

## СТАНОВИЩЕ

от доц. д-р Андрей Стефанов Андреев

по конкурс за избор на доцент  
за нуждите на Института по математика и информатика при БАН  
обявен в ДВ, брой 42/10.05.2013,  
в област на висше образование: 4, Природни науки, математика и информатика;  
Професионално направление: 4.5 Математика;  
научна специалност: 01.01.13 Математическо моделиране и приложение на  
математиката (числен анализ и компютърна симулация на нелинейни физични процеси)

С решение на НС на ИМИ, Протокол 7/05.07.2013, съм определен за член на научното жури за избор на ДОЦЕНТ по описания по-горе конкурс, обявен с решение на НС на ИМИ, Протокол 5/29.03.2013.

За участие в конкурса е подала документи само гл. ас. д-р Милена Ганчева Димова от секция Изчислителна математика на ИМИ-БАН. Приемам, че Решението на НС от 05.07.2013 за определяне на жури е направено след констатация за изрядност на документите, подадени от кандидата.

Д-р Димова е завършила специалност Математика през 1988 г. във ФМИ на СУ "Св. Климент Охридски. През 2000 г. получава научната степен „доктор”, специалност 01.01.13 Математическо моделиране, тема на дисертацията - “Числен анализ на многомерни собствени функции на горене на нелинейна топлопроводна среда”. От 2001 г. е гл. асистент (научен сътрудник I ст.) в секция Изчислителна математика на ИМИ.

Кандидатът има общо 23 труда, от които 10 са в списания с Импакт фактор (**IF**) Общият **IF** на научните статии е **7.156**. Трудовете се разпределят както следва:

- 8 – в международни списания, всичките са съвместни;
- 9 – в реферирани международни поредици, всичките са съвместни;
- 4 - в реферирани трудове на международни конференции, всичките са съвместни;
- 2 – в други издания.

Тези 23 труда са публикувани в специализирани и ценени от математическата общност издания като: **Computers and Mathematics with Applications, J. Phys. B: At. Mol. Phys., J. Phys. B: At. Mol. Phys., Lecture Notes in Computer Science** и др.

В конкурса кандидатът участва с 12 статии, от които:

- 4 публикации в международни научни периодични списания с **IF**;
- 7 публикации в реферирани международни поредици на **Springer** и **American Institute of Physics**;
- 1 публикация в реферирани сборник на международна конференция.

Тези 12 статии не са използвани в предишни конкурси и са на английски език.

За 11 труда е представена подробна справка за 46 цитирания

Основните научни приноси на д-р Димова са в съвместните статии с проф. Касчиев, проф. Димова и проф. Кутев и се отнасят до следните области.

1. Числен и теоретичен анализ на решенията на обобщеното уравнение на **Boussinesq**.

В публикациите 2,4,5,6,7 (номерацията е по представените за конкурса статии) се разглеждат проблеми от числен и аналитичен характер на решенията на обобщеното парадигматично уравнение на Boussinesq (BPE). Уравнението описва важни за практиката нелинейни процеси, като разпространение на вълни в плитки води и в деформируеми кристали, надлъжни вълни в еластичен прът, вълни в диелектрици с нелинейна поляризация и др. Наличието на нелинеен член, съдържащ неизвестната функция определя до голяма степен поведението на решенията на BPE. По-точно - доминиращата роля на нелинейния член води до избухване на решението за крайно време, обратно, при голяма дисперсия (производните на решението от четвърти ред по пространствените променливи и смесени четвърти производни по пространствено-времените променливи) – решенията са глобално определени във времето. Силно нелинейния характер на BPE затруднява аналитичното изследване на поведението на решението и засилва ролята на числения анализ. За пример може да се посочат резултатите в статия 2, съвместна с Д. Василева, където за двумерното BPE

са предложени два различни по характер числени метода:

- итерационен подход за решаване на неявна разностна схема, след привеждане на уравнението към система от хиперболично и елиптично уравнение;
- използване на крайно-разностна устойчива (при известни условия) схема.

Числените експерименти (илюстрирани и графично) показват, че двата подхода са с добри числени характеристики и могат да служат за изследване на избухването на решението в зависимост от скоростта му по оста  $y$ . Както и трябва да се очаква сходимостта на диференчните схеми е от втори порядък по отношение на пространствената и времевата стъпка.

В работи 4,7 числено е изследвано качествено поведение на решенията на многомерното обобщено уравнение на Бусинеск със степенна нелинейност и е намерена енергетичната критична константа, която определя глобалната разрешимост или избухване за крайно време на решенията на задачата на Коши.

## **2. Числен анализ на нелинейни топлинни структури**

В статии 1,3,8 се разглеждат задачи от числената реализация на методи за решаване на нелинейното уравнение на топлопроводността с коефициент на топлопроводността. Основният принос на д-р Димова, както и при решаване на BPE, се състои в разработването на ефективни изчислителни схеми.

Известно е, че при задачи, имащи неединственост на решението, трудно е да се намерят устойчиви числени алгоритми. Предложеният итерационен процес от Нютонов тип и използването на билинейни крайни елементи води до система линейни алгебрични уравнения, за решаването на които се прилагат техниките от линейната алгебра и се следи порядъка на сходимост и например с правилото на Runge.

Числените експерименти потвърждават хипотезата за съществуване на безбройно много решения, твърдение доказано само в едномерния случай.

### **3. Числени методи за нелинейни и спектрални задачи в областта на хидродинамиката и квантовата механика**

В тази област от изследвания ясно личи влиянието на проф. Касчиев и тематиката идваща от работата му в Дубна. В работа 9 за решаване на уравнението на Шрьодингер е приложен методът на Канторович за решаване на съответната гранична в сферични координати. Началната двумерна задача се редуцира до едномерна спектрална задача и система от краен брой ОДУ от втори ред, чиято дискретизацията се осъществява на базата на МКЕ. Изполваният подход позволява едновременно да бъдат пресмятани първите няколко собствени стойности. Числено са изследвани точността и скоростта на сходимост на предлаганите изчислителни схеми в зависимост от броя на базисните функции.

Публикации 10,11,12 разглеждат численото решаване на задачи от хидродинамиката и симулиране на съвместни топло-масообмен и химическа реакция около плоска граница в двуфазно стационарно ламинарно течение. В първите две статии с помощта на неявни схеми от тип Кранк – Никълсън числено е изследвана неустойчивостта на вискозна капилярна струя, а в публикация 12 на базата на апроксимация на граничния слой на двумерните уравнения на Навие-Стокс е предложен алгоритъм, водещ до линеаризация на нелинейните членове чрез метода на последователните итерации. За ефективността на този числен подход може да се съди от проведените експерименти и сравнението на компютърните резултати с известните аналитични пресмятания.

Казано в резюме, намирам, че научните приноси на д-р Димова се изразяват в:

- разработване и компютърна реализация на редица нови числени методи за решаване на важни за практиката задачи;
- изследване на тези методи по отношение на устойчивост и скорост на сходимост;
- преодоляване на редица технически трудности, възникващи при използване на елементи от анализа и възможностите на съвременните компютри;

Трябва да се отбележи, че д-р Димова очевидно е добре запозната със съвременното състояние на изчислителната математика в областта на ЧДУ. За това съдя не само от публикациите, но и от факта, че тя е участвала в 4 проекта с НФНИ и 4 проекта, сключени между ОИЯИ, Дубна, Русия, и Българската агенция за ядрено регулиране

Преподавателската работа на д-р Димова е по-скромна и се състои във воденето на упражнения по Числени методи и Математика I и II в СУ и ТУ

Няма данни да е била е научен ръководител на докторанти.

Представените материали от д-р Димова покриват изискванията на ПРАВИЛНИКА за условията и реда за придобиване на научни степени и за заемане на академични длъжности в Института по математика и информатика на БАН, на които трябва да отговарят кандидатите за академичната длъжност „доцент“ в професионално направление 4.5. Математика.

#### **ЗАКЛЮЧЕНИЕ:**

**Въз основа на казаното по-горе считам, че гл. ас. д-р Милена Ганчева Димова напълно отговаря на изискванията на Закона за развитието на академичния състав в Република България - Условия и ред за заемане на академичната длъжност "доцент" чл.24. (1) (Изм. - ДВ, бр. 101 от 2010 г.).**

**Предлагам на Научното жури да предложи на почитаемия НСна ИМИ при БАН д-р Милена Ганчева Димова да бъде избрана за ДОЦЕНТ в област на висше образование 4, Природни науки, математика и информатика, Професионално направление 4.5 Математика, научна специалност 01.01.13, Математическо моделиране и приложение на математиката (числен анализ и компютърна симулация на нелинейни физични процеси).**

**10.09.2013**

**С уважение:**

**/доц. А.Андреев/**