

РЕЦЕНЗИЯ

от проф.дмн Недю Иванов Попиванов, ФМИ при СУ,
по конкурс за заемане на академичната длъжност професор
в Пловдивския университет „Паисий Хилендарски”,
обявен в ДВ, брой 10 от 01 февруари 2011 г.
в област: 4. Природни науки, математика и информатика,
Професионално направление : 4.5 Математика,
Научна специалност: 01.01.04 – Математически анализ (Математически анализ 1)
с единствен кандидат доц. д-р Степан Иванов Костадинов

1. **Общо описание на представените работи**

Единственият кандидат по конкурса доц. д-р Степан Иванов Костадинов е представил 22 публикации (от общ списък от 97 научни труда), в това число: 20 реферирани научни статии и 2 монографии. Всички те са публикувани след 1990 год. Тъй като кандидатът е избран за доцент през 1988 година, е очевидно, че нито една от публикациите не е използвана в предходния конкурс. От представените работи всички 20 статии са в периодични научни списания, публикувани в чужбина, а двете монографии са публикувани в Сингапур и Япония. 10 от представените за конкурса статии са с импакт фактор (ИФ). По данни на кандидата, общият ИФ на представените публикации е 2.974. Всички публикации са в съавторство, с един или повече съавтори. Няма отбелязано формално деление на резултатите, така че за съвместните публикации приемам равностойно участие. За мен няма съмнение, че кандидатът е с голям реален личен принос във всички публикации, но какъв е той точно – не бих могъл да фиксирам. Авторът е доказал убедително възможността си да работи съвместно с ред колеги, което е едно определено положително негово качество.

Всички представени публикации са в областта на обявения конкурс. Изрично ще отбележа, че „Изискванията за научното звание професор”, приети от Факултетния съвет на ФМИ при ПУ, са изпълнени.

2. **Обща характеристика**

Във представените по конкурса работи най - общо са изследвани редица проблеми от теорията на обикновените диференциални уравнения, като използваните методи и похвати са доста разнообразни. Все пак най-сериозните резултати са свързани с изследването на качествената теория на импулсните диференциални уравнения в Банахови пространства. По конкретно: техниките са свързани с приложения на принципа на Банах за свиващото изображение и по-силните варианти като напр. теоремата на Шаудер-Тихонов; резултати за експоненциалната, обикновена и спектрална дихотомия, L_p -еквивалентност, интегрални многообразия и редица топологични характеристики. Подобни задачи са били изследвани от редица известни математици от цял свят. Считаю тематиката за интересна и трудна, а автора - за много добре осведомен в нея. Той използва активно необходимия технически апарат, което му позволява да преодолее многобройните възникнали проблеми. Имайки предвид представените материали, доц. д-р Степан Костадинов се представя като сериозен изследовател и педагог.

3. **Учебно-преподавателска дейност**

Както се вижда от приложената справка от Пловдивския университет, кандидатът по конкурса доц. д-р Степан Костадинов е започнал преподавателската си дейност от учебната 1982/1983 година, като първо е водил упражнения по ред математически и информатични дисциплини, а по-късно е изнасял лекции в ПУ по задължителни и избираеми дисциплини. По-конкретно, в ПУ е водил лекции и е разработил лекционни курсове по следните дисциплини:

- Математически основи на Информатиката (МОИ) – редовно и задочно обучение за специалностите Математика, Математика и информатика, Информатика.
- Дискретна математика – редовно и задочно обучение за специалностите Математика, Математика и информатика, Информатика.
- Числени методи и BASIC за студентите по биология и химия
- Реален анализ за студентите от специалност математика и от специалност физика.
- Теория на хаоса и приложения (избираема дисциплина)
- Програмиране на машини на Пост и Тюринг и разрешимост на алгоритмични проблеми (избираема дисциплина)

Допълнително, на студентите от филиала на ПУ „Паисий Хилендарски” в гр. Хасково е водил лекции и упражнения по Дискретна математика и МОИ, а на студентите от филиала на ПУ „Паисий Хилендарски” в гр. Смолян е водил лекции и упражнения по Дискретна математика и МОИ.

Лично аз съм впечатлен от широтата на предложените лекции! Нямам конкретни наблюдения от преподавателската му работа.

Бил е ръководител на 16 успешно защитили дипломанта (съгласно приложената справка). **Ръководил е и двама успешно защитили докторанти.** Бях рецензент на едната от дисертациите и останах с много добри впечатления от нивото на резултатите.

Тук е мястото да спомена и тези непредставени по конкурса материали на кандидата, които са свързани с педагогическата му дейност. Съгласно приложената справка, кандидатът има издадени 2 учебни пособия—издадени от ПУ ръководства за решаване на задачи съответно по дискретна математика и по функционален анализ.

Всички тези материали илюстрират педагогическите умения на доц. Костадинов през дългите години на преподавателската му дейност.

4. **Ще дам кратка оценка на основните научни приноси на кандидата**

Всички те са в областта на качествената теория на импулсните диференциални уравнения (ИДУ) в Банахови пространства. Тя започва развитието си през 60–те години, като бележи скок в края на 80-те години. Теорията на нелинейните диференциални уравнения с импулси и методите за тяхното числено решаване са обект на интензивни изследвания на български и чуждестранни учени през последните 30 години. В тази област даже бихме могли да говорим за определен български принос. Има и една сериозна група пловдивски математици с приноси по тази тема.

Тематиката е интересна, поради важната роля на ИДУ при моделиране на процеси, чието еволюционното развитие е изложено на краткотрайни промени (удари) породени от същността на процеса или от външни фактори. Има ред прости приложни примери на процеси от медицината и биологията, описани с математически модели чрез импулсните диференциални уравнения.

Приносите на доц. Костадинов в тази област могат да бъдат групирани в следните направления :

А. Фундаментална теория на импулсни диференциални уравнения

Ще започна със забележката, че част от резултатите за ОДУ се пренасят и за ИДУ при определени ограничения (понякога много силни!), но възникват и ред нови и интересни феномени, някои от които са трудни за изследване.

В монографиите [M1] и [M2] са събрани по-ранни резултати на кандидата и други автори,

за изследвания, свързани с решенията на линейни и нелинейни ИДУ. Докато обаче в [M1] фазовите пространства са крайномерни, в [M2] те са банахови пространства. Намерени са ред условия за еднозначна разрешимост на задачата на Коши за ИДУ. Изучени са въпроси за устойчивост при ИДУ. За ИДУ е въведен аналог на понятието характеристичен показател (от ОДУ). Намерени са достатъчни условия за да е краен характеристичният показател и което е особено важно – да е отрицателен. Установена е устойчивост на характеристичния показател при “малки” смущения в оператор-функцията и импулсните оператори. Интересен резултат е получен за случая, когато уравнението е линейно и оператор-функцията е интегрално ограничена. Тогава проверката за крайността на характеристичния показател се извършва много лесно. Получена е полезна оценка за еволюционния оператор, когато импулсните оператори притежават ограничени обратни ([M1], [M2]).

Б. Дихотомии за импулсни диференциални уравнения

Въведени са понятията експоненциална дихотомия и (обикновена) дихотомия за ИДУ в крайномерни ([M1]) и произволни Банахови пространства ([M2]). Намерени са връзките между съществуване на експоненциална (обикновена) дихотомия и съществуване на ограничени L_p решения на съответното нехомогенно уравнение.

В [10] са намерени необходими и достатъчни условия за съществуване на експоненциална и обикновена дихотомия за ИДУ с почти периодични оператор-функции в крайномерно Банахово пространство. Разгледани са случаите както за реалната ос, така и за полуоста, при наличие на ограничени обратни импулсни оператори. За хилбертово фазово пространство в [4] са намерени необходими и достатъчни условия за съществуване на обобщена експоненциална дихотомия за ИДУ.

В [2] са дадени достатъчни условия за ограничен ръст на решението на линейно импулсно диференциално уравнение в Банахово пространство. Намерени са условия, при които единственото ограничено решение е тривиалното. В крайномерния случай са намерени достатъчни условия за съществуване на експоненциална дихотомия.

В [9] е изследвана устойчивост на експоненциалната (обикновена) дихотомия при „малки” смущения на оператор-функциите, на импулсните оператори и на редицата от точки $\{t_n\}$ на импулсно въздействие. Т.е. доказано е, че множеството от всички линейни импулсни диференциални уравнения е отворено в съответната топология.

Устойчивостта на понятието експоненциална дихотомия за ИДУ отново е изследвана в [7], при кинематично подобие в произволни Банахови пространства. По тази тема в крайномерно пространство в [M1] е разгледан случаят, когато импулсните оператори са унитарни, а импулсното уравнение е кинематично подобно на ОДУ. Такова редуциране на ИДУ до ОДУ дава възможност за изследване на обикновеното диференциално уравнение, а резултатите да се трансформират обратно върху импулсното диференциално уравнение. Това очевидно е важна възможност за изследване на ИДУ, ако напр. съответното ОДУ е третирано с числен метод.

В. L_p -еквивалентност между импулсни диференциални уравнения

Тази част подробно рецензирах във връзка с дисертацията на А. Георгиева, докторантка на доц. Костадинов, а сега асистент във ФМИ при ПУ. Понятието L_p -еквивалентност между различни видове импулсни диференциални уравнения е въведено в [M1], [M2]). Намерени са достатъчни условия, които гарантират съществуването на L_p -еквивалентност. При въведени много силни условия, се установява, че разликата между решенията на двете уравнения лежи в някое от пространствата L_p и дори е ограничена. Тази тематика е продължена в [12], където в крайномерно евклидово пространство е разгледан случаят на L_p -еквивалентност между две нелинейни уравнения без линейни части. Намерени са достатъчни условия за L_p -еквивалентност в кълбо. В случая на L_p -еквивалентност между линейно (с експоненциално дихотомична линейна част) и нелинейно импулсно

диференциално уравнение, разгледан в работа [6], като следствие се получава решение на нелинейното уравнение. Така че търсенето на различни достатъчни условия за съществуване на L_p -еквивалентност между такива импулсни диференциални уравнения е полезно за по-детайлното изучаване на проблема. Ще отбележа, че за пръв път достатъчни условия за L_p – еквивалентност между нелинейни ИДУ са дадени в работа, излязла през 1988г. Тази тематика получава интересно развитие с появяването на работите [19] и [20]. По тази тема в работите на кандидата имам една основна критична бележка: понеже се прилага теоремата за неподвижната точка в нейни различни варианти, някои от поставените условия изглеждат доста ограничителни (виж напр. условията в Теорема 1 [20]). От друга страна, в [20] се доказва наличието на L_p -еквивалентност между две нелинейни импулсни диференциални уравнения с евентуално неограничени линейни части и ограничени нелинейни. Като пример са разгледани две импулсни частни диференциални уравнения (ЧИДУ), от параболичен тип. (Тук ще отбележа, че изследването на качествената теория ЧИДУ, с които се моделират процеси от термодинамиката, квантовата физика и др. започва с работа на Ербе и съавтори през 1991 г., където с импулсни параболични уравнения се моделират процеси от биологията.) След използване на известни резултати от теорията на ЧДУ, нелинейните ЧИДУ са сведени до обикновени нелинейни ИДУ с линеен неограничен оператор в безкрайномерно пространство. Въведена е L_p -зависимост между решенията на две частни импулсни диференциални уравнения. Бях приятно изненадан, когато при изследването в [20] на тези два естествени примера за смесената задача за полулинейни параболични уравнения, е илюстрирано как работи техниката на Теорема 1, при много естествени предположения за коефициентите на уравненията. Тоест, тежките условия от съответните общи теореми, понякога се оказват изпълнени в естествени случаи. По тази тематика е и [19], където се разглеждат две нелинейни импулсни уравнения с неограничени линейни части и възможно неограничени нелинейни части. Работата е послужила за основа на [20]. Разгледана е L_p -еквивалентност между две импулсни диференциални уравнения от общ тип. При решаване на проблема е конструиран нелинеен оператор, който действа в подходящо пространство. При изпълнени ред тежки условия (за които споменах по-горе) е доказано наличието на неподвижна точка.

Г. Интегрални многообразия за импулсни диференциални уравнения

Математическото симулиране на някои процеси и феномени във физиката, химията, биологията, медицината, оптималния контрол и др. води до необходимостта да се изследват импулсни диференциални уравнения, за които точките на импулсно въздействие се променят с времето и най-често лежат върху предварително зададени повърхнини във фазовото пространство. В тази връзка, за първи път е въведено понятието интегрално многообразие за нелинейно смутени линейни импулсни диференциални уравнения. Такива въпроси са изследвани в [M1], [M2], в случай, когато оператор-функцията на уравнението не зависи от времето и има спектър, който се пресича с имагинерната ос и има единствен линеен и ограничен импулсен оператор. В този случай съществува ограничено многообразие, т.е. множество, което се състои от траектории на уравнението и което играе ролята на атрактор. И тук се използва принципа на Банах за свиващия оператор. В [3] е разгледан по-общият случай, когато оператор-функцията на уравнението зависи от времето, а импулсните оператори образуват неограничена редица. В [13] е доказано съществуването на ограничени интегрални многообразия от липшицов тип в крайномерно пространство за ИДУ с нелинейна оператор-функция, както и за импулсни оператори, зависещи от малък параметър. В [14] са разгледани интегрални многообразия върху тор. Конструирани са аналози на матрицата на Коши и функцията на Грийн и са намерени достатъчни условия за съществуване на интегрални многообразия за ИДУ върху тор.

Д. Топологични свойства на импулсни диференциални уравнения и интегрални многообразия

По аналог с ОДУ, в [M1], [M2] са разгледани въпросите за топологична еквивалентност между две линейни ИДУ и връзката с експоненциалната дихотомия. Получен е резултат даващ топологична еквивалентност между експоненциално дихотомично линейно ИДУ и стандартно линейно ОДУ. Установена е и зависимост между съществуването на топологична еквивалентност между две линейни ИДУ и експоненциалната дихотомичност на едното от тях.

Доказана е топологична еквивалентност между интегрално многообразие на линейно ИДУ, нелинейно смутено и на стандартно ОДУ. При по-слаби условия за уравненията е въведена така наречената слаба топологична еквивалентност между две нелинейни ИДУ.

Е. Други резултати за импулсни диференциални уравнения

В работите [1], [11] е въведено понятието асимптотична еквивалентност между линейно и нелинейно ИДУ в Банахово пространство. Това е случаят, при който всяко ограничено решение на линейното импулсно диференциално уравнение индуцира решение на нелинейното и обратно, всяко ограничено решение на нелинейното ИДУ индуцира решение на линейното, като разликата между двете решения клони към нула. Указана е възможността, ако имаме числено приближено решение на едното, да намерим числено решение и на другото.

Монотонни ИДУ са изследвани в [8] по отношение на наличие на теореми за съществуване и единственост на решението за ИДУ. Класически резултати на Далецкий и Крейн, както и на Боголюбов и Крилов, за непрекъснатата зависимост на ОДУ от „малък“ параметър, са обобщени в [5] за ИДУ.

Неравенствата на Белман-Гронуол са добър апарат за изследване редица свойства като ограниченост, устойчивост и др. при обикновени диференциални уравнения. В [M1] за импулсни диференциални уравнения са въведени и изследвани редица обобщения на тези неравенства за частично непрекъснати функции, които са естествен обект в ИДУ.

Според справката, доц. Костадинов е изнесъл над 20 научни доклади на международни форуми у нас и в чужбина. В чужбина голяма част от изброените в справката доклади са били изнесени по време на командировки, финансирани по Програмите: DAAD, TEMPUS, както и от Комисията на Европейския съюз по наука, изследвания и развитие. Все пак трябва да отбележа известна едностранчивост: докладите в чужбина са изнесени на хубави и силни места, но само в Германия.

Може би тук е мястото да спомена и работата на доц. Костадинов по международни научни договори. В представените материали има отбелязани два такива, от които единият е от 1993 год. по Международен проект ERB 3510 PL 922142/2142 „Impulsive differential equations” по линията на „Комисията за наука, изследване и развитие към Европейския съюз”. Той е осъществен със съдействието на колегите от ТУ Дрезден, Германия.

5. Публикации и цитирания на публикации, участващи в конкурса

Актуалността и значимостта на научните приноси за мен са безспорни. Те следват дори от фактите, че по-голямата част от публикациите са в добри специализирани издания с импакт-фактор и с ред съавтори на Степан Костадинов – напр. А.Д. Мишкис, П.П. Забрейко, К. Schneider и не на последно място Друми Байнов, които са едни от световните капацитети в областта на импулсните уравнения.

Кандидатът доц. Костадинов има (според справката) и претенции за научно-приложни резултати, но въпреки че импулсните уравнения са тясно свързани с природата на много процеси, за мен приложната страна е неочевидна. С това по никой начин не искам да принизя ролята на неговите изследвания, просто отбелязвам своето лично мнение.

Съгласно справката на доц. Степан Костадинов, са документирани 44 цитирания на негови работи, някои от които-приложени по конкурса, други не. Повечето са цитирания с ИФ, като общият ИФ на цитатите е 12.641. Смятам, че за математическите изследвания това е един много добър резултат, още повече, че само за последните 2 години – 2009 и 2010 има отбелязани 7 цитирания (от които само 2 от български колеги, но дори и те - в чужди списания). Ще отбележа, че болшинството цитирания са на двете монографии [M1] и [M2], както и на работа [66] от общия списък. Тези данни показват, че Степан Костадинов е изграден специалист, добре известен на международната научна колегия в областта на импусните диференциални уравнения. Въпреки че всички работи са съвместни, личният принос на доц. Костадинов в областта на конкурса за мен е безспорен!

Ще отбележа и един интересен момент: когато правех справката за някои от цитиранията, при N38 (излязла 2008 год. от печат), в Интернет излезе и дисертацията на един от съавторите, защитена също през 2008 год. в Канада, където се цитират 3 от работите по конкурса. Това не е отразено в справката, а според мен е също важен момент!

6. **Забележки и препоръки**

Някои забележки и препоръки бяха отбелязани в хода на рецензирането. Тук искам да направя и една по-обща препоръка. Аз лично оценявам доста високо някои от получените от кандидата резултати и считам, че те биха могли да бъдат публикувани и на по-престижни места. Считам, че в това отношение определено е можело да се направи повече! Разбира се, това е само пожелание, но ми се иска кандидатът да го вземе предвид за в бъдеще. Все пак, на фона на цитатите такава забележка може би изглежда ненужна? Длъжен съм да отбележа, че направените бележки и препоръки не целят да снижат достойнствата на изследванията на доц. Костадинов, който според мен е един изграден специалист в областта.

7.ЗАКЛЮЧЕНИЕ. Въз основа на изтъкнатото дотук е ясно, че единственият кандидат по обявения конкурс доц. д-р Степан Костадинов отговаря напълно на изискванията на ЗРАСРБ, Правилника за прилагане на ЗРАСРБ, Правилника за развитието на академичния състав на ПУ "Паисий Хилендарски", както и на „Специфичните изисквания на ФМИ при ПУ”.

Постигнатите научни резултати ми дават основание да предложа да бъде избран кандидатът доц. д-р Степан Костадинов за професор в Пловдивския университет „Паисий Хилендарски” в област на висшето образование: 4. Природни науки, математика и информатика, професионално направление: 4.5 Математика, научна специалност: 01.01.04 Математически анализ (Математически анализ 1). Поради всичко това моето заключение за заемане на обявената по конкурса академична длъжност "Професор" от доц. д-р Степан Иванов Костадинов е **ПОЛОЖИТЕЛНО**.

27.06.2011

София

Подпис:

/ проф. дн Недю Иванов Попиванов /