

РЕЦЕНЗИЯ

по конкурс за заемане на академична длъжност "ПРОФЕСОР"

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

Научно направление : 4.5. Математика;

Научна специалност: "Диференциални уравнения" (01.01.05);

Обявен в ДВ бр. 35 от 08.05.2012 г.

с кандидат доц. д-р Ангел Борисов Дишлиев.

Рецензент: проф. дмн Людмил Иванов Каранджулов,
жив. гр. София, ул. "Искър" 17.

Общи положения

Конкурсът е обявен за нуждите на кат. "Математика" към Департамента по физико-математически и технически науки при Химокотехнологическия и металургичен университет (ХТМУ). Спазени са всички законови изисквания по провеждане на конкурса към настоящия етап.

1. Кратки биографични данни, характер на научните интереси и на педагогическата дейност на доц. д-р Ангел Дишлиев.

1.1. Библиографични данни за кандидата.

Доц. д-р А. Дишлиев е ръководител на катедра "Математика" към ХТМУ-София в периода 1992 – 2005 и от 2008 до настоящия момент. Роден е на 21.02.1954 г. в гр. Средец, Бургаска област. В периода 1974 – 1979 е студент във Факултета по математика и механика на СУ "Климент Охридски", където завършва специалността Математика с квалификация Магистър по математика, специализация: Математическо моделиране. В периода 1979 – 1980 г. е асистент в ИЧС-София. През 1981 г. постъпва на работа в ХТМУ-София, където работи и до сега. В периода 1981 – 1991 е редовен асистент по математика към кат. "Математика". През 1989 защитава дисертация на тема "Върху качествената теория на диференциалните уравнения с импулси". Получава диплома (свидетелство на ВАК от 1990 г.) за кандидат на математическите науки (образователна и научна степен "доктор") по научната специалност 01.01.05 "Диференциални уравнения". През 1991 г. е избран за доцент към ХТМУ по същата научна специалност (свидетелство на ВАК от 1992 г.). Доц. Дишлиев е член на Академичния съвет при ХТМУ от 1990 година, бил е председател на общото събрание на Департамента по физико-математически и технически науки към ХТМУ (2004 - 2006), председател е на Университетското общо събрание от 2002 до сега.

Доц. Дишлиев е бил член на: Специализиран научен съвет по математика в периода 2004-2010 година и на Американско математическо дружество 1986-1988. Член е на Съюза на математиците в България от 1980 година.

1.2. Общо описание на представените материали

За конкурса доц. Дишлиев е представил:

- Монография с автори А. Дишлиев, К. Дишлиева, Св. Ненов със заглавие "Specific Asymptotic Properties of the Solution of Impulsive Differential Equations. Method and Applications". Монографията е публикувана от издателството в САЩ "Academic Publications", Ltd през 2012 година.
- Четиридесет и четири (44) научни публикации, разпределени в 7 теми. Повечето работи (39 на брой) са публикувани в престижни международни специализирани списания, една (No 2) - в издание на БАН, три работи (под номера 2, 41, 45) са публикувани в доклади на конференции или колоквиуми, една работа (под номер 11) в сборник от статии. Всички статии са публикувани след 1991 година, когато е получена академичната длъжност "доцент". Ще отбележа, че от тези 44 статии 24 са цитирани в библиографията на монографията.

Приемам за рецензиране всичките 44 работи на кандидата, защото те не са използвани в кандидатската му дисертация и процедурата за “доцент”. От приетите за рецензиране публикации всички са със съавтори, като 15 от тях са с един съавтор (под номера 3, 4, 8, 9, 13, 15, 16, 19, 21, 22, 24, 36, 37, 38, 41), 26 работи са с двама съавтори (под номера 2, 5, 6, 7, 10, 11, 12, 14, 17, 18, 20, 23, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 39, 40, 43) и три работи - с трима съавтори (42, 44, 45).

- От всички 44 научните работи, свързани с участието на доц. Дишлиев, 18 са публикувани в списания с импакт фактор, общ ИФ = 15,156. Общият брой цитирания са 282, като 132 от тях са с импакт фактор. В 9 монографии са цитирани работи на кандидата, в 18 дисертации е цитиран 32 пъти.

- От всички 44 научни работи 22 са изпълнени в сключени договори с МОМН.

- Под No 46 и No 47 са посочени две учебни помагала, които фигурират и в електронен вид на сайта на ХТМУ.

Количествените изисквания за заемане на академичната длъжност “професор” и представените материали е: общ брой трудове (20) - (44) и монография; брой публикации в списания с ИФ (6) – (18); брой цитирания (30) – (282); брой защитени дисертационни трудове под ръководството на кандидата (1) – (4) и брой учебни помагала (1) – (2). Очевидно е, че всички количествени изисквания са изпълнени.

1.3. Обща характеристика на научните интереси на кандидата

Научните интереси и научноприложната дейност на кандидата са в областта на обявената тематика по конкурса – диференциални уравнения. Представените научни статии в своята съвкупност съдържат всички етапи на изследване, характерни за качествената теория на диференциалните уравнения и техните приложения. За импулсни диференциални уравнения са разгледани въпроси, свързани със съществуване, единственост, конструкция, устойчивост, ограниченост, непрекъсната зависимост, диференцируемост на решенията, а също и въпроси, свързани с периодични и осцилиращи решения. Особен афинитет кандидатът проявява към приложната страна на посочените по-горе изследвани въпроси. Голям брой работи са свързани с тълкувани приложения за няколко уравнения от популационната динамика (например уравнение на Lotka-Volterra, уравнение на Gompertz и пр.), фармакинетиката, механиката. За някои математически модели от теорията на металите кандидатът използва определени оптимизационни подходи в задачи при “разрушаване” на металите или откриване на дефекти в тях (якост на металите).

При такива разнообразни и трудни за изпълнение изследвания, съвсем естествено е в разрешаване на проблемите да участват не един специалист. В приетите за рецензиране 44 работи няма самостоятелни. Но това не умаловажава получените резултати. Струва ми се, че именно това е същността на мултидисциплинарните изследвания.

Доц. Дишлиев е рецензент на 10 научни списания: 1. Communications in Applied Analysis (2000-); 2. Int. J. of Pure and Applied Math.(2007-); 3. Int. Electronic J. of Pure and Appl. Math. (2009-); 4. Int. J. of Appl. Math. (2000-); 5. Int. J. of DE and Appl. (2000-2008); 6. J. of the USTM (2008-); 7. Computers & Math. With Appl. (2006-); 8. Math. And Comp. Modeling (2009-); 9. J. of Math. Anal. And Appl. (2010-); 10. Nonl. Anal. Series B: Real World Appl. (2011-). Освен това кандидатът е референт на Zentralblatt fur Mathematik und ihre Grenzgebiete.

Ще отбележа, че в първите шест списания, описани по-горе, доц. Дишлиев е не само рецензент, но е член и на редакционните им съвети.

1.4. Обща характеристика на педагогическата дейност на кандидата

От постъпването си в ХТМУ кандидатът води занятия на бакалаври, а в последствие и на магистри по математика. През последните пет академични години (2007 - 2012) лекционните курсове, които доц. Дишлиев преподава, са свързани с редовно обучение на бакалаври по Математика - част 1 и част 2 (общо от 120 часа), редовно и задочно обучение на магистри по дисциплините: Математическа икономика (общо 30 часа) и Теория на масовото обслужване (общо

30 часа). Така количествените изисквания за учебната заетост за заемане на академичната длъжност “професор” са изпълнени.

Доц. Дишлиев е бил официален ръководител на четирима докторанти. Това са: д-р Гани Стамов, защитил през 1999 г., д-р Йорданка Ангелова, защитила през 1999 г., д-р Светослав Ненов, защитил през 2011 г. и д-р Румяна Чуклева, защитила през 2012 г.

Доц. Дишлиев е автор на две учебни пособия, които са свързани с дисциплините Математическа икономика и Теория на масовото обслужване. Те са на електронен носител. Ще отбележа и две пособия (за по-пълна педагогическа картина), които не са посочени в материалите за рецензиране, а фигурират в списъка на цитирани работи. Едното пособие, с единствен автор доц. Дишлиев, е издадено през 1991 година от издателство “Техника” и вероятно е предназначено за кандидат студенти. Другото пособие, също предназначено за кандидат студенти, е свързано с много автори и задачи, давани на конкурсите през 2000-2005 година.

Посоченото показва, че педагогическата дейност на кандидата и визията му като преподавател в ХТМУ е изключително разностранна и на високо ниво.

2. Преглед и анализ на монографичния труд

Монографичният труд с автори А. Дишлиев, К. Дишлиева, Св. Ненов е посветен на определени свойства на импулсни диференциални уравнения. Съдържа въведение, осем глави и библиография - общ обем от 291 страници. Монографичният труд е издаден от “Academic Publications”, Ltd, САЩ през 2012 година.

Ще направя подробен преглед и анализ на отделните глави на монографията.

Първа глава се състои от три пункта и се основава на работи No15 и No13 от списъка на научните работи на кандидата.

Изложението в **пункт 1** е свързано с непрекъсната зависимост на решенията на нелинейна импулсна система от началните условия и импулсните моменти. Импулсните моменти са фиксирани и са безкраен брой. Първоначално се дава определение на разглежданата непрекъснатост, а след това се въвеждат условията, при които диференциалната система има единствено решение. Доказването на съответната теорема се осъществява, като се следва последователността: използване на определен вид неравенства (например неравенство на Gronwall), използване на еквивалентното интегрално уравнение, оценка на нормата на разликите на две решения.

В **пункт 2** се изследва въпросът за устойчивост на решенията по отношение на началната точка и импулсните моменти. Въвежда се понятието “гравитация” на диференциалната система, т.е. това е близост на решенията на импулсната система в определен смисъл. Доказани са две теореми за устойчивост, като са посочени съответните достатъчни условия. Схемата на изследване е както в пункт 1.

В **пункт 3** върху известен математически модел от фармакокинетиката (получен от други автори през 1987 г), който е сведен до импулсна система, се посочват условията, при които са изпълнени изискванията на теоремите от предходните пунктове. Въз основа на това се правят различни изводи за използване на модела.

Втора глава също се състои от три пункта, които разглеждат последователно въпросите за непрекъснатост по отношение на началните условия и импулсните ефекти, диференцируемост по параметър и приложение в популационната динамика. Тази глава се основава изцяло на самостоятелна работа на съавтора К. Дишлиева. Участието на кандидата е косвено, защото съществено се използват негови научни статии от 1987 и 1988 години. Аз ще се въздържа от по-нататъшен анализ на главата, поради непрякото участие на доц. Дишлиев в нея. Разбира се, това по никакъв начин не намалява достойнствата на съдържанието на тази част от монографията. Тя е естествен момент от изложението и с нея завършват изследванията върху импулсните системи с фиксирани импулсни моменти.

Трета глава се състои от три пункта. Тя изцяло е посветена на нелинейни импулсни системи с променливи импулсни моменти. Основните работи, използвани в първите два пункта на главата, са от годините 1985, 1988, 1989. Частично с пункт 2 е свързана работа No17. Накратко ще анализирам съдържанието на главата.

В **пункт 1** се изяснява явлението “биене” при импулсни системи, при наличието на което често пъти решението “умира”. Въведението в този пункт е много добре оформено. Има и формален поясняващ понятията пример. Доказани са редица теореми, в които са посочени достатъчните условия, при които явлението “биене” отсъства, т.е. интегралната крива среща хиперповърхнината само веднаж. Разгледани са няколко примера.

В **пункт 2** се разглежда непрекъсната зависимост на решението на импулсното диференциално уравнение с променливи импулсни моменти по отношение на импулсните хиперповърхнини. В работа под No17 се разглежда подобна задача, в която уравнението на хиперповърхнината не е разрешено относно t , както е в пункт 2. Тук се разглеждат теореми, които са прецизно математически доказани. Посочени са редица следствия.

Пункт 3 е свързан с работите No19 и No23 на кандидата. Тук се въвеждат редица понятия като равномерна сходимост по отношение на импулсния ефект, равномерна сходимост спрямо началните условия и импулсните смущения, строга равномерна сходимост на нулево решение (доказани са лемми, т.е. посочени са достатъчни условия в тази посока), равномерна Липшицова устойчивост по отношение на началните условия. Доказани са две теореми за равномерна сходимост по отношение на началните условия и импулсните смущения на нулевото решение на съответната система.

Четвърта глава съдържа два пункта. В нея се изследват импулсни диференциални уравнения с променлив момент на импулсните ефекти. Новото тук е, че в разширеното фазово пространство се налага допълнителното условие – интегралните криви, които са частично непрекъснати функции, да се намират между така наречени “барьерни криви”.

Пункт 1 е свързан с въведените понятия “барьерни криви” и е дело на съавтора на кандидата К. Дишлиева. Разглежда се непрекъсната зависимост на решенията по отношение на началните условия и барьерните криви.

В **пункт 2** е разгледана импулсната задача, свързана с барьерни функции от популационната динамика (импулсно уравнение на Gompertz). Интересен пример, в който се прилагат теоремите от пункт 1.

Ще отбележа, че с “ограничаващи” функции са свързани работи под No20 и No21, които са интересни, но не се използват пряко в монографията.

Пета глава се състои от два пункта и тя е свързана със статия No16.

В **пункт 1** се разглежда импулсна автономна система, като импулсните моменти не са фиксирани. Разглежда се непрекъсната зависимост на решенията на посочената система от началните условия и импулсните ефекти. За съответните оценки е избрана Хаусдорфова метрика. В преамбюла се дефинира понятието орбитална Хаусдорфова непрекъснатост на решение на импулсната система по отношение на началната точка и импулсната функция. В основната теорема се посочват условията, при които съществува посочената непрекъснатост. Разгледани са случаите когато траекторията не пресича или пресича импулсното множество. Оценките във втория случай са твърде специфични, като се използва неравенството между Евклидова и Хаусдорфова норма.

В **пункт 2** се прилага теоремата от пункт 1 за математическия модел на Lotka-Volterra, която представлява две нелинейни диференциални уравнения, описващи динамичното поведение на биологична система от вида “хишник-жертва”. Въведени са импулсни условия и се предполага, че импулсната система има периодично решение.

Шеста глава се състои от три пункта. Част от резултатите са свързани с работа No24. Разглежда се автономна диференциална система, а импулсните моменти не са фиксирани.

Пункт 1. Дава се подробно обяснение на понятията орбитална гравитация и орбитална Хаусдорфова устойчивост на решението. Показано е, че съществува единствено решение през началната точка на поставената импулсна задача. В основната теорема освен редица достатъчни

условия се предполага, че диференциалната система орбитално гравитира в съответната област и се твърди орбиталната Хаусдорфова устойчивост на решение спрямо началното условие. Самото доказателство впечатлява с последователността и прецизността си.

Публикация на кандидата, свързана с пункт 1 не намерих в представените ми материали. Считам, че този съществен резултат е нов и се публикува в монографията за първи път.

Пункт 2. Този раздел е публикуван в работа No24. Разглежда се математически модел на Lotka-Volterra от глава 5. Специално за този модел се формулират понятията орбитална гравитация, орбитална Хаусдорфова устойчивост на решенията на началната задача, Евклидова и Хаусдорфова норма. Доказани са три теореми, като последните са свързани с въведените понятия. Доказателствата са прецизно извършени.

Пункт 3. В този пункт се прилага теоремата от пункт 1 за хармоничен осцилатор, за който се знае, че се описва с автономно диференциално уравнение от втори ред и има периодично решение. Въвеждат се начални и импулсни условия. Проверят се условията на теорема 6.2 от пункт 1 и се посочват условията, при които решението на началната задача, описани от вертикалните вибрации на материална точка с ненулева маса и закачена на подвижна пружина в изолирана среда, е орбитално Хаусдорфово устойчива. Считам, че този резултат се публикува за първи път.

Седма глава. Заглавието на тази глава съвпада със заглавието на работа No37 от списъка на кандидата. Най-общо казано това е изключително приложна част от монографията, състояща се от четири пункта. Първите два пункта са свързани с предходни на този конкурс работи на кандидата и са естествена връзка със следващите изследвания.

В **пункт 1** се разглежда импулсния аналог на уравнението Verhulst, което е свързано с развитието на изолирана популация. Изследването е насочено към определяне на моментите на импулсните ефекти и количеството биомаса, което се отнема, така че времето на възстановяване на взетото количество да е минимално.

В **пункт 2** продължават изследванията от предходната точка, като се оптимизира количеството биомаса, взета от популацията. Импулсните моменти се менят по определена формула.

Пунктовете 3 и 4 са самостоятелно получени от съавтора на кандидата д-р Св. Ненов. Ще отбележа само, че изследванията са сериозни и имат успешна реализация в популационната динамика.

Осма глава се състои от два пункта, като първият има теоретичен характер, а вторият – приложен. В експозицията на главата се обяснява какво се разбира под превключващ момент при импулсните системи и какъв вид превключващ момент се използва в последствие.

Пункт 1. Посочен е видът на нелинейната импулсна система с променлива структура и с наличие на превключваща функция от общ вид. В основни линии за посочената система се изследва непрекъснатата зависимост на решението по отношение на превключващата функция.

Първоначално е показано как се формира решението в този сложен случай и е дадена дефиниция на непрекъснатата зависимост от началните условия и превключващата функция. Основните резултати са формулирани в няколко теореми при положение, че отсъства явлението “биене”. Доказано е съществуването, единствеността на решението на задачата и непрекъснатата зависимост по отношение на началните данни и превключващата функция.

С този пункт е свързана работа No17 от списъка на кандидата.

Пункт 2. Тук е изложен самостоятелният резултат на защитилата докторска степен под ръководството на кандидата д-р Р. Чуклева под номер [97] от библиографията на монографията. Нейният резултат се базира на работи на доц. Дишлиев от 1987 и 1990 години. Разглежданата задача е твърде интересна. Тя е модел на механична система от хидродинамиката, която има променлива структура и е с нефиксирани импулсни моменти, т.е. има вида от пункт 1.

Библиографията съдържа 376 заглавия, като 37 от тях са с участие на кандидата.

3. Характеристика и оценка на монографичния труд

Монографичният труд е посветен на редица асимптотични свойства на решенията на импулсни диференциални уравнения с фиксирани и променливи импулсни моменти. Освен това, като правило, се извършват неформални приложения към отделните теоретични постановки.

От всички работи от списъка на кандидата седем пряко участват в съдържанието на монографията. Пет от тях са публикувани в списания с импакт фактор. Общият ИФ = 4,158.

Първото добро впечатление е посвещението на монографията на техния учител покойния проф. Друми Байнов, който е изтъкнат математик с издадени 10 монографии, с 29 защитили докторанти (включително и кандидата), с над 826 научни статии (втори в света), публикувани в престижни международни списания. Половината от работите на кандидата са с негово съавторство.

Сериозността на изследванията в монографията личи още от рецензентите ѝ. Това са двама изтъкнати специалисти от САЩ в областта на диференциалните уравнения и преподаватели в реномирани университети.

Математическите постановки са твърде разнообразни, нови по идеи и не леки за осъществяване. Те са свързани с различни видове непрекъсната зависимост, диференцируемост, различни видове устойчивост на решенията, оптимизация и пр. Всички те са приложени в модели от фармакокинетиката, популационната динамика (нелинейни уравнение на Gompertz, уравнение на Lotka-Volterra), в модел на хармоничен осцилатор, хидродинамични модели. Приложенията са изключително интересни и заслужават висока оценка.

Всички глави от монографията, в това число и неформалните приложения, са с прякото или косвено участие на кандидата. Теоретичните постановки и приложенията се основават или на статии, фигуриращи в списъка на кандидата, или в предходни негови публикации.

По този начин считам, че доц. Дишлиев има основно участие в монографията, която съдържа само **нови** резултати (публикувани в реномирани списания с импакт фактор), със съществени **приноси** от една страна в редица фундаментални математически направления в областта на импулсните системи, а от друга – в редица приложни дисциплини.

4. Преглед, анализ, характеристика и оценка на приносите на научните трудове на доц. д-р А. Дишлиев

От общо 44 научни труда на доц. Дишлиев, участващи в конкурса, в монографията фигурират 7 работи No13, No15, No16, No17, No19, No23, No24 от представения списък. Съгласно точка 2 от алинея (3) на параграф 11, раздел 7 Допълнителни разпоредби те се изключват от рецензиране в тази точка. Така са обособени 37 научни труда, които ще рецензирам. Те са групирани в 7 теми Б1 – Б7, оформени от кандидата.

Б1. Тема: Фундаментална и качествена теория на обикновените диференциални уравнения (ОДУ)

1.1. Преглед и анализ

В първата работа под No2 се разглежда нелинейна периодична система от ОДУ, за която се предполага съществуването на горно и долно решение, а дясната част и неините частни производни по отношение на зависимата променлива са ненамаляващи квазимонотонни функции. Така при съчетаване на два известни метода (квазилинеаризация и горни, долни решения) се конструира редица от монотонни гладки функции, които са равномерно сходящи (с квадратична сходимост) към решението на нелинейната периодична задача.

В работа No3 се въвежда понятието h -непрекъснатост за нелинейна система от ОДУ с начални условия. Съответната смутена задача зависи от параметра h . Изследва се нетрадиционна h -непрекъснатост на решението, когато разликата между десните страни на уравнението расте неограничено при h клонящо към нула. Неформално приложение е направено върху математическия модел на Schmalhausen от популационната динамика.

В труда под No4 се изследва специалната d -устойчивост по отношение на две различни мерки на решенията на диференциални уравнения с “максимуми”. Въведени са необходимите дефиниции за d -устойчивост, d -равномерна устойчивост и векторна функция на Ляпунов. Използва се сравнителният метод на Разумихин, векторната функция на Ляпунов и са посочени достатъчните условия за устойчивост на решенията системата с “максимуми”. Доказателството на съответните теореми са строго математически обосновани. Даден е и илюстративен пример.

1.2. Характеристика и оценка на приносите

Характерното за работите от тема Б1 е, че и трите са свързани с нови математически идеи. Ако в първата работа се съчетават два метода, то в другите две се изследват различни от традиционните непрекъснатост и устойчивост. Освен това не съществуват много работи, които коментират устойчивост в конус на диференциални уравнения с “максимуми” (работа No4), т.е. когато дясната страна на уравнението зависи от максимума на търсената функция в определен интервал. До колкото ми е известно тези задачи се срещат при работа на различни видове двигатели с вътрешно горене и работа No4 би била полезна в тази посока. Всичките работи са публикувани в престижни списания, като първата от тях е в Доклади на БАН с ИФ=0,219.

Ще отбележа, че не открих доказателство на основния резултат на труда под No1, а той е от 1997 година.

За положителната оценка на работите в тази тема допринася и това, че работа No2 е цитирана в дисертацията на д-р Р. Чуклева, работа No3 има две цитирания и работа No4 е цитирана в статия с ИФ .

Б2. Тема: Сравняване на устойчивости на решения на ОДУ

2.1. Преглед и анализ

Тази тема съдържа три последователно свързани статии. Изследванията, разглеждащи устойчивостта на решенията на ОДУ, често пъти се извършват по известен метод на сравняването, който се състои в това, ако са дадени две системи, близки в определен смисъл, то от устойчивостта или неустойчивостта на решенията на едната можем да съдим за устойчивостта или неустойчивостта на решенията на другата. В работа No5 сравняването има по-друг характер. Първоначално се въвеждат критерии, установяващи известна наредба (предшествоване, следване, еквивалентност) на две системи ОДУ. Доказват се няколко теореми в тази посока. След това се прави извод как от устойчивостта или неустойчивостта на решенията следва определена наредба и обратно. Този подход е приложен за две автономни системи от полиномен характер. Изводите са за устойчивостта на нулевите им решения и обратно. Приведен е пример, в който се прилагат доказаните теореми, за две уравнения. Едното е уравнение на Vehulst, а другото е смутено уравнение на Vehulst. Вторият пример също е интересен.

Системите, които се изследват в работа No6 имат по-обща десна част, като отново е установена връзка между устойчивост и въведената наредба.

В работа No7 са посочени достатъчните условия за наредба на две системи ОДУ, ако десните им страни имат определена структура. Посочено е приложение в популационната динамика.

2.2. Характеристика и оценка на приносите

Работа No5 е докладвана на конференция в България. Работи No6 и No7 са публикувани в престижни специализирани списания, като работа No7 е публикувана в списание с висок ИФ=1,279.

Последната 7 работа е цитирана 4 пъти от чуждестранни автори, като две от списанията са с ИФ. Приносите на посочените работи се състои в това, че се опростява подходът на сравняване. За сравняването на две системи се съди по сравняването на еквивалентни системи (обикновено скаларни) на първоначалните системи. Тази идея в много случаи е полезна, особено когато трудно се прилагат традиционните методи.

Б3. Тема: Фундаментална теория на импулсните диференциални уравнения

3.1. Преглед и анализ

Тази тема съдържа 5 статии.

В единствената теорема в работа No8 са посочени достатъчните условия, при които за начално импулсна функционално-диференциална система отсъства явлението “биене”. Импулсните моменти са променливи.

В работа No9 се изследва същата система от No8 при същите условия за отсъствие на явлението “биене”, но се добавят допълнителни условия за получаване на квазиединственост (решения с различни начални условия, които в последствие се сливат), единственост и продължимост на решенията.

В работа No10 се разглежда начална нелинейна импулсна задача с фиксирани импулсни моменти. Доказана е една единствена теорема. Посочени са условията, при които съществуват функционални редици, едната монотонно растяща, а другата – монотонно намаляваща, които клонят към единственото решение на разглежданата импулсна система. Сходимостта е почтиквадратична. Доказателството на теоремата е обемисто и тежко, използващо много различни дефиниции и резултати, получени преди това.

В сериозната работа No11 основният резултат е свързан с доказване съществуването на долно (горно) решение на нелинейно диференциално уравнение със закъснение и подложено на променливи импулсни въздействия. Изключва се явлението “биене”. По този начин се конструира приближено решение на импулсното уравнение. Доказателството на теоремата е сложно и добре математически обосновано.

В работа No12 се разглеждат две импулсни диференциални системи с фиксирани импулсни моменти и с начални условия. Едната диференциална система е линейна нехомогенна, в която линейната част е постоянна матрица. Втората система е функционално-диференциална с обособена линейна част, съпадаща с първата система. Доказана е теорема за асимптотична еквивалентност на двете системи. Достатъчните условия за това са 12 на брой.

3.2. Характеристика и оценка на приносите.

Във всички пет работи се предполага, че отсъства явлението “биене”. Това е съвсем естествено, защото в противен случай е възможно решението да “умре”, а целта е да се конструира решение или да се докаже неговото съществуване в целия разглеждан интервал. Ако това условие за импулсна система от ОДУ е известно, то за функционално-диференциална система е необходимо доказателство. Именно в това се състои приносът на работа No8, която се използва и впоследствие (работа 9 и прочее). Ето защо оценката ми е висока.

Двете работи под No10 и No11 са особено впечатляващи с прецизността си в построяване на приближено решение, което е изключително съществено при отсъствие на възможност за намиране на аналитично решение. Това е направено последователно. Първоначално за импулсни системи с фиксирани моменти на импулсни въздействия (работа No10) и за импулсно диференциално-диференчно уравнение (работа No11). За мен това са работи, заслужаващи най-висока оценка.

Високата оценка, която заслужават трудовете в тази тема, се потвърждава от разнообразните цитирания на статиите в нея. Работа No8 е цитирана 5 пъти, като 3 пъти в заслужаващи внимание списания, едното от което е с ИФ, един път в монографичен труд и един път в дисертационен труд за доктор на математическите науки. Работа No9 е цитирана два пъти в монографичен труд и

дисертационен труд (дмн). Работи No10 и No11 са цитирани по един път в дисертационни трудове за получаване на научната степен доктор.

Б4. Тема: Непрекъсната зависимост, устойчивост и ограниченост на решенията на импулсни диференциални уравнения

4.1. Преглед и анализ

В тази тема са посочени 14 научни труда. Седем от тях участват в съдържанието на монографията. Работи под номера 13, 15, 16, 17, 19, 23, 24 в списъка на кандидата няма да коментирам в тази част от рецензията.

В работа No14 се разглежда нелинейна начална импулсна задача за диференциално-диференчна система, а импулсните въздействия са с променливи моменти. В нелинейната функция и в импулсните условия фигурират произволен параметър. Явлението “бие” отсъства. Доказана е теорема за непрекъсната зависимост на решението от началните условия и параметъра.

Разглежданата импулсна система в работа No18 е с нефиксирани импулсни моменти. В нея се използват резултати, получени преди това от авторите. Доказват се различни разновидности на ограниченост на решенията (ограниченост, равномерна ограниченост, финална равномерна ограниченост), като се използват частично непрекъснати функции на Ляпунов.

В работа No20 се използва понятието практическа устойчивост, което е въведено не много преди това. Тук се прилага методът за сравняването на две импулсни системи. Едната е със закъснение (основна система), а другата е без закъснение (помощна система). Посочени са условията, при които от практическата устойчивост на нулевото решение на втората система следва практическа устойчивост на нулевото решение на първата система. Интересно е приложението на тази чисто математическа постановка в популационната динамика.

Работа No21 прави впечатление с въвеждането за първи път на няколко нови понятия, като “еквитотална устойчивост”, “тотална устойчивост”. Тези понятия са свързани с устойчивост по отношение на началните условия, на десните страни на системата, на импулсните хиперповърхнини. Въвежда се понятието гранична функция, редица от гранични функции. Извършва се сравнение между първоначалната импулсна система и съответната гранична импулсна система, като се използват споменатите по-горе понятия. Извършено е приложение в математическия модел от тип “хищник - жертва”.

Ако в работа No21 има сравнение в посока гранична система – първоначална система, то в работа No22 посоката е обратна.

Работа с No25 впечатлява както по обем, библиография, така и с резултата си, публикуван наскоро през 2012 година. Разглежда се начална задача за импулсна система от нелинейни ОДУ с променлива структура, с различни превключващи функции и различни импулсни моменти. Понятието частични Ляпунови функции (вж. и работа No18) е въведено в края на миналия век и сега се използва за установяване на устойчивост, равномерна устойчивост и асимптотическа равномерна устойчивост на нулевото решение на разглежданата импулсна система с променлива структура и импулси. От построените редици от функции на Ляпунов се съди за вида устойчивост на ненулевото решение на разглежданата система.

Работа No26. Интересна статия, в която се посочват условията, при които импулсна линейна нехомогенна система и нелинейна импулсна система с обособена линейна част притежават почти периодични решения. Импулсните условия са фиксирани, а съответната линейна система е хиперболична.

4.2. Характеристика и оценка на приносите.

Традиционно в работите от тема 4 се изследват въпроси, които не са коментирани до този момент. Това са въпроси за непрекъсната зависимост (No14), устойчивост (No20, No21, No22, No25), ограниченост (No18), периодичност (No26). За тези въпроси са въведени нови понятия ,

като финална равномерна ограниченост или “тотална и еквитотална устойчивост”. Наред със стандартните импулсни системи с фиксирани или нефиксирани импулсни моменти се разглеждат и диференциално-диференчни уравнения, които със своята специфика внасят редица трудности за преодоляване при разглеждане на горните въпроси. Всяка работа е със свой научен принос в съответната тематична насоченост, при това работите No20, No21, No22, No25 се използват и нови понятия.

Работа No14 е цитирана два пъти в сериозни списания. Работа No18 е публикувана в списание с ИФ = 0,633. Работи No20, No21 са цитирани по един път в различни дисертации за придобиване на научната степен “доктор”. Работа No22 е цитирана един път от чуждестранни автори. Работа No26 е цитирана четири пъти (два пъти в списания и в две дисертации за придобиване на научната степен “доктор”).

Разнообразните нови тематични проблеми, изключителната последователност на изложението, строгата математическа обосновка, популярност у нас и в чужбина. Всичко това определя най-висока оценка на статиите от тази тема.

Б5. Тема: Осцилационни свойства на решения на импулсни диференциални уравнения.

5.1. Преглед и анализ.

В този раздел се разглеждат линейни и нелинейни импулсни уравнения със закъсняващ аргумент. Броят им е 10. Навсякъде се посочват условията за съществуване на осцилиращи (променящи занака си от известно място нататък) и неосцилиращи (непроменящи занака си от известно място нататък) решения.

В работа No27 се разглеждат импулсни линейни нехомогенни диференциални уравнения и неравенства от първи ред със закъсняващ аргумент. Импулсните условия са фиксирани, а закъсненията са няколко и фиксирани. Първоначално се привеждат определения на понятията решение на диференциални уравнения и неравенствата със закъснение, финално положителни и финално отрицателни решения на неравенства, осцилиращи и неосцилиращи решения на диференциални уравнения. В доказаните теореми се посочват твърдения, засягащи именно горните понятия.

В работа No28 се разглеждат импулсно линейно хомогенно и нехомогенно диференциално уравнение от първи ред с един постоянен закъсняващ аргумент. Посочени са условията, при които решенията са осцилиращи.

В работа No29 се разглеждат импулсни хомогенни и нехомогенни диференциални уравнения с едно константно закъснение. Посочени са условията, при които всички решения са осцилиращи.

Работа No30 е съпричастна с работа No27.

В статия под No31 импулсните уравнения са линейни и хомогенни от втори ред. Закъснението е постоянно, а импулсите моменти - фиксирани. Посочени са условията, при които ограничени решения са осцилиращи.

В работа No32 се разглеждат същите въпроси от предходната работа No31 с тази разлика, че уравнението от втори ред е нелинейно. За същото нелинейно импулсно уравнение в работа No33 са посочени необходимите и достатъчни условия за съществуване на неосцилиращи решения.

В работа No34 се разглежда импулсна задача с диференциално уравнение от n -ти ред с нелинейност от определен вид. Закъснението не е постоянно. Тук се разглежда, до известна степен, обратният въпрос на предходните разработки. Посочени са условията, при които неосцилиращо решение на импулсната задача удовлетворява определени неравенства. Статията е сериозна.

По различна от предходните задачи е No35. Обект на изследване са импулсни нелинейни диференциални уравнения и неравенства от първи ред с няколко изпреварващи аргумента. При определени условия е показано, че всички решения са осцилиращи, а неравенствата притежават финални положителни и отрицателни решения. Тези резултати се прилагат за конкретно уравнение

с изпреварващ аргумент, като всички условия на съответните теореми демонстративно се проверяват, което прави работата още по добра.

В последната работа на тази тема под No36 се разглежда линейно диференциално уравнение с импулси и закъсняващ аргумент. Импулсите не са фиксирани (това е разлика). Такова закъснение се среща в работа No34. При изпълнението на определено количество условия се доказва, че решението на импулсната задача със закъснение е осцилиращо.

5.2. Характеристика и оценка на приносите.

Импулси (фиксиращи и нефиксирани), закъснения (постоянни и променливи), различни видове уравнения и неравенства, доказателства за съществуване на осцилиращи и неосцилиращи решения и различни техни свойства. Изключително разнообразие от задачи и всяка от тях е с нови приноси в осцилационната теория. Нека изрично да подчертая, изключително специфични и трудни изследвания. Считаю, че научните приноси заслужават най-висока оценка. Още повече, че работите са публикувани в сериозни математически списания, а три работи са публикувани в списания с ИФ: No30 – ИФ=0,260, No31 – ИФ=1,534, No33 – ИФ=0,633. Най-зашеметяваща е информацията за цитиранията на работите от тази тема. От една страна работите са цитирани само от чужди автори, като някои от тях са световно известни математици – например Ravi Agarwal, V. Lakshmikantham и пр. От друга страна фактите са: No27 е цитирана в 2 работи, едната от които е с ИФ; No28 е цитирана в седем работи, 3 от които са с ИФ; No29 – 13 цитирания с 3 ИФ-ра и една в дисертация, за получаване на степента “доктор”; No30 – 19 цитирания с 10 ИФ-ра; No31 – 24 цитата с 13 ИФ-ра; No32 – 2 цитата, едната е в дисертация за “доктор”; No33 – 13 цитирания с 5 ИФ и една дисертация за “доктор”; No35 – 2 цитирания, като една с ИФ и една в дисертация за “доктор”.

Б6. Тема: Оптимизационни свойства на решенията на импулсни диференциални уравнения

6.1. Преглед и анализ.

В темата са посочени 4 статии.

В статия No37 се посочва как и при какви условия решението на начална задача за импулсни автономни нелинейни диференциални уравнения с фиксирани импулсни моменти в даден момент от разглеждания интервал да има най-голяма стойност. Направени са две приложения в популационната динамика по отношение импулсните модели на Verhulst и Gompertz. Извършено е адекватно тълкуване на получените математически резултати.

За разлика от No37 в статията под No38 се разглежда едноимпулсни неавтономни диференциални уравнения. При известни предположения (например след импулса фазовите променливи да намаляват) е реализирано изключително съответствие между получените математически резултати и модел от популационната динамика. В работата се използва импулсната крива за определяне на оптимална траектория на решението.

В работа No39 е разгледано импулсното уравнение на Lotka-Volterra, което описва съвместното съжителство от тип “хищник - жертва”. Решението след всеки импулс е затворена траектория. При две последователни траектории, получено след импулсно въздействие е посочено кога този импулс е най-кратък. За съвместното съжителство да се знае този импулс е от съществено значение.

В работа No40 се строи крива, наречена оптимална, която пресича затворените траектории на системата на Lotka-Volterra и гарантира, че след импулса разстоянието между пресечните точки на кривата и двете последователни траектории е минимално.

6.2. Характеристика и оценка на приносите.

Най-важното, според мен, е намереното съответствие между математически резултат и модели от популационната динамика. Това говори за научни приноси не само в съответната математическа дисциплина, но и в съответното приложно направление. Изключително висока оценката на

научните приноси в тези трудове се определя и от многобройното им използване (цитиране) след тяхното публикуване. Работите са публикувани в списания с висок ИФ: No37 – ИФ = 0,633; No38 – ИФ = 1,279; No40 – ИФ = 1,472. От друга страна цитиранията са: No37 е с 14 цитирания, като 8 са с ИФ; No38 е с най-много цитирания - 35 на брой, като 21 са в списания с ИФ и 2 в дисертации за получаване на научната степен “доктор”; No39 е цитирана в две работи с ИФ и No40 има 8 цитирания, от които 6 са с ИФ.

Б7. Тема: Математическо моделиране

Пет са трудовете към тази тема.

7.1. Преглед и анализ .

В статия No41 по индуктивен път е изведена полиномна оценка, която е приложена към два илюстративни примера.

Подходящи аналитични функции, които апроксимират експериментални данни от теория на металите се разглеждат в статиите с номера No42, No43, No44, No45. Металът е подложен на външни влияния за неговото разрушаване или откриване на дефекти. Вероятностен и статистически подход е в основата на изследванията.

7.2. Характеристика и оценка на приносите.

Теория на металите е една сериозна инженерна дисциплина, която все повече и повече се обръща към математиката. Наред с редица диференциални уравнения, които се използват при пукнатини в металите, вероятно-статистическите методи са най-употребяваните. Всяко изследване в това направление е твърде полезно и с определени приноси в инженерната дисциплина. Приносите имат главно значение и към математическото моделиране и приложението на вероятно-статистическите методи за изследване на различни инженерни задачи. Повечето от работите са публикувани в реномирани списания с ИФ. Това са работи с номера 42, 43, 44 всичките в едно и също списание, но в различни токове, което е с висок ИФ=1,043. Работи No41 и No45 са докладвани на конференции съответно в България и Турция. Разбира се, високата оценка е напълно заслужена за тези приложни работи.

5. Оценка на учебните помагала, представени за участие в конкурса

Кандидатът е включил в материалите по конкурса две рецензирани учебни помагала, които фигурират в електронен вид на сайта на ХТМУ.

5.1. А. Дишлиев, Учебни записки по теория на масовото обслужване, 2011.

Очевидни са педагогическите умения на доц. Дишлиев. Първоначално припомня този изучаван материал по математика от основния курс за студенти бакалаври, необходим за новия раздел и след това следват основните въпроси от дисциплината. След въвеждането на основните дефиниции, понятия, твърдения и забележки се разглеждат редица илюстративни примери. Изложението е компактно с употребата на голямо количество математически символи, което ме кара да предположа, че записките на курса по масово обслужване е предназначен за много добре подготвени студенти.

5.2. А Дишлиев, Учебни записки по математическа икономика, 2011.

Учебните записки са изложени в синхрон с поставените цели от автора – представяне на основни математически методи в някои икономически изследвания. Съвсем естествено е да се започне с разглеждането на завършената дисциплина - линейното програмиране, Симплекс метод и да се направи връзка с основни икономически задачи. Изложението е доста добре методически издържано. Липсва само графическото онагледяване.

Считам, че и двете учебни помагала са написани от автор с не малък трудов стаж и придобити педагогически умения. Изложението в тях съблюдава математическите правила и е написано на разбираем език за студенти, които не са с математическо образование. Не се съмнявам, че учебните записки са крайно полезни за студентите.

6. Критични бележки и коментари

Към научните резултати нямам съществени бележки.

Забелязал съм някои по-скоро печатни грешки в цитиранията на едни и същи работи на различни места, например има несъответствие в годините на работи No37 и No39 от списъка на научните трудове и съответните номера 14 и 44 в списъка на цитиранията; разлика в имената на научните списанията където са публикувана работа No17 и съответната ѝ под номер [97] в монографията. В библиографията на монографията присъстват статии, които не се цитират нито в експозицията на книгата, нито в изложението. Например работи [197 - 199], [174]. В тема Б1 в някои работи цитиранията не са изписани.

Имам една единствена препоръка към кандидата, а това е да публикува самостоятелен научен труд.

7. Лични впечатления за кандидата

Доц. Дишлиев познавам от годините, когато участвахме в един и същи семинар към ТУ-София по "Диференциални уравнения и приложения". Преките ми впечатления от кандидата са отлични. Присъствал съм на не малък брой негови доклади, както на семинара, така и на конференции.

Направило ми е впечатление яснотата на постановката на проблемите и тяхното решаване. Силно съм впечатлен и от неговата работоспособност, точност и сериозно отношение. Пример за това е акуратното представяне на материалите по процедурата.

8. Заключение

На основание обстоятелственият анализ с представените научни трудове и монография, тяхната значимост, съдържащите се в тях научни и приложни приноси, както и с цялостната дейност на кандидата давам положителна оценка и намирам за основателно да предложа:

доц. д-р Ангел Борисов Дишлиев да заеме академичната длъжност "професор"
в ХТМУ в професионалното направление 4.5 "Математика" по научната специалност "Диференциални уравнения" по конкурс, обявен в ДВ бр.35/08.05.2012.

София,
22 август 2012


Професор д-р Л. Каранджулов