

РЕЦЕНЗИЯ

от проф. д-мн Камен Ганчев Иванов,
Институт по математика и информатика при БАН – София

по конкурс за “доцент” за нуждите на Институт по математика и информатика при БАН в област на висшето образование: “4. Природни науки, математика и информатика”, професионално направление: “4.5. Математика”, научна специалност: “Математическо моделиране и приложение на математиката (Теория на апроксимациите и приложения)”, обявен в ДВ бр. 87/31.10.2017 г.

Представям рецензията си по този конкурс като член на Научното жури, определено със Заповед № 585/29.12.2017 г. на директора на ИМИ - БАН съгласно Решение на НС на ИМИ - БАН (Протокол № 14/08.12.2017 г.). Рецензията е изготвена според изискванията на:

- Закона за развитието на академичния състав в Република България (ЗРАСРБ);
- Правилника за прилагане на ЗРАСРБ;
- Правилника за условията и реда за придобиване на научни степени и за заемане на академични длъжности в БАН и
- Правилника за условията и реда за придобиване на научни степени и за заемане на академични длъжности в Института по математика и информатика при БАН.

За участие в конкурса е представил документи един кандидат:

1. Гл. ас. д-р Ирина Красиминова Георгиева

Становище за кандидатурата на гл. ас. Георгиева

1 Общи данни за кандидата

Съгласно приложените документи Ирина Георгиева е завършила през 1999 г. висше образование във Факултета по математика и информатика на СУ “св. Кл. Охридски” като “магистър” по математика със специализация по “Числени методи и алгоритми” с отличен успех. В периода 2000–2004 г. е била докторант в ИМИ – БАН, секция “Математическо моделиране”, а през 2005 г. получава ОНС “доктор” по научната специалност “Математическо моделиране и приложение на математиката” за дисертация на тема “Многомерни апроксимации” с научен ръководител акад. Борислав Боянов.

През 2004–2005 г. Ирина Георгиева работи в Институт по математика и информатика при БАН като “асистент”, а от 2005 г. досега – като “главен асистент”. Така към датата на конкурса тя има над 13 години трудов стаж като асистент, с което далеч надхвърля изискването на чл. 24, ал. 1, т. 1 и 2, от ЗРАСРБ и чл. 2, т. 4.3, от Правилника за условията и реда за придобиване на научни степени и за заемане на академични длъжности в БАН.

Гл. ас. д-р Ирина Красимилова Георгиева е автор или съавтор на 23 научни публикации, от които 10 публикации в международни списания с импакт фактор, 4 публикации в реферирани международни поредици без импакт фактор, но с импакт ранк, 3 публикации в реферирани списания без импакт фактор или ранк, и 3 публикации в реферирани трудове на международни конференции.

2 Обща характеристика на представените за конкурса трудове

В конкурса гл. ас. д-р Ирина Красимилова Георгиева участва с 14 научни публикации, от които 9 публикации в международни списания с импакт фактор (3 публикации в *Journal of Computational and Applied Mathematics* и по една в *Journal of Mathematical Analysis and Applications*, *Linear Algebra and its Applications*, *Numerische Mathematik*, *Calcolo*, *Central European Journal of Mathematics*, *Journal of Non-Crystalline Solids*), 3 публикации в реферирани международни поредици без импакт фактор, но с импакт ранк, и 2 публикации в реферирани трудове на международни конференции. Те са

публикувани след 2007 г. и не са използвани при придобиването на ОНС “доктор” или в конкурс за “главен асистент”.

Основна част от тези статии [3, 4, 5, 6, 7, 9, 10, 11, 12, 13, 14]¹ са посветени на апроксимация или възстановяване на функция на две реални променливи по стойностите на Радоновите ѝ проекции.

Нека $I(\theta, t)$ означава хордата в единичния кръг $\mathcal{D} \subset \mathbb{R}^2$, отределена с ъгъл $\theta \in [0, \pi)$ на нормалата ѝ и разстоянието ѝ $t \in [-1, 1]$ до центъра на \mathcal{D} . Радонова проекция на функцията f зададена в \mathcal{D} върху хордата $I(\theta, t)$ се нарича едномерния интеграл

$$R_\theta(f; t) := \int_{I(\theta, t)} f(x) dx.$$

Конфигурацията от хорди $\{I(\theta_j, t_j) : j = 1, \dots, N\}$ се нарича *регулярна* за пространството Π_n^2 от полиномите на две променливи от тотална степен n , ако интерполационната задача $R_{\theta_j}(f; t_j) = \gamma_j$, $j = 1, \dots, N$, има единствено решение $f \in \Pi_n^2$ за всеки реални γ_j . Елементарно пресмятане на размерностите дава необходимото условие за регулярност $N = \binom{n+2}{2}$. Разнообразни достатъчни условия за регулярност за Π_n^2 на конфигурации от хорди (и точки) в единичния кръг са получени в [9, 14]. В [12] е изведено представяне на интерполационния полином наподобяващо формата на Лагранж.

В други 7 статии от този цикъл се разглежда модифицираната задача за интерполация на *хармонична* функция f , т.е. $\Delta f = 0$, по стойностите на Радоновите ѝ проекции чрез *хармонични* полиноми на две променливи от $\mathcal{H}_n = \{P \in \Pi_n^2 : \Delta P = 0\}$. Тук $\dim \mathcal{H}_n = 2n + 1$ и затова броят на интерполационните условия е $N = 2n + 1$. Разнообразни достатъчни условия за регулярност за \mathcal{H}_n на конфигурации от хорди (и точки) в единичния кръг са получени в [3, 6, 7, 11]. Също така в [3] е доказано и ново необходимо условие за регулярност. В [10] е разгледан преопределения случай $N > 2n + 1$, за когото са доказани необходими и достатъчни условия за съществуване на единствен “изглаждащ” хармоничен полином, конструиран по метода на най-малките квадрати. Кубатурни формули за хармонични функции, използващи информация от тип на Радонови проекции, са конструирани в [5, 13].

Към този цикъл от работи може да се присъедини и статия [4], посветена на функции и интерполанти, удовлетворяващи в единичния кръг

¹ Използвам номерацията от Списъка на публикациите за участие в конкурса.

уравнението на Поасон $\Delta f = g$ с полиномиална дясна част $g \in \Pi_m^2$. Основен резултат в статията е установяването в случая $n \geq m + 2$ на съществуване и единственост на решение $P \in \Pi_n^2$, $\Delta P = g$, чийто Радонови проекции съвпадат с тези на f върху регулярна система от хорди.

Статия [1] е посветена на изследване на най-доброто приближение на дадена матрица с матрици от по-нисък ранг в максимална елементна норма. В редица случаи са получени характеристични теореми за матрицата на най-добро приближение, а също са дадени нови доказателства на редица основополагащи резултати на Алан Пинккс от 2012 г. Работа [2] е посветена на близък проблем – конструиране и изследване на алгоритъм за приближаване на функции на две променливи чрез крайна сума от тензорни произведения на едномерни сплайни.

В работа [8] е предложен модел за пресмятане на повърхностното напрежение и изследване на зависимостта му от профила на зърната на кристализация.

3 Област на научни интереси и преценка на приносите

Основните научни интереси на гл. ас. Ирина Георгиева са в областта на Теория на апроксимациите и числените методи, в частност, интерполиране и апроксимиране на (хармонични) функции на две променливи чрез данни от тип Радонови проекции и апроксимации с нисък ранг.

Основополагащ резултат при интерполирането на данни от тип Радонови проекции е работата на Мар от 1974 г., където е доказано, че конфигурацията от всички хорди свързващи върховете на правилен $n + 2$ ъгълник е регулярна за Π_n^2 . След него редица известни математици, като Каварета, Мичели, Шарма, Акопян, Боянов и Ксю, получават нови регулярни конфигурации от хорди. В това направление е и темата на дисертацията на кандидатката под ръководството на акад. Б. Боянов, както и изследванията в статии [9, 14], съдържащи по-късни резултати. Основна трудност, която трябва да се преодолее, е доказателството на неособеността на квадратната матрица от ред $\binom{n+2}{2}$, съдържаща стойностите на Радоновите проекции на елементите на даден базис на Π_n^2 . Поради липса на специфична структура на тази матрица, засега нейната неособеност се доказва само за някои

конкретни конфигурации от хорди.

В цикъла от статии посветени на Радоновите проекции на хармонични функции са, според мен, основните научни приноси на кандидата. Тя е работила нова тематика, а изследванията за регулярност за \mathcal{H}_n са доведени до същата степен на завършеност, както регулярността за Π_n^2 . В тези задачи трябва да се докаже неособеност на квадратна матрица от ред $2n + 1$ за конкретна конфигурация от хорди. Най-силно впечатление ми направиха общите резултати от [6]. Те се базират на получените там хармонични аналози на формулите на Мар, изразяващи Радоновите проекции на хармоничния базис в термините на полиномите на Чебишов от II род. Тези формули са първоначално получени в отворен вид в [7] с активната помощ на техники от символните пресмятания. Този резултат подпомага интуицията на авторите за идентифициране на формулировка в затворен вид, която е доказана аналитично в [6]. Също така в тази работа е получена оценка на грешката от интерполация и определяне на конфигурации с малко число на обусловеност на матрицата на интерполационната задача.

В публикациите по конкурса компютрите са използвани не само за символни пресмятания, но и за реализация на разработените алгоритми, оценки на грешките и на скоростта на сходимост, както и за удачни илюстрации на разглежданите задачи. От друга страна Радоновите проекции намират широко приложение в компютърната томография.

Всички публикации, с които гл. ас. Ирина Георгиева участва в конкурса, са в съавторство. Десет от тях са с един съавтор, а останалите четири – с двама или повече съавтори. Според мен кандидатката има поне равностойно участие в тези публикации, а в статиите за Радонови проекции – водещо участие. Това мнение съм изградил в резултат на анализ на публикациите на съавторите в периода до 2008 г.

4 Отражение на научните публикации на кандидата в литературата

Гл. ас. Ирина Георгиева е представила списък с 41 цитирания на свои публикации (без автоцитирания), като 24 от цитиращите източници са в списания с IF и други 3 – с SJR. Тези данни показват, че научните резултати на

Ирина Георгиева са намерили признание и се използват от редица колеги – математици.

5 Други материали по конкурса

В периода след 2010 г. Ирина Георгиева е осъществила по покана в чужбина:

- две визити в Johann Radon Institute for Computational and Applied Mathematics (RICAM), Austrian Academy of Sciences, Линц, Австрия;
- десет краткосрочни посещения в Johannes Kepler University Linz, Австрия.

По време на тези визити тя е изнесла 3 лекции по покана.

Гл. ас. д-р Ирина Георгиева е била ръководител на два научноизследователски проекта с фонд “Научни изследвания” към МОН и участник в 11 други научноизследователски проекта.

Гл. ас. д-р Ирина Георгиева е била председател на програмния комитет и главен организатор на серия от интердисциплинарни семинари по изчислителна математика и теория на апроксимациите. Те се провеждат веднъж годишно от 2012 г. насам, като се организират съвместно от ИМИ-БАН и Докторантската програма “Computational Mathematics”, на Johannes Kepler University, Linz, Австрия. Това са Workshop on Approximation Theory, CAGD, Numerical Analysis and Symbolic Computation, провеждан през 2012, 2013, 2014, 2015 и 2016, SMART Workshop (Computational Mathematics and Approximation Theory) – през 2017, Linz, Austria. Участвала е в организационните комитети на други три конференции.

Ирина Георгиева е носител за 2006 г. на Наградата на БАН „Професор Марин Дринов“ за млади учени до 35 години в областта на математиката и информатиката.

6 Критични бележки и препоръки

Нямам критични бележки по материалите за конкурса, които са старателно подготвени. Желателно е част от бъдещите публикации на кандидатката да бъдат самостоятелни.

7 Лични впечатления за кандидата

Познавам Ирина Георгиева от 18 години – първоначално като докторант в секция “Математическо моделиране” при ИМИ-БАН, а след това като асистент и главен асистент в същата секция (от 2014 г. – секция “Математическо моделиране и числен анализ”). Тя е трудолюбива и възискателна в научната си дейност, работоспособна и отговорна в организационните дейности, които е поела, отзивчива и много коректна в отношенията с колегите си.

Заклучение

Представените от гл. ас. Георгиева материали по конкурса показват, че тя напълно удовлетворява изискванията на ЗРАСРБ, на Правилника за прилагането му, на съответните правилници на БАН и на ИМИ – БАН за заемане на академичната длъжност “доцент”. Ето защо оценявам кандидатурата ѝ *положително* и убедено предлагам на уважаемото жури да предложи на НС на ИМИ да избере

гл. ас. д-р Ирина Красиминова Георгиева

за “доцент” в област на висшето образование: “4. Природни науки, математика и информатика”, професионално направление: “4.5. Математика”, научна специалност: “Математическо моделиране и приложение на математиката (Теория на апроксимациите и приложения)”.

София, 27.02.2018 г.

Подпис:

(проф. Камен Иванов)