензент е в няколко престижни научни списания, като African Diaspora Journal of Mathematics, International Journal: Mathematical Manuscripts, Journal of Advanced Researches on Dynamical and Control Systems, International Journal for Statisticians, International Journal of Mathematics and Computation, Contemporary Analysis and Applied Mathematics, Abstract and Applied Analysis, Advances in Difference Equations, което е отлично признание за неговата компетентност от страна на международната колегия.

Участвал е в организацията и работата на редица международни конференции, като в много случаи е бил поканен докладчик и лектор.

Научните интереси на кандидата са в областта на частните диференциални уравнения, динамични системи, импулсни диференциални уравнения, диференциални уравнения със закъснения, функционално-диференциални уравнения, популационна динамика и невронни мрежи.

Със своите постижения в тези области кандидатът се очертава като един от активните представители на българската математическа научна школа, за което говорят публикуваните 115 работи в престижни професионални издания.

2. Описание на представените материали

Кандидатът е представил за рецензиране 1 дисертация на английски език (Systems of Differential Equations and Neural Networks with Delays and Impulses), 1 автореферат на български език, 22 журнални статии, от които 1 под печат. Приемат се за рецензиране дисертацията, автореферата и 22 статии по представения списък.

Дисертационният труд е в обем от 283 страници, като е структуриран в увод, три глави, заключение и литература.

В увода накратко се посочва необходимостта от изучаването на импулсни диференциални уравнения, които са естествено обобщение на обикновени диференциални уравнения. Подчертава се, че тези уравнения са полезни математически средства при описването на много процеси и явления, изучавани в теорията на оптималния контрол, в биологията, механиката, биотехнологиите, медицината, електрониката, радиотехниката, икономиката и т.н. Специално внимание е отделено на симулирането с помощта на импулсни невронни мрежи, като комбинация от непрекъсната и дискретна част на изследваните системи.

Накратко в дисертационния труд последователно са изложени:

- Фундаментална теория и ω -периодични решения на импулсни системи с малки константни закъснения в некритичен случай, закъсняващи системи и неутрални системи (1-24); ω -периодични решения на импулсни системи с малки константни закъснения в критични случаи от първи и втори ред, периодичност на ръст на популация в смисъла на импулсни смущения, както и гранични начални задачи при концентрирани закъснения (40-64);

- периодични и почти периодични решения на системи с периодични колебания на закъснението, почти периодични решения на системи със закъснения и неутрални системи (84-136);

- глобална експоненциална устойчивост на равновесни точки на непрекъснати във времето невронни мрежи, адитивни невронни мрежи от

типа на Hopfield, Cohen-Grossberg, невронни мрежи с S тип разпределени закъснения и периодични такива, асимптотична устойчивост на равновесни точки на непрекъснати във времето невронни мрежи, адитивни невронни мрежи от типа на Hopfield, Cohen-Grossberg, невронни мрежи с S тип разпределени закъснения и периодични такива. Разгледани са и невронни мрежи със зависещо от времето закъснение и са доказани теореми за устойчивост при минимални Липшицови константи и мерки на нелинейност (143-178);

- формулирани са дискретни аналози на непрекъснати невронни мрежи от типа на Hopfield, Cohen-Grossberg, както и периодични такива.

Заключението обобщава в осемнадесет пункта по-важните резултати (270-272) и дава възможност резултатите от дисертацията да се класифицират в трите традиционни групи: научни, научно-приложни и приложни.

Литературата към дисертационния труд включва общо 120 заглавия, като всички са на английски език. Цитираната литература обхваща освен 38 публикации на доц.д-р В. Ковачев и основни изследвания по теорията на диференциалните уравнения и диференциалните уравнения с импулси и техните приложения за един период от 1943г. [87] до 2013 г.

Добро впечатление оставя включването в използваната литература на трудове на български учени като Друми Байнов, Снежана Христова и други, което не е много често явление в българската практика.

Научните приноси в дисертационния труд могат накратко да се систематизират така, като се отчитат и декларациите за равностоен принос на съавторите:

1. Доказани са теореми за съществуване на ω -периодични решения и са получени достатъчни условия за запазване на този тип решения при наличие на импулсни смущения.

2. Изведени са условия и са доказани теореми за съществуване на почти периодични решения и са изследвани определени техни свойства.

Някои от горните резултати са обобщени за диференциално-диференчни и неутрални импулсни системи.

Научно-приложните приноси са:

1. Изведени са уравнения за пораждащите амплитуди, необходимо условие за съществуване на ω -периодични решения и са получени достатъчни условия за съществуването на този тип решения в критичните случаи от първи и втори ред. Изведен е итерационен алгоритъм за построяване на решението на задачата, получена от операторни системи, на задачата в критичния случай от първи ред при достатъчно малки закъснения.

2. Получени са достатъчни условия за съществуване на единствена

точка на равновесие при импулсни непрекъснати невронни мрежи от вида на Hopfield, Cohen-Grossberg и невронни мрежи с S тип и реакционно-дифузионни членове с постоянни и безкрайни разпределени закъснения.

3. Чрез обобщение на метода на полу-дискретизацията са формулирани дискретни аналози на някои от посочените по-горе невронни мрежи и са получени достатъчни условия за съществуване и условия за устойчивост, глобална експоненциална и глобална асимптотична устойчивост на единствената точка на равновесие. При определени малки стойности на дискретизационната стъпка е доказано запазване на глобалната устойчивост на точката на равновесие при непрекъснатата и аналогичната ѝ дискретна система.

Доц.д-р В. Ковачев е автор или съавтор на 115 статии от които е представил **списък на научните публикации** (общо 22 позиции) за процедура за научна степен **“доктор на математическите науки”**. Последните са обект на рецензиране, които включва следното разпределение:

- всички статии са на английски, като 21 от тях са публикувани и една [22] е приета за печат, за което е посочена съответната кореспонденция (към момента на написване на рецензията е излязла от печат - Nonlinear Oscillations, 17 (2014), 1, 3-15).
- статиите са публикувани в периода 1994 г. до 2014 г., като в две [7] [9] В. Ковачев е автор, а останалите са в съавторство (2, 3, 4 съавтори), като в 5 от тях е първи съавтор.
- 8 работи са публикувани в списания с импакт фактор (IF), [2, 4, 7, 8, 11, 12, 13, 22] с общ (сумарен), към 5 годишен период $IF=5,038$ и индивидуален $IF=1,832$.
- в документите за процедурата не са посочени данни за реферирания на представените работи.

В **справката за цитиранията** на научната продукция на доц. В. Ковачев са включени общо 13 статии, които са цитирани общо 228 пъти, при това някои от цитиранията са в списания с импакт фактор. В прегледа на цитиранията си заслужава да се отбележи, че статия [12] е цитирана 181 пъти, което от една страна показва значителен интерес към проблематиката свързана с дисертационния труд, а от друга може да се счита че е една от първите работи по импулсни невронни мрежи.

Програмата Harzing Publish or Perish в Scholar Google към 06.05.2014 г. показва, че общо 107 статии на доц.д-р В. Ковачев за 34 години са цитирани 519 пъти и съответно h - индекса е 9, а g – индекса е 21.

По същество нямам **критични бележки** към дисертацията . Мнението ми е,

че дисертационният труд има компактен и завършен вид и затова препоръката ми към автора му е той в скоро време да бъде публикуван като монография в сериозно международно издателство.

Авторефератът е поместен на 32 страници и съдържа основните резултати, получени в дисертационния труд. Той отразява достатъчно пълно съдържанието и основните тези в дисертацията. Дискутирани са основните резултати и приложения от дисертационния труд, с което много добре се илюстрират идеите на въведените понятия и практическото използване на получените резултати. Накратко казано, авторефератът отразява адекватно дисертационния труд.

З А К Л Ю Ч Е Н И Е

Казаното по-горе е основание да дам положителна оценка на дисертационния труд и материалите към него и да препоръчам на уважаемите членове на Научното жури да гласуват за присъждането на **доц. д-р Валерий Христов Ковачев** на научната степен “**Доктор на математическите науки**” област на висше образование 4. Природни науки, математика и информатика, професионално направление 4.5. Математика.

20.05.2014 г.

Рецензент:

(проф. дмн Гани Трендафилов Стамов
Технически университет – София, ИПФ- Сливен)