

СТАНОВИЩЕ

от доц. д-р Валентина Проичева, ТУ-София, Филиал Пловдив

по дисертационен труд за придобиване на образователната и научна степен „доктор”,
озаглавен

“Осцилационни свойства на функционално-диференциални от неутрален тип уравнения с импулсно въздействие и асимптотично поведение на неосцилиращите им решения”,

с автор гл. ас. Ваньо Донеv Иванов, ИПФ-Сливен, ТУ-София,

в област: 4. Природни науки, математика и информатика,

професионално направление: 4.5. Математика,

научна специалност: 01 01 05 – Диференциални уравнения,

научни ръководители: проф. дмн Недьо Попиванов, СУ „Кл. Охридски”

доц. д-р Маргарита Димитрова, ИПФ-Сливен, ТУ-София

Представеният дисертационен труд е поместен на 140 страници и съдържа: увод, четири глави, заключение с декларация за оригиналност на резултатите, публикации по дисертационния труд и библиография.

1. Актуалност на дисертационния труд. Математическата теория на диференциалните уравнения, още от зората на своето появяване, подпомага описването на огромен брой явления в природата и техниката, особено в случаи, в които е постулирана детерминистична връзка между дадени величини (моделирани като функции) и техните степени на изменение в пространството и времето (моделирани като производни). Математиката изследва диференциалните уравнения от различни перспективи, с цел създаване и подобряване на методите за тяхното решаване. Една такава перспектива се заключава в изследване на качествените свойства на обикновените диференциалните уравнения. Осцилационната теория е едно от направленията в тази насока, което продължава да се развива, особено с появата на нови и актуални обекти на изследване. В тази връзка, може да се споменат диференциалните уравнения с импулси и функционално-диференциалните уравнения. Диференциалните уравнения с импулси могат да се ползват за математическо моделиране на процеси, които търпят рязка промяна на състоянието си под някакво въздействие, при което е удобно да се пренебрегне времетраенето на това въздействието и да се приеме, че процесът изменя състоянието си скокообразно, т.е. с импулси. Функционално-диференциалните уравнения от своя страна представляват адекватен математически апарат за моделиране на процеси и явления, които зависят от своята предистория или бъдеще.

В представения дисертационен труд е смесена съдържателността на споменатите два актуални вида диференциални уравнения. Това води до появата на такива диференциални уравнения, описващи явления и процеси, които зависят по някакъв начин от своята предистория и които могат да бъдат подлагани на кратковременни въздействия, нарушаващи естествения им ход на развитие. Такива уравнения се наричат най-общо функционално-диференциални (с отклонения на аргумента) уравнения с импулси, като от тях с изключителната си сложност и разнообразие се открояват функционално-диференциалните (от неутрален тип) уравнения с импулси.

Обект на изследване в настоящата дисертация са осцилационните свойства на решенията на функционално-диференциалните уравнения от неутрален тип с импулси, както и асимптотичното поведение на неосцилиращите решения на такива уравнения. Разглежданите уравнения са новост в науката и за тях се говори едва от десетина години. Въпреки интересното си съдържание и оригиналните възможности за приложение, математическата им теория се развива сравнително бавно, включително и осцилационната им теория. Това е така, заради затрудненията от теоретичен и технически характер, свързани с естеството на тези уравнения. Показателно в това отношение е и сравнително малкият обем от изследователски работи в тяхната област до настоящия момент. Определено

считам, че резултатите постигнати от автора са актуални и представляват оригинален принос в науката.

2. Степен на познаване на проблема. Библиографията към дисертационния труд се състои от 120 публикации. Повечето от тях са свързани с осцилационната теория на функционално-диференциалните уравнения или имат отношение към диференциалните уравнения с импулси. В цитираната и използваната литература са включени редица класически и основни трудове от споменатите области. Цитирана е и голяма част от сравнително малкия обем от изследователски работи, които могат да се открият в областта на функционално-диференциалните (от неутрален тип) уравнения с импулси до момента.

Непосредственият извод, който се налага, е широката осведоменост на дисертанта, във връзка с интердисциплинарността на темата на неговата дисертация.

3. Научни и научно-приложни приноси. От направените изследвания в дисертацията се вижда, че гл. ас. Ваньо Иванов построява и развива оригинална осцилационна теория на функционално-диференциалните (от неутрален тип) уравнения с импулси. Въведена е единна класификация на тези уравнения, на основата на която са направени изследвания и са получени стойностни резултати във връзка с осцилационните и асимптотичните свойства на решенията на следните по-важни класове диференциални уравнения:

- Квазилинейни функционално-диференциални (от неутрален тип) уравнения от първи ред, с импулси;
- Нелинейни функционално-диференциални (от неутрален тип) уравнения от първи ред, с импулси;
- Квазилинейни функционално-диференциални (от неутрален тип) уравнения от втори ред, с импулси.

В първата глава е обърнато внимание на аксиоматиката и на някои аспекти от фундаменталната и качествената теория за функционално-диференциалните (от неутрален тип) уравнения с импулси, както и на осцилационната теория на близките по сходство с тях функционално-диференциални от закъсняващ или изпреварващ тип уравнения с импулси. С помощта на въведената от автора „импулсна експонента“ е показано съществуването на фундаментална система решения за квазилинейни функционално-диференциалните (от неутрален тип) уравнения от първи ред с импулси. Изследвани са и традиционните за качествената теория на диференциалните уравнения въпроси за непрекъснатата зависимост на решенията на такива уравнения от начални данни и устойчивост. За пълнота е представена идея за операторен подход към изучаването им. Интересно и удобно е описано разположението на точките на импулс на задачите от разглежданите класове, от гледна точка на закъснителните функции $h_i(t)$, $i = \overline{1, l}$, което облекчава получаването на някои от резултатите в следващите глави.

Във втората глава се подлагат на изследване осцилационните и асимптотични свойства на квазилинейни функционално-диференциалните (от неутрален тип) уравнения от първи ред с импулси. Изследвано е асимптотичното поведение на неосцилиращите решения на квазилинейни функционално-диференциални (от неутрален тип) уравнения от първи ред с импулси. Използван е конструктивен подход на основата на „импулсната експонента“ за намиране на условия за съществуването на такива решения чрез построяване на характеристични уравнения. Изучени са осцилационните свойства на квазилинейните функционално-диференциални (от неутрален тип) уравнения от първи ред с импулси, с постоянни и непостоянни коефициенти като са получени богат набор от условия за осцилиране на решенията им. Обърнато е внимание на случаи със смесени по знак коефициенти, както и на случаи със знакоосцилиращи коефициенти. Чрез метод на сравнителния анализ между коефициентите на подобни функционално-диференциални (от неутрален тип) уравнения с импулси или между такива уравнения и сродни на тях, са получени интересни резултати, при което се разкрива имплицативна връзка между осцилационните свойства на съответните им решения. В дисертационния труд са приведени голям брой примери с конкретни уравнения, надлежно онагледени с графики на решенията, които показват приложимостта на условията в доказаните твърдения.

Основен обект на изследване в трета глава са нелинейните функционално-диференциални (от неутрален тип) уравнения от първи ред с импулси. Изследвано е асимптотичното поведение на неосцилиращите решения. Получени са редица критерии за осцилиране на решенията на такива уравнения. С помощта на идеята за линеаризация се осигурява изследване на осцилационните свойства на нелинейните функционално-диференциални (от неутрален тип) уравнения от първи ред с импулси и с непостоянни коефициенти, на базата на линеаризираните техни модели, явяващи се квазилинейни функционално-диференциални (от неутрален тип) уравнения от първи ред с импулси.

В четвърта глава са изучени осцилационните свойства на квазилинейни функционално-диференциални (от неутрален тип) уравнения от втори ред с импулси. Построени са характеристични уравнения за някои видове от тези уравнения. Изследвано е асимптотичното поведение на финалните неосцилиращи решения на квазилинейните функционално-диференциални (от неутрален тип) уравнения от втори ред с импулси, с непостоянни коефициенти. Получени са необходими и достатъчни условия за осцилиране на решенията на такива уравнения.

4. Публикации по дисертацията. Кандидатът участва с три публикации по темата на дисертационния труд, публикувани в научни списания. На една от работите той е самостоятелен автор, а друга работа е отпечатана в списание с импакт фактор. Следователно, дисертационния труд удовлетворява изискванията за придобиване на образователната и научна степен „доктор“, съгласно чл. 11, ал. 4 от Правилника за придобиване на научни степени и заемане на академични длъжности в ХТМУ.

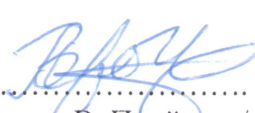
Авторефератът отразява обективно дисертационния труд.

5. Критични бележки. Дисертационният труд е написан много старателно и прилежно. На някои места обаче са допуснати печатни грешки, което отдавам на трудностите, свързани с набор и обработка на обширни научни текстове.

Освен това считам, че доказателствата на някои твърдения (като Лема 2.1.3, например) могат да се представят по-компактно, т.е. без някои уточнения и допълнителни обяснения. Разбира се, това не намалява достойнствата на дисертацията, още повече като се има предвид, че обсъжданата за придобиване степен освен научна е и образователна.

6. Заключение. Оценката ми, относно придобиването на образователната и научна степен „доктор“ по научната специалност „Диференциални уравнения“ от гл. ас. Ваньо Донеv Иванов е **положителна**.

Основателно считам, че представената дисертация напълно отговаря на изискванията на Закона за развитие на академичния състав в Република България, Правилника за приложение на този закон и Правилника за придобиване на научни степени и заемане на академични длъжности в ХТМУ и **предлагам на почитаемото научно жури да присъди на гл. ас. Ваньо Донеv Иванов образователната и научна степен „доктор“.**

Член на научното жури: 

/доц. д-р В. Проичева/

08.02.2012 г.

Пловдив