

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. Катя Георгиева Дишлиева

Тема: Върху качествената теория на импулсни диференциални уравнения и приложения

Научен ръководител: доц. д.м.н. Иванка Стамова

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

1. Предмет на рецензиране

Представените материали съдържат:

1. Дисертационен труд;
2. Автореферат на дисертацията;
3. Автобиография;
4. Списък на всички научни публикации, учебници и научни съобщения;
5. Копия на научните трудове по дисертационния труд.

2. Актуалност на проблема

Резултатите, получени в дисертационния труд са в една сравнително нова област в диференциалните уравнения. Докторантката се занимава с импулсни диференциални уравнения, които започват своето бурно развитие през 80-те години на миналия век и все още не са напълно изучени. В същото време този тип уравнения са адекватен математически апарат при моделирането на реални процеси и явления, които в своето развитие са подложени на краткотрайни външни или вътрешни въздействия. Това прави изучаването на различни свойства на импулсните диференциални уравнения още по-необходимо. Затова безспорно темата на дисертационния труд е определено актуална и резултатите, получени в него са изключително важни, както от теоретична, така и от практическа гледна точка.

3. Обзор на съдържанието и резултатите в дисертационния труд.

Дисертационният труд е структуриран в увод, пет глави, цитирана литература, заключение и списък на публикациите по темата, с общ обем 141 стр. Списъкът от цитирана литература (241 заглавия на статии и монографии) е изключително пълен и допълнително може да служи като справочник за публикациите по съответната тема.

В увода е направено информативно представяне на основните видове импулсни диференциални уравнения, като са посочени и специфичните особености на решенията им, свързани с наличието на импулси. Направен е кратък преглед на целия текст, съдържащ коментар за основните получени резултати. Формулирани са целите и задачите на дисертационния труд. Посочени са и основните приноси на дисертационния труд според автора.

В първите три глави е направено цялостно изследване на непрекъснатата зависимост на решенията на нелинейни импулсни диференциални уравнения. Разгледани са както случая на предварително зададени фиксирани моменти (глава 1 и 2), така и случая, когато импулсите се осъществяват върху т.н. бариерни криви (глава 3). От друга страна са изучени, както непрекъснатата зависимост на решението едновременно от началните условия и от точките на импулс (глава 1), така и непрекъснатата зависимост и диференцируемост едновременно от началното условие и големината на импулсите (глава 2). В случая на импулси върху бариерни криви (глава

3) се въвежда понятието непрекъсната зависимост по отношение на тези бариерни криви и са получени достатъчни условия. В доказателството на основния резултат в този случай се преодоляват не само технически затруднения, но се използват и нови методи и техники, които се налагат от наличието на бариерните криви.

Последните две глави на дисертационния труд са посветени на използването на подходящо избрана Хаусдорфова метрика за автономни импулсни диференциални уравнения, в случая когато импулсите се осъществяват върху т.н. импулсно множество, разположено във фазовото пространство на уравненията. Ще отбележим, че инициерирането на приложението на Хаусдорфовата метрика за импулсни уравнения е на американските учени B. Ahmad и S. Sivavundaram (вж работи [39] и [41] от цитираната литература).

В глава 4 се разглежда случая на гладко импулсно множество. Дефинира се орбитална Хаусдорфова непрекъсната зависимост по отношение на началното условие и импулсните функции. Получени са достатъчни условия, които са приложени за изследване на импулсния модел на Лотка-Волтерра за моделиране на хищник-жертва при условие, че биологичната система е смутена от външни краткотрайни въздействия.

В глава 5 се разглежда случая, когато т.н. импулсно множество е част от хиперравнина във фазовото пространство на уравненията. Въвеждат се понятията орбитална гравитация и орбитална Хаусдорфова устойчивост по отношение на началното условие. Тези понятия са нови и за обикновените диференциални уравнения и в глава 5 те са много умело демонстрирани върху класическия модел на Лотка-Волтерра за хищник-жертва. Изследвана е връзката между общата нелинейна автономна импулсна система и съответната ѝ неимпулсна система. Доказано е, че ако решението на обикновеното автономно диференциално уравнение е орбитално гравитиращо, то съответното импулсно диференциално уравнение е орбитално Хаусдорфово устойчиво по отношение на началното условие.

Добро впечатление при четенето на дисертационния труд прави факта, че във всяка глава основните теоретични резултати са приложени върху модели от популационната динамика и фармакокинетиката, което е съпроводено и от реална интерпретация на съответните резултати и термини. По този начин се илюстрира и

възможността за практическото им приложение. Това прави значимостта на получените резултати още по-очевидна.

Заклучението съдържа кратко описание на основните резултати, получени в дисертационния труд, както и декларация за оригиналност.

4. Приноси на дисертационния труд.

След запознаване с дисертационния труд, констатирам, че основните две цели, формулирани на стр. 10 на дисертационния труд и на стр. 7 на автореферата, са постигнати. Основните видове импулсни диференциални уравнения, изследвани в дисертацията са породени, от съществуващи модели в популационната динамика и фармакокинетиката, които се модифицират по подходящ начин за да са по-адекватен модел на реално съществуващи процеси и явления, които са подложени на краткотрайни външни смущения. По отношение на втората цел, в глава 1,2,3 се изучава непрекъснатата зависимост, в глава 2 се изследва диференцируемост, а в глава 1, 4, 5 са получени достатъчни условия за устойчивост на различни видове импулсни диференциални уравнения. Прави добро впечатление, че във всяка глава получените теоретични резултати са приложени върху модели от популационната динамика и фармакокинетиката, с което се илюстрира практическото приложение и значимост на тези резултати.

Без да подценявам останалите, считам като най-значителен принос, въведените понятия орбитална гравитация и орбитална Хаусдорфова устойчивост/непрекъснатата зависимост, които са нови не само за импулсните уравнения, но и в теорията на обикновените диференциални уравнения.

Не по-маловажен е и факта, че в дисертационния труд е обърнато изключително голямо внимание и на приложението на получените теоретични резултати върху известни класически непрекъснати модели, които са модифицирани по подходящ начин, за да описват съответните реални процеси в случая на краткотрайни външни въздействия.

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 в международни списания, като една от тях е самостоятелна и е публикувана в списанието Acta Mathematica Scientia (импакт фактор 0.328).

Няма информация за цитиране на публикуваните работи..

6. Автореферат.

Авторефератът е на 41 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. Дадени са и основните приложения от дисертационния труд, с което много добре се илюстрират идеите на въведените понятия и практическото използване на получените резултати. Авторефератът е изключително информативен и дава пълна представа за изследваните проблеми и получените резултати дори и за хора, които не са чели дисертационния труд.

7. Забележки и препоръки.

Добре би било докторантката да добави в дисертационния труд, както и в приложените материали, импакт фактора на списанието Acta Mathematica Scientia, в което са публикувани част от резултатите.

8. Лични впечатления.

Познавам Катя Дишлиева повече от 15 години, когато започнахме да организираме международните математически конференции в Пловдив. Тя е акуратна, трудолюбива и коректна. Познанията ѝ по математика са изключително широки и много задълбочени. Определено бих казала, че Катя Дишлиева е изграден професионалист, и съм убедена, че тя ще продължава да се развива и утвърждава като един международно признат математик.

9. ЗАКЛЮЧЕНИЕ.

Оценката ми за дисертационния труд, автореферата, научните публикации и научните приноси на Катя Георгиева Дишлиева е **ПОЛОЖИТЕЛНА**.

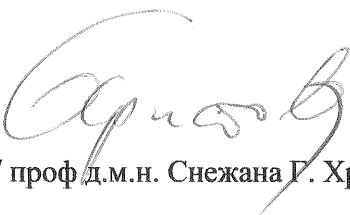
Представеният дисертационен труд отговаря напълно на изискванията на ЗРАСРБ, Правилника за прилагане на ЗРАСРБ и Правилника за придобиване на научни степени и заемане на академични длъжности в ХТМУ.

Постигнатите резултати ми дават основание да предложа на Уважаемото научно жури да бъде присъдена образователната и научна степен „доктор” на Катя Георгиева Дишлиева в област на висше образование: 4. *Природни науки, математика и информатика*, професионално направление: 4.5. *Математика*, Научна специалност: 01.01.05 *Диференциални уравнения*.

29.06.2011

Гр. Пловдив

Подпис:


/ проф. д.м.н. Снежана Г. Христова /