

РЕЦЕНЗИЯ

от

проф. д-мн Христо Илиев Семерджиев
(ФМИ при ПУ "Паисий Хилендарски")

по конкурс за заемане на академична длъжност „Професор”
в ПУ "Паисий Хилендарски"

по Област на висшето образование: 4. Природни науки, математика и информатика,

Професионално направление: 4.5 Математика,

Научна специалност: *01.01.13 Математическо моделиране и приложение на математиката (моделиране във физиката),*

обявен в ДВ, брой 35 от 11 май, 2010 г.

с единствен кандидат

доц. д-р Снежана Георгиева Гочева-Илиева

1. Общо описание на представените работи.

Само бегъл поглед показва, че кандидатът е проявил старание, усърдие и стил за да станат представените документи в изряден вид. Единственият кандидат доц. д-р Снежана Георгиева Гочева-Илиева се представя в конкурса с 20 научни статии с общ IF 7.924, две монографии, един учебник и едно ръководство (на хартиен носител) и 4 електронни курса. Представените публикации, на брой 28, са публикувани след процедурата за доцент и са представителна извадка от обемист списък на общо 105 публикации.

2. Обща характеристика на научната и педагогическа дейност на кандидата.

Научната продукция на кандидата е многостранна в областта на статистиката, приложения в индустрията, приложения във физиката, числен анализ, лазери, термодинамика, оптика и др.. Общата продукция на кандидата включва над 100 заглавия, за които са регистрирани 48 цитирания и 18 автоцитата на съавторите на кандидата. Приносите в тези трудове са във важни направления на математиката и физиката и особено в приложната математика и математическото моделиране във физиката на лазерите. Кандидатът има дълъг преподавателски стаж във ВУЗ, като започва своята преподавателска дейност в 1974г. в Пловдивския университет. Първоначално води упражнения по Методи на математическата физика, Програмиране на Basic и Fortran, Числени методи и, в последствие, чете лекции по Числени методи, Операционни системи, Програмиране на C, Математическо оптимизиране, Интерактивна математика, Приложна математика, Бизнес-информационни технологии и др.. Доц. Гочева е автор на 8 учебни пособия по математика и информатика, като особено ценни са „Въведение в система Mathematica” и „Ръководство по числени методи – част I”, които са написани с методично и педагогично майсторство и се използват активно от много студенти на ФМИ. Под ръководството на кандидата са защитени успешно 30 дипломни работи по магистърски програми и 10 дипломни работи за бакалаври, 2 докторски дисертационни труда и в момента обучава нови 3 докторанта. Ръководител е

на множество национални и европейски проекти и в тези разработки се включват докторанти и студенти. Към документите са приложени 3 справки за учебната дейност на доц. Гочева, отделно за докторанти и студенти и справка за научно-изследователска дейност, които са съставени с мое участие, поради което аз съм облекчен и няма да повтарям съдържанието на тези справки. От казаното става ясно, че доц. Снежана Гочева е твърде резултатен изследовател и опитен преподавател и учител. На лице е пълна хармония на изследователската и преподавателската дейност на кандидата. От 1990г. до 1994г. преподава в ВТИ, Габес в Тунис и чете лекции по традиционните дисциплини от висшата математика ЛА, ДИС, ДУ, Многомерен анализ, Преобразование на Лаплас и др. От 1997г. до 2009г. работи като хоноруван доцент в Центъра по франкофонско обучение и Катедра „Информатика и статистика” в УХТ, Пловдив. От 2003г. до 2004г. чете лекции по Приложна математика и Математическо моделиране и компютърна техника в МУ „Св. Георги”, Пловдив. Научните трудове на кандидата са публикувани както следва: 1 и 2 в J. of Technical Univ. of Plovdiv; 3 – Bulg. J. of Physics; 4 – Facta Universitatis; 5 – Int. Conf. on Numer. Anal. and Appl. Math., Corfu, Greece; 6 и 19 – Optics and Laser Technology; от 7 до 11 и 17 – Quantum Electronics; 12 и 16 - Math. Problems in Engineering; 13 и 14 – J. of Optoelectronics and Advanced materials; 15 – Int. Conf. Plasma-Fusion-Nuclear Physics, Cambridge, UK; 18 – Int. Conf. on Computational Statistics, Springer; 20 – Sci. Works of Plovdiv University. Всички статии са на английски език, като тези от Quantum Electronics са преведени и на руски език в “Квантовая Электроника”. Монографията 21 „Параметрични модели на характеристиките на лазер с пари на меден бромид” – УИ „П.Хилендарски”, Пловдив. Монографията 22 „Statistical models of characteristics of metal vapor lasers” – Nova Sci. Publishers, Inc. (под печат).

3. Анализ и оценка на научните приноси.

Ще се спра накратко на съдържанието на представените работи, като ще отбележа най-съществените приноси. Кандидатът е обособил научните си трудове в няколко тематични направления и аз, в анализа, ще следвам направената класификация.

В публикациите по **направление 1.1** са включени 5 труда. В тях са построени нови модели на кинетични и топлинни процеси в лазерна среда. Те са решени с разнообразни и подходящо подбрани числени методи. Моделите изискват пресмятане на решенията на начални задачи за твърди системи диференциални уравнения и начални и гранични задачи за частни диференциални уравнения от елиптичен и смесен елиптико-параболичен тип. Трудност в повечето задачи са нелинейните гранични условия и големите скали на решенията. Ще отбележа по-специално работи 5 и 6. В 5 е построен двумерен математически модел на топлообмена в напречното сечение на тръбата на хелиев разряд. Тази традиционно непроста топлотехническа задача е решена с въвеждане на допълнителни нелинейни гранични условия. Те по-точно приближават математическата задача до реалните експлоатационни условия. От своя страна това дава възможност и за разработване на нови газоразрядни устройства, което е съществено важно за практиката. В работа 6 е развит нов числен модел за пресмятане на потенциала и интензитета на електричното поле в надлъжното сечение на лазер с

пари на меден бромид, в рамките на един времеви импулс. Моделът съдържа сингулярно параболично уравнение в активната зона на разряда, с изроден диференциален оператор по надлъжните граници и липсващи гранични условия по напречните граници, и уравнение на Лаплас в останала част на двумерната област. Тази задача е успешно решена със специално построена диференчна схема. Важен принос на кандидата е построеното гранично условие за апроксимиране на решението в областта на сингулярност на параболичния оператор. Ще отбележа също така, че тук е демонстрирано и завидно умение при численото решаване на тази нетривиална математическа задача с помощта на метод на мрежите, метод на променливите направления, припокриване на решенията, синхронизиране на стъпката в околност на сингулярността и др.

Представените 2 публикации в **направление 1.2** разглеждат трудни практически проблеми, свързани с устойчивостта на високочестотен азотен и аргонов разряд. Основен интерес представлява работа 13. Тук е представен оригинален подход за моделиране и определяне на т.н. „крива на Пашен” за високочестотен аргонов разряд. Построените в работата нелинейни модели превъзхождат класическите критерии на Таундсенд, а в някои части на кривата – и всички известни досега модели, в това число и доста по-сложните модели от тип Монте-Карло, частица в клетка и др. Неслучайно тази работа е цитирана в реномираното списание PHYSICAL REVIEW E, брой 81, 056402, 2010, като е отбелязана и по-голямата сложност на самата задача за устойчивост в случая на високочестотни нискотемпературни разряди.

По **направление 1.3** са групирани 6 научни труда, съдържащи резултати по аналитичното моделиране на температурния профил на лазери с метални пари и определяне на важния за практиката оптимален температурен режим на неутралния газ. В дадената област до момента се използва опростен модел от 1983 г, който дава аналитична формула за разпределението на газовата температура в напречното сечение на лазерната тръба. В представените за рецензиране трудове са построени качествено нови аналитични модели, които обобщават и подобряват значително този опростен модел. Моделите се базират на уравнението на топлопроводност със специално конструирани нелинейни гранични условия и участието на голям брой параметри. Изведени са явни формули на решенията. Ще групирам приносите в това направление така:

А) За първи път в построените модели се отчита разпределението на температурата по напречното сечение на лазерната тръба с отчитане влиянието на стената. Това се отнася и за лазери с по-сложна конфигурация с няколко вложени тръби. Моделите са обобщени и с непостоянна обемна плътност на мощността в дясната част на уравненията. Тези резултати са публикувани в работи 8, 11, 12, 17.

Б) Важен нов елемент в математическите модели са смесените нелинейни условия за естествена и принудена конвекция, изводът на формули за коефициентите на топлопроводност и други параметри и величини. Така за първи път се получава цялостно моделиране на радиалния температурен поток в съществуващите и в новопроектираните газоразрядни лазери.

В) Развит е оригинален математически модел на радиален температурен поток със смесени нелинейни гранични условия и за високомощен лазер с пари на стронциев бромид 14, 19, където между две тръби има празно пространство (нисък вакуум). Всички аналитични модели са приложени за оценка и симулации на температурния поток в разглежданите лазери.

По **направление 1.4** са представени 8 публикации, от които 2 монографии. По същество те всички са в областта на изчислителната статистика. Всички резултати от тази серия са напълно оригинални, тъй като в областта на статистическото моделиране на лазери и в частност на лазери с метални пари нямат аналог в литературата. Използваните експериментални данни се характеризират с висока размерност (7 до 10 независими променливи) и голяма взаимна мултиколинеарност. Изследват се 2 зависими променливи – лазерна ефективност и лазерна изходна мощност. Целта на моделирането е класификация на променливите и построяване на модели от регресионен тип за описание на зависимостите. Крайна цел е възможност за прогнозиране на експеримента на базата на моделите за построяване на лазери с висока изходна мощност и ефективност.

Основните постигнати резултати са:

А) Разглежданите променливи са класифицирани с помощта на клъстерен анализ.

Б) Получени са параметрични регресионни модели на базата на извадки за данните за лазер с пари на меден бромид. Проблемът с мултиколинеарността е решен с предварителен мултифакторен анализ и групиране на 6 от основните променливи в 3 взаимноортогонални фактора.

В) Получени са линейни и нелинейни регресионни модели с помощта на факторите. Проведена е крос-валидация и сравнение на моделите. Моделите са сравнително адекватни и имат относителна точност в рамките на 8-12%.

Г) За всички данни на лазер с пари на меден бромид и отделно за ултравиолетов лазер са построени непараметрични регресионни модели с първоначалните променливи с помощта на метода на многомерните адаптивни регресионни сплайни (МАРС). Показано е, че тези модели превъзхождат параметричните и имат много високи статистически индекси и относителна точност в рамките на 5-6%. Установена е много добра предсказваща способност на тези модели и са получени резултати по предсказване на експеримента.

Като цяло считам, че е проведена голяма по обем и качествена изследователска работа и са постигнати много добри резултати в тази нова и интересна област на статистическото моделиране. Тук имам и редица забележки, свързани с подбора на извадките, някои пропуски в проверка приложимостта на параметричните методи и непълноти в детайлите на изследването.

Ще отбележа накрая, че със създаването на работещ прототип на специализиран софтуер 20 за компютърни симулации е поставен завършек на значителния брой постигнати резултати по аналитично и числено моделиране във физиката на лазерите.

Монографиите 21 и 22 са сериозни научни трудове, в които се третират въпроси свързани с лазери с метални пари. В 21 основно се разглеждат лазери с пари на меден бромид. Изследваните лазери са оригинални български изобретения, патентовани с

български и международни патенти. Разглеждат се аспекти на статистическото моделиране. Изяснява се, че в инженерните науки е наложително да се правят именно статистически модели. Основно в 21 се третират многомерни статистически модели, при това, обикновено се изисква данните да имат многомерно нормално разпределение. За трансформиране на данните към стандартен вид, за подобряване на нормалността и симетрията на разпределенията се използва специалната трансформация на Йео-Джонсън. Подробно се описват използваните анализиращи техники – клъстерен анализ, факторен анализ и регресионен анализ. С тяхна помощ са направени оценки на влиянието на основните лазерни величини върху лазерната ефективност Eff (модели 1,2 и 3 на Eff). Построяват се модели за изходната лазерна мощност P_{out} (модели 4,5 и 6 на P_{out}). Показани са конкретни примери за прилагане на моделите, които имат много добро съвпадение с експерименталните данни. В 22 се прилагат много различни статистически техники за оценка и предвиждане на резултати от експеримента. Разработени са линейни и квазилинейни регресии, параметрични и непараметрични модели за моделиране на ефективността и изходящата мощност на лазери с пари на меден бромид и ултравиолетови лазери. Разработените емпирични модели са нови и позволяват да се изясни връзката между входните характеристики и резултатните изходни променливи, което не може да се определи чрез други методи. Най-съществената част в 22 е описана в глави 5 и 6, където са получени непубликувани досега непараметрични модели с висока точност и с отлични предсказващи качества. За целта е използвана техниката на многомерните адаптивни регресионни сплайни. В 21 и 22 се прилагат нашироко системата Mathematica, софтуерния пакет SPSS и пакета MARS. Двете монографии могат да служат при обучение на докторанти и за база на хубав дисертационен труд за получаване на научната степен „доктор на науките”.

4. Цитирания и импакт фактор.

Научните трудове на кандидата имат широко национално и международно признание. Затова говорят и многото, 48 на брой, цитирания забелязани досега, от които 7 са в статии с общ $IF = 4.621$. В цялостното творчество 18 статии са с общ $IF=11.794$, а след получаване на академичното звание „доцент”, 11 статии са с общ $IF=7.924$. Тук бих желал да споделя едно мое мнение – аз не ценя много числовите IF . По-важното е дали преподавателите, учените, самите те представляват фактори на влияние, т.е. как влияят техните личностни качества върху дипломантите, докторантите, младите научни работници и, въобще, върху международната физико-математическа колегия. В това отношение, доц. Гочева е истински фактор на влияние за повече от 40 защитени дипломанта, 5 докторанта, от които 2 вече се защитиха успешно.

5. Самостоятелни и колективни работи.

От представените за конкурса работи всички са колективни. В тях, винаги участва научния тандем доц. Гочева, която е единственият сред авторите математик и специалист по приложна математика, владеещ прекрасно числени, компютърни и

статистични методи и доц. Илиев, който е специалист по физика на лазерите. Сред съавторите участват често физик-експериментатор и физик-теоретик. Областта на изследванията в трудовете на кандидата е интердисциплинарна и, поотделно, никой от съавторите не може да бъде техен единствен автор. Това е типично за приложенията на математиката в природните и инженерно-техническите науки.

6. Критични бележки.

По време на рецензирането в приложените публикации на кандидата не са забелязани съществени пропуски и грешки. Все пак, ще добавя, че „Ръководство по ЧМ – част Г” вече претърпя три издания, а „Ръководство по ЧМ – част II” отдавна чака първото си издание. Дано това да се случи скоро.

7. Лични впечатления за кандидата.

Познавам доц. Гочева от 1975г. Личните ми впечатления за нея за много добри. Доц. Гочева е добър педагог и успява да намери начини да мотивира своите студенти в учебния процес. В преподаването използва съвременни методи и ежегодно актуализира своите лекции и в резултат на това публикува много учебни пособия. Освен многостранната работа като университетски преподавател, като ръководител на голям брой национални и международни научни проекти, тя извършва през последните 4 години и титанична дейност като зам. декан на ФМИ. Лично на мен, Снежана Гочева ми импонира допълнително с това, че тя знае на много добро ниво 3 чужди езика и с това, че е музикална душа.

8. ЗАКЛЮЧЕНИЕ.

От всичко казано дотук за представените в конкурса работи на кандидата е ясно, че в тях са получени достатъчно по количество и качество приноси, основната част на които са в областта на математическото моделиране и приложенията на математиката във физиката на лазерите. Като се има предвид и дългогодишната и широкомащабна учебно-преподавателска дейност, аз съм напълно убеден, че доц. Гочева отговаря напълно на изискванията на ЗРАСРБ, Правилника за прилагане на ЗРАСРБ и Правилника за развитието на академичния състав на ПУ "Паисий Хилендарски". Поради това моето заключение за заемане на обявената по конкурса академична длъжност "Професор" от доц. д-р Снежана Георгиева Гочева-Илиева е строго ПОЛОЖИТЕЛНО.

07.05.2011

Рецензент:.....

/проф. дмн Христо Семерджиев/