

РЕЦЕНЗИЯ

на дисертационен труд

за придобиване на образователна и научна степен „доктор”

в област на висше образование

4. Природни науки, математика и информатика,

Професионално направление: 4.5. Математика,

Научна специалност: 01.01.05 – Диференциални уравнения

Автор: гл. ас. Светослав Иванов Ненов

Тема: Асимптотично сравняване на решенията на системи обикновени диференциални уравнения: методи и сравнения

Научен ръководител: доц. д-р Ангел Б. Дишлиев

Рецензент: проф д.м.н. Снежана Георгиева Христова

1. Предмет на рецензиране

Представените материали съдържат:

- 1. Дисертационен труд;**
- 2. Автореферат на дисертацията;**
- 3. Автобиография на Светослав Иванов Ненов;;**
- 4. Списък на всички научни трудове, с техните цитирания;**
- 5. Копия на научните трудове по дисертационния труд.**

2. Актуалност на проблема

Основните резултати, получени в дисертационния труд са в една стара, но все още непълно изследвана област - обикновените диференциални уравнения. Този вид уравнения са апарат за моделиране и изучаване на изключително голям брой реални явления и процеси. Затова цялостното и по-пълното им теоретично изследване дава мощни средства на математическото моделиране. Това води и до необходимост от задълбочено теоретично изследване на различни качествени свойства на нелинейни диференциални уравнения.

3. Обзор на съдържанието и резултатите в дисертационния труд.

Предственият дисертационен труд е структуриран в увод, две глави, заключение, списък на публикациите по темата и цитирана литература, с общ обем 127 стр. Прави впечатление цялостното оформяне на дисертационния труд, единството между отделните глави, бележките в края на всяка глава, които дават на читателя пълна представа за това, кои резултати са взаимствани и откъде и кои резултати са на докторанта. В началото на дисертационния труд са дадени и основните означения, което допълнително улеснява читателя и доближава значително дисертационния труд до монографичен.

В увода е формулирана основната цел на дисертацията, а именно получаване на резултати за сравнимост на решенията на две нелинейни диференциални уравнения върху положителната полуос за времеви интервал. Във връзка с това на стр. 6 са формулирани и 6 основни задачи за решаване в дисертационния труд. Единственият недостатък на увода е, че съвпада с автореферата.

В първа глава е използван нов метод за асимптотично сравняване на решенията на две нелинейни обикновени диференциални уравнения, като се разглеждат както диференциални уравнения от първи ред, така и от втори. Този метод се основава на оценяването на частното на решенията на двете уравнения. Основните резултати са доказани в параграфи 5, 6 и 7 на тази глава. Има значителен брой примери, които показват практическата използваемост на получените достатъчни условия. Някои от примерите са „изкуствени”, пригодени към съответния резултат, но има и приложение върху реални модели на сърдечно-съдова дейност, циркулация на кръв, циклична

невронна възбудимост. Интересно е, че теоремата за адитивна сравнимост (теорема 1.15) дава възможност да бъдат доказани по нов начин някои известни в литературата резултати за устойчивост. Това показва, че получените резултати имат значение не само при изследване на реални модели, описвани с диференциални уравнения, но те са и апарат при развиването на качествената теория на диференциалните уравнения.

Във втора глава се изследвани задачи свързани с устойчивост на периодични решения на автономни и неавтономни диференциални уравнения. Отначало, във връзка с доказателствата на основните твърдения, е доказано съществуването на параметрично решение на функционално уравнение в Банахово пространство. Ще отбележа, че този резултат е не само помощен апарат в доказателствата на основните резултати в дисертационния труд, но има и самостоятелно значение. Той допълва теорията на функционалния анализ и категорично може да бъде използван и при изследването на редица други проблеми. Въведено е понятието M -структурна устойчивост за автономни диференциални уравнения. Във връзка с построяването на „максималното” множество M , се разглежда частния случай, когато M има линейна структура. В този случай се въвежда понятието (g,d) -структурна устойчивост и се изследва за периодични решения на автономни диференциални уравнения. Основната теорема 2.3 е използвана за по-рационално доказателство на някои известни в литературата резултати за структурна устойчивост. В последния параграф на дисертационния труд са получени резултати за сравнимост на две системи ОДУ в околност на общо периодично решение.

Бих искала да отбележа наличието на изключително много примери в целия дисертационен труд, които непрекъснато илюстрират на читателя, както използваните основни понятия, така и предимствата на получените резултати и възможностите за тяхното приложение.

4. Приноси на дисертационния труд.

След запознаване с дисертацията, констатирам, че основните цели на дисертационния труд са постигнати. В заключението на дисертационния труд на стр. 124, както и на стр. 30 от автореферата, са посочени 7 приноси. Прави впечатление, че са получени нови резултати за някои качествени свойства на решенията на автономни и неавтономни диференциални уравнения, които са свързани основно с асимптотичното

поведение на безкрайност. Всеки един от приносите е реализиран в дисертационния труд, поради което признавам тези приноси. Без да подценявам останалите, считам като най-значителен принос въвеждането на понятието М-структурна устойчивост на орбити на системи обикновени диференциални уравнения, изследването ѝ за някои типове диференциални уравнения, както и сравняването ѝ с известното в литературата понятие структурна устойчивост на стационарни точки и периодични орбити.

Общото ми заключение по отношение на приносите е, че те са достатъчни за присъждането на образователната и научна степен “доктор”.

5. Публикации и цитирания на публикации по дисертационния труд.

По темата на дисертационния труд има 3 публикации, една е в сборник от доклади на международна конференция, а 2 са в международни списания, като едно от тях, *Nonlinear Analysis*, е с импакт фактор. Една от работите е самостоятелна, което още веднъж говори за математическия потенциал на докторанта.

Резултатите са докладвани и на международни прояви, от които са отбелязани 4 международни конференции и два доклада на семинар на катедрата по Диференциални уравнения в Технически университет, Хановер, Германия.

Заключението ми е, че резултатите от дисертацията са апробирани на достатъчно международни мероприятия.

Една от публикациите, свързана с дисертационния труд е цитирана 4 пъти в престижни международни списания, като *Nonlinear Analysis*, *J. of Theoretical Biology*, *Elect. J. of Differential Equations*.

6. Автореферат.

Авторефератът е на 33 стр. и съдържа основните резултати, получени в дисертационния труд. Той отразява достатъчно пълно съдържанието на дисертационния труд и основните приноси на получените резултати. Основните резултати, под формата на теореми, са формулирани без доказателствата, като са дадени и основните примери от дисертационния труд, с което много добре се илюстрират идеите на въведените понятия и приложението на получените резултати.

Прави добро впечатление изключително информативния характер на автореферата, което дава пълна представа за изследваните проблеми и получените резултати, дори и за хора, които не са чели дисертационния труд.

7. Забележки и препоръки.

В дисертацията и в автореферата, макар и написани и оформени по доста педантичен начин, има някои печатни грешки. Например, заглавието на списанието *Nonlinear Analysis* е написано неправилно (вж. стр. 125, 126 от дисертацията, стр. 31, 32 от автореферата).

Добре би било списъкът от публикуваните работи на докторанта да бъде разделен на две части, използвани в дисертацията и такива, неизползвани в дисертацията. Освен това е добре списъкът да се подрежда в хронологичен ред по датата на публикуването им и да се отбележи импакт фактора на публикациите, които притежават такъв.

8. Лични впечатления.

Познавам Светослав Ненов повече от 15 години, когато започна да се занимава с наука под ръководството на международно признатия български математик проф. Друми Байнов. Беше ми представен като амбициозен, талантлив и перспективен млад математик. Впоследствие се оказа, че той притежава не само тези положителни качества, но и много други, като толерантност, коректност, перфекционизъм. Тези негови качества го правят изключителен професионалист, и се надявам, че те ще му помогнат да продължава да се развива, доизгражда и утвърждава като един международно признат математик.

9. ЗАКЛЮЧЕНИЕ.

Оценката ми за дисертационния труд, автореферата, научните публикации и научните приноси на гл. ас. Светослав Иванов Ненов е **ПОЛОЖИТЕЛНА**.

Представеният дисертационен труд отговаря напълно на изискванията на ЗРАСРБ, Правилника за прилагане на ЗРАСРБ и Правилника за придобиване на научни степени

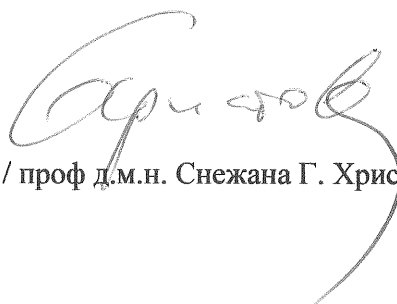
и заемане на академични длъжности в ХТМУ. Дисертационният труд показва, че кандидатът притежава задълбочени теоретични знания по специалността и способности за самостоятелни научни изследвания.

Постигнатите резултати ми дават основание да предложа на Уважаемото научно жури да присъди образователната и научна степен „доктор” на гл. ас. Светослав Иванов Ненов в област на висше образование: 4. *Природни науки, математика и информатика*, професионално направление: 4.5. *Математика*, Научна специалност: 01.01.05 *Диференциални уравнения*.

28.06.2011

Гр. Пловдив

Подпис:



/ проф д.м.н. Снежана Г. Христова /