

## СТАНОВИЩЕ

върху дисертационен труд за придобиване на образователната и научна степен „доктор”

**Автор на дисертационния труд:** гл. ас. Катя Георгиева Дишлиева, ТУ-София

**Тема на дисертационния труд:** “Върху качествената теория на импулсни диференциални уравнения и приложения”,

**Научна област:** 4. Природни науки, математика и информатика,

**Професионално направление:** 4.5 - Математика,

**Научна специалност:** 01 01 05 – Диференциални уравнения,

**Изготвил становището:** доц. дмн Иванка Стамова, Бургаски Свободен Университет

**Отправни и нормативни документи.** В началото на своето изложение ще насоча вниманието към определени нормативни и препоръчителни изисквания, които имат отношение към обсъжданата образователна и научна степен. Според чл. 6 ал. 3 от Закона за развитието на академичния състав в Република България следва, че дисертационният труд за придобиване на образователната и научна степен “доктор” трябва да съдържа (цитирам): “...научни или научноприложни резултати, които представляват оригинален принос в науката”. Следващият документ, към който можем да насочим вниманието си, е Правилникът за придобиване на научни степени и заемане на академични длъжности в ХТМУ и в частност критериите за придобиване на желаната научна степен. Според тези препоръчителни критерии за степента “доктор” е необходимо (цитирам): „Дисертационният труд трябва да се основава най-малко на една публикация в списание с импакт фактор, или на две научни публикации в научни издания без импакт фактор, или на три научни публикации в доклади на международни научни форуми, отпечатани в пълен текст в сборници с редактор“.

**Съдържание на дисертационния труд.** Дисертационният труд е в обем от 140 стандартни страници, като е структуриран в съдържание, увод, пет глави, библиография, заключение с декларация за оригиналност и публикации (по дисертационния труд).

**Основни цели.** В увода (стр. 4-11) се посочва необходимостта от изучаването на импулсни диференциални уравнения, които са полезни математически средства при описание на много процеси и явления, изучавани в теорията на оптималния контрол, в биологията, механиката, биотехнологията, медицината, електрониката, радиотехниката, икономиката и т.н.

Посочени са основните цели на дисертационния труд:

1. Да се въведат нови класове диференциални уравнения с импулси, които адекватно да описват “рязко променящи се” процеси от практиката;
2. Да се изследват специфични за въведените импулсни диференциални уравнения асимптотични свойства, като например: различни видове устойчивост и непрекъснати зависимости, диференцируемост на решенията по специфични за този клас уравнения параметри и др.
3. Получените резултати да се приложат върху съществени моделни примери (на реално съществуващи обекти) от фармакокинетиката и популационната динамика и съответните резултати да се анализират и тълкуват в светлината на свойствата на моделираните процеси.

Основните цели са реализирани чрез постигнатите резултати.

**Актуалност на темата на дисертацията.** В последните десетина години се наблюдава засилен интерес към тази теория от много математици и специалисти в теория на оптималния контрол, експериментална физика, химични технологии, популационна

динамика, биотехнологии, индустриална роботика и икономика. Поради горните съображения смятам, че темата на работата е актуална както в теоретично, така и в приложно отношение.

Математическите изследвания на импулсните диференциални уравнения водят началото си от работа на В. Мильман и А. Мышкис, публикувана в *Сиб. Мат. Ж.* през 1960 г. Ще обърна внимание на факта, че много процеси и явления са подложени на дискретни "кратковременни" външни въздействия. Може да се приеме, че тези въздействия се извършват под форма на импулси. Такива динамични процеси се изучават от много науки. Количественото моделиране на тези "импулсни процеси" успешно се реализира със системи импулсни диференциални уравнения. Ще отбележа, че в международния класификатор Mathematical Subject Classification 2000, използван от реферативните журналы Mathematical Reviews и Zentralblatt fur Mathematik, както и от повечето математически списания по света, се отделят три специални раздели за уравнения с импулсни въздействия, а именно: 34A37 (Differential Equations with Impulses), 34K45 (Equations with impulses) и 35R12 (Impulsive partial differential equations). В тази тематика можем да говорим и за български принос, като първите работи тук са публикувани от проф. Друми Байнов и неговите ученици и съавтори през 80-те години на миналия век. Справката в основните реферативни журналы, както и справката в Scholar Google показват, че изследванията от български автори в тази област се публикуват в престижни издания и имат добра цитируемост. Понастоящем са оформени няколко математически школи, които изследват качествата на решенията на импулсните диференциални уравнения и техните приложения. Тук ще посоча школите на: М. Pinto, J. Nieto, V. Lakshmikantham, R. Agarwal, J. Henderson, P. Eloe и др. Ще посоча и трите най-цитирани монографии (според Scholar Google от 25. 06. 2011 г.), посветени на теорията на импулсните диференциални уравнения:

- „*Theory of impulsive differential equations*” (1989), V. Lakshmikantham, D. Bai'nov, P. Simeonov, цитирана 2371 пъти;
- „*Impulsive differential equations: periodic solutions and applications*”, (1993), D. Bai'nov, P. Simeonov, цитирана 679 пъти;
- „*Impulsive differential equations*”, (1995), A. Samojlenko, N. Perestyuk, цитирана 623 пъти.

**Преглед на дисертационния труд.** Накратко в дисертационния труд последователно са изложени резултати за:

**Глава 1** (стр.12-30). Въведени са нови понятия за непрекъсната зависимост и устойчивост на решенията на импулсни системи диференциални уравнения (ИСДУ) спрямо началното условие и импулсните моменти. Доказани са достатъчни условия за съществуването на тези свойства;

**Глава 2** (стр.31-48). Разгледана е непрекъсната зависимост и диференцируемост на решенията относно началното условие и импулсните въздействия (нови понятия) и са намерени достатъчни условия за тяхната валидност;

**Глава 3** (стр.49-71). Въведени са новите понятия: бариерни криви и непрекъсната зависимост на решенията на ИСДУ спрямо началното условие и относно "смущения" в тези криви. Получени са достатъчни условия за непрекъсната зависимост от споменатия тип;

**Глава 4** (стр.72-88). Въвежда се понятието орбитална Хаусдорфова непрекъсната зависимост на решенията на ИСДУ спрямо начално условие и импулсните въздействия и се посочват достатъчни условия, гарантиращи тези свойства на решенията;

**Глава 5** (стр.89-119). Резултатите от предходната глава са доразвити с въвеждане на понятието орбитална Хаусдорфова устойчивост на решенията на ИСДУ спрямо началното условие. Установена е връзка между качествата на решенията на разглежданата импулсна система и качествата на решенията на съответната ѝ система без импулси.

Изброените резултати са приложени върху моделни примери.

**Библиография.** Библиографията към дисертационния труд включва общо 241 заглавия, от които 82 са публикувани през периода 2005-2011 г. Част от литературните източници (34 на брой) са написани на кирилица, а всички останали са - на английски език. Цитираната литература обхваща основни изследвания, свързани с теорията на диференциалните уравнения с импулси и техните приложения. Считаю, че докторантката е направила достатъчно пълен преглед на научните статии и монографии, свързани с изучаваната тематика. Налице е задълбочено и широко познаване на изследваните проблеми и тяхната успешна интерпретация.

**Заклучение на дисертационния труд.** Заклучението обобщава в седем пункта по-важните научни приноси и в пет пункта по-важните научно-приложни резултати.

Дисертационният труд завършва с декларация за оригинален принос.

**Автореферат.** Обемът на автореферата е от 43 страници. В него точно са отразени основните положения и приноси в дисертационния труд.

**Научни приноси.** Накратко те могат да се систематизират така: Въведени са нови понятия и са доказани нови теореми за: орбитална гравитация на решенията на диференциални уравнения без импулси; непрекъсната зависимост на решенията на ИСДУ с фиксирани моменти на импулси относно началното условие, импулсните моменти, импулсните въздействия и бариерните криви; орбитална Хаусдорфова непрекъсната зависимост на решенията на ИСДУ с променливи моменти на импулси относно началното условие и импулсните смущения; устойчивост на решенията на ИСДУ с фиксирани моменти на импулси относно началното условие и импулсните моменти; орбитална Хаусдорфова устойчивост на решенията на ИСДУ с променливи моменти на импулси относно началното условие; диференцируемост на решенията на ИСДУ с фиксирани моменти на импулси относно импулсните моменти.

**Научно-приложните приноси.** Свързани са с прилагане, изследване и анализиране на резултатите относно споменатите в предходната точка видове непрекъсната зависимост, устойчивост и диференцируемост на решенията на модели от фармакокинетиката и популационната динамика (модели на Lotka-Volterra, Gompertz, Verhulst и др.).

**Публикации.** Дисертантката участва в процедурата за придобиване на образователната и научна степен „доктор“ с три статии:

1. *Continuous dependence and stability of solutions of impulsive differential equations on the initial conditions and impulsive moments, International Journal of Pure and Applied Mathematics, (2011), Vol. 70, № 1, 39-64;*
2. *Orbital Hausdorff continuous dependence of the solutions of impulsive differential equations with respect to impulsive perturbations, International Journal of Pure and Applied Mathematics, (2011), Vol. 70, № 2, 167-187;*
3. *Continuous dependence of the solutions of impulsive differential equations on the initial conditions and barrier curves, Acta Mathematica Scientia (одобрена за печат на 05.06. 2011 г.).*

Обръщам внимание върху последната статия, където К. Дишлиева е самостоятелен автор, а списанието, в което тази статия предстои да бъде публикувана е с импакт фактор 0.328.

Цитирания по тези статии не съм открила, но е видно, че те са публикувани съвсем наскоро.

Допълнително (след подаването на документите по конкурса) ми беше съобщено от кандидатката за придобиване на степента “доктор”, че на 09. 06. тази година е приета за печат още една нейна самостоятелна статия, обхващаща изследванията ѝ във втора глава

на дисертацията. Статията ще бъде публикувана в научното списание: *Nonlinear Analysis: Real World Applications*, изд. *Elsevier*, с импакт фактор: 2.381.

Допълнително, гл. ас. К. Дишлиева е представила и пълен списък на нейните научни и учебно-педагогически публикации, които са разпределени, както следва: статии – 16 броя; учебни помагала – 2 броя и доклади и научни съобщения – 17 броя.

**Лични впечатления.** Познавам гл. ас. Катя Георгиева Дишлиева от 10 години. Като неин научен ръководител имам и лични впечатления от качествата ѝ на научен работник. Докторантката работи активно и преодоля редица трудности от теоретичен характер. Тя демонстрира не само желание за работа, но и висок професионализъм и необходимите изследователски качества. Представеният дисертационен труд доказва, че К. Дишлиева притежава задълбочени знания върху теорията на импулсните диференциални уравнения и техните приложения, както и способности за самостоятелни научни изследвания.

**Заклучение.** В резултат на всичко гореизложено считам, че дисертационният труд отговаря на всички изисквания и критерии на Закона за развитието на академичния състав в Република България, на Правилника за неговото прилагане и на критериите в Правилника за придобиване на научни степени и заемане на академични длъжности в ХТМУ и предлагам на членовете на Научното жури да присъдят на гл. ас. Катя Георгиева Дишлиева образователната и научна степен “доктор” по научната специалност 01.01.05 Диференциални уравнения.

27. 06. 2011 г.

Член на научно жури:

  
(доц. дмн И. Стамова)