

РЕЦЕНЗИЯ

по конкурс за заемане на академична длъжност „професор“ по професионално направление 4.5. Математика, специалност „Математическо моделиране и приложение на математиката в 3D дигитализацията и микроструктурния анализ“, обявен за нуждите на секция „Научни пресмятания с Лаборатория по 3D дигитализация и микроструктурен анализ“ в ДВ бр. 103/12.12.2023 г. с единствен кандидат доц. д-р Иван Георгиев Георгиев

Изготвил рецензията: проф. д-р Невена Илиева-Литова, секция „Научни пресмятания с Лаборатория по 3D дигитализация и микроструктурен анализ“, Институт по информационни и комуникационни технологии – БАН, назначена за член на научното жури за провеждане на конкурса със заповед № 40/09.02.2024 г. на Директора на ИИКТ-БАН, в изпълнение на решение на НС на ИИКТ-БАН от Протокол № 1/24.01.2024 г. за утвърждаване на научно жури.

1. Кратки биографични данни за кандидата

Доц. д-р Иван Г. Георгиев завършва висшето си образование през 1999 г. във Факултета по математика и информатика (ФМИ) на Софийския университет “Св. Климент Охридски” по специалност *математика*. След дипломирането си той постъпва в докторантура в Института по паралелна обработка на информацията, ИПОИ-БАН (2000-2002 г.). През 2003 г. постъпва на работа като математик в Института по математика и информатика, ИМИ-БАН. По същото време води и упражнения по числени методи във ФМИ (2003, 2004 и 2007 г.). През 2007 г. придобива образователната и научна степен *доктор* по специалност *изчислителна математика* под ръководството на (тогава) ст.н.с. I ст. дмн Светозар Маргенов с дисертационен труд на тема “Итерационни методи за неконформни крайни елементи”. За тези му изследвания доц. И. Георгиев е удостоен с наградата на БАН за най-млади учени “Иван Евстатиев Гешов” (2006 г.). Към преподавателския му актив се отнасят и две защитени под негово ръководство дипломни работи във ФМИ на СУ “Св. Климент Охридски”. Следва постдокторантура в Института по изчислителна и приложна математика „Йохан Радон” на Австрийска академия на науките в Линц, Австрия (38 месеца в периода 2008-2013). През 2015 г. д-р Иван Г. Георгиев е избран за доцент в Иститута по информационни и комуникационни технологии, ИИКТ-БАН. От 2021 г. той е научен секретар на направление *Информационни и комуникационни науки и технологии* на Българската академия на науките.

Доц. Иван Г. Георгиев притежава значителен опит в проектно-ориентираните научни изследвания като участник в четири национални и ръководител на четири

международни научни проекта. За научно-организационните му качества свидетелства и ръководната му роля в два мащабни национални научни проекта – Национална интердисциплинарна изследователска Е-инфраструктура за ресурси и технологии за българското езиково и културно наследство, интегрирана в рамките на европейските инфраструктури CLARIN и DARIAH (КЛАДА-БГ) (член на Управителния съвет) и Център за върхови постижения по Информатика и информационни и комуникационни технологии, BG05M2OP001-1.001-00 (ръководител на Лаборатория за 3D дигитализация и микроструктурен анализ), както и един международен – HORIZON-WIDERA-2022-ACCESS-04, Grant Agreement: 101087146, BCThubs: Blue Culture Technology Excellence Hubs in EU Widening Member States (ръководител на екипа от ИИКТ). Доц. И. Георгиев е съорганизатор и член на програмните комитети на ред международни научни форуми, сред които LSSC (издания 2015, 2017, 2019, 2021, 2023), NSFDE&A (издания 2020 и 2022), NM&A'22 и др., член на Научния съвет на ИИКТ-БАН, председател на секция "Биоматематика и научни изчисления" към СМБ от 2016 г. и председател на българската секция на SIAM (2019-2022 гг.). Гост-редактор е на седем тома от поредици на издателство Springer и на един брой от списание на издателство Elsevier.

2. Общо описание на представените материали

За участие в конкурса кандидатът е представил на електронен и хартиен носител всички документи, изисквани по Закона за развитие на академичния състав и специфичните изисквания за съответната процедура съгласно Правилника за придобиване на научни степени и заемане на академични длъжности в ИИКТ-БАН, в това число научна автобиография, диплом за ОНС „доктор“, служебна бележка за заемана академична длъжност „доцент“, списък на научните публикации, представени за участие в конкурса, забелязаните независими цитирания, както и авторска справка за приносите в представените за конкурса публикации. По мое мнение, представените материали са в съответствие с нормативните изисквания, каквото е и заключението на нарочната комисия към ИИКТ-БАН, удостоверила редовността на документите на кандидата.

За участие в конкурса доц. Иван Г. Гергиев е представил 21 публикации – 18 статии в научни списания и поредици, индексирани в научните бази данни Clarivate Analytics (Web of Science) и Scopus, една статия в поредица, индексирана в ACM Digital Library и две статии в международни издания, които не са индексирани в референтните бази данни за научна информация – Табл. 1. Публикациите не са използвани в предходни процедури.

Съгласно изискванията на ЗРАСРБ и Правилника за неговото приложение, седем от представените публикации с общо 120 точки, обединени около темата за приложения на научни пресмятания, в това число високопроизводителни, и най-съвременни средства за 3D дигитализация, визуализация и прототипиране в микроструктурния анализ на

порести и композитни материали, заместват реабилитационния труд за съответната процедура.

Таблица 1

Тип публикация	брой.	Точки/ед.	Точки категория/общо
Q1	1	50	50
Q2	1	40	40
SJR	16	20	320
Други бази данни	1	12	12
Други/неиндексирани	2	-	-
Общо	21		302

3. **Обща характеристика на научната и научно-приложната дейност на кандидата**

Представените за участие в конкурса публикации демонстрират научния фокус на кандидата – разработване на изчислителни подходи и методи, базирани на големи масиви (микроструктурни) данни за провеждане на моделни изследвания на комплексни среди и процеси – което е в пълно съответствие с темата на обявения конкурс „Математическо моделиране и приложение на математиката в 3D дигитализацията и микроструктурния анализ“.

Публикациите могат да бъдат разделени на няколко групи. Ще се придържа към въведената от кандидата номерация (номера от 1 до 22), въпреки отсъствието на публикация с № 1.

В първата група публикации този фокус е най-силно изразен. Включените в нея 13 публикации (2-4, 7, 9-14, 16-22) са посветени на проблеми в изследванията на порести и композитни материали въз основа на изображения, получени чрез индустриална рентгенова компютърна томография – методи за сегментация на изображенията, стратегия за хомогенизация за определяне на еластичните характеристики на конкретни материали, методи за тримерна реконструкция и конкретни приложения за силикатни материали, материали със затворени пори, обекти с включвания с висока плътност и костни образци. Към тази група се отнася и най-високоимпактната публикация на кандидата. Публикациите от тази група са добър пример за интердисциплинарни изследвания с разработване и използването на комплексни числени методи и съвременни средства за 3D дигитализация, визуализация и прототипиране за решаване на изследователски проблеми в широк кръг области.

Втората група публикации (11, 12, 18, 19) е свързана с важен екосистемен проблем – проектирането, изследването и използването на изкуствени влажни зони. Тези

зони са едно от възможните решения на задачата за обработка на битовите отпадъчни води, позволявайки елиминирането на два основни типа замърсители – биохимичното потребление и кислород и фосфорната концентрация. От изчислителна гледна точка, става дума за симулирането на течение на флуид в пореста среда и математичното и компютърно моделиране на процесите на пренос в тази среда. Създаденият компютърен модел е валидиран с *in silico* и реални експерименти.

Две статии (5 и 6, пропуснати в авторската справка за научните приноси на кандидата) са посветени на изследвания на композитни материали – възможността за повишаване на гъвкавостта на обикновено крехките цимент-съдържащи композити чрез включване на стоманена макро- и микро-фибърна армировка със структурна функция и използването на безразрушителни техники за изследване на зависимостта на модула на еластичност от вътрешната структура на композитите.

По една публикация (13, респективно 15) е избрана като представителна за други две групи изследвания: обработката на медицински томографски данни (симулация на кръвотока с използване на реални данни за геометрията на кръвоносните съдове, получена чрез компютърна томография) и анализ на възможностите за създаване на леки ширококоловни полимерни антени прототипи чрез 3D печат и метализация.

Представените за участие в конкурса статии отразяват не само научния фокус на кандидата, съчетан с владенето на комплексен и разнообразен набор методи и техники за моделни изследвания и анализ на данни, но и уменията му за работа в екип с колеги с различен научен профил от научни и изследователски институти от България и чужбина. Не е представена нарочна информация за приносите на отделните съавтори, които (само с три изключения) са между двама и петима, но в 15 от публикациите кандидатът е първи, последен или кореспондиращ автор, което говори за водещия му принос в съответните изследвания. Приемам, че приносът му в другите шест статии е съществен, предвид съдържащите се в тях резултати и профила на останалите съавтори.

4. Основни научни и научно-приложни приноси на кандидата

Представените за участие в конкурса публикации позволяват да се изгради достатъчно пълна представа за научните качества и актуалните научни интереси на кандидата. Получените резултати са оригинални, представляват значим принос и задълбочават познанието в съответните научни проблематики.

Ще се спра най-вече на резултатите от първите две групи публикации.

(1) Изследвания на порести и композитни материали въз основа на томографски изображения

- Предложени, реализирани и валидирани са два паралелни алгоритъма, базирани на модел на граф 2-Лапласиани, за двуфазова сегментация на 3D изображение при фиксиран брой воксели във фазите;

- Предложен е итеративен алгоритъм от типа на най-бързото спускане, със сходимост към точното решение на дискретната l^0 оптимизационна задача при сегментиране на изображения с използване на граф-Лапласиани, позволяващ значително подобрение на качеството на сегментацията;
- Предложен е нов подход за сегментиране на изображения в сива скала, използващ рекурентна невронна мрежа. Приложението му към реална задача – томографско изображение на кост – показва подобрени резултати за вътрешната структура на обекта;
- Разработена е 3D хибридна числено-експериментална стратегия за хомогенизация за определяне на еластичните характеристики на материали със затворени кухини, използваща данни от микрокомпютърна томография (micro-CT) и инструментално изпитване с идентация (ИТ);
- Разработен е алгоритъм за числена хомогенизация на анизотропни линейни еластични материали със силно хетерогенна микроструктура и е приложен към случая на двуфазен композитен материал – нанокомпозит на основата на епоксидна смола, включващ наноглината Cloisite;
- Разработена е технология за тримерна Бейсова томографска реконструкция на хомогенни обекти с висока плътност на включванията. Предложен е оригинален метод за избор на точки за интерполация и алгоритъм, осигуряващ прилагането на двуизмерна интерполационна корекция на проекциите.

(2) Компютърно моделиране в проектирането, изследването и използването на изкуствени влажни зони

- Създаден е компютърен модел на базата на решаване на обратни задачи, чрез който са получени линейни и нелинейни абсорбционни модели за симулация на отстраняването на тоталния фосфор в течения в хоризонталните подземни влажни зони. Моделът е валидиран с експериментални данни от активно наблюдавани в продължение на две години хоризонтални подземни влажни зони в Ксанти, Гърция.

Накратко ще се спира и на основните приноси от останалите публикации.

(3) Обработка на медицински томографски данни

- Предложена е иновативна схема за симулация на кръвотока през вътречерепни аневризми с имплицитно свързване между кръвния поток и еластичността на стената на кръвоносния съд, постигнато чрез итеративна техника, деформираща на всяка стъпка флуидната мрежа в зависимост от преместването на стената на съда.

(3) Прототипиране чрез 3D печат и метализация

- На базата на проведеня първи известен цялостен анализ на възможността за отпечатване на 3D леки широколентови полимерни антенни прототипи със стабилна химическа метализация и радиосвойства, много близки до тези на оригинала, е произведен качествен полимерен прототип, десет пъти по-лек от оригинала.

5. Наукометрични показатели

В материалите по конкурса присъстват справка за съответствие на представените научни публикации и цитирания с изискванията на ЗРАСРБ и Правилника за неговото приложение и справка за научните и научно-приложни приноси. Съгласно Clarivate Analytics, h-индексът на доц. Иван Г. Георгиев е 7 (цитирания само в индексирани публикации), а съгласно Google Scholar, където не са изключени автоцитирания, но се отчитат и цитирания в неиндексирани в Web of Science и Scopus издания, той е 8.

Представените за настоящия конкурс публикации и независими цитирания не са използвани в други процедури и съответстващите им според горния Правилник точки покриват с голям резерв минималните национални изисквания за професионално направление 4.5. Математика. Изпълнени са и специфичните (завишени спрямо националните) изисквания на ИИКТ-БАН за заемане на академичната длъжност „професор“ в тази научна област (Табл. 2).

Таблица 2

Група показатели	Изисквания/ИИКТ-БАН	Данни за кандидата
А	50	50
Б	-	-
В	100	120
Г	260	302
Д	140	342
Е	150	200

6. Критични бележки

Научните приноси биха могли да бъдат по-отчетливо формулирани, докато в сегашния им вид имат по-скоро характер на резюме. Както вече отбелязах, статии 5 и 6 не са намерили място в авторската справка за научните и научно-приложните приноси на кандидата. Тези бележки, обаче, по никакъв начин не повлияват общата ми положителна оценка за кандидата.

7. Лични впечатления

Познавам доц. Иван Г. Георгиев от началото на 2015 година, когато започнах работа в ИИКТ–БАН. Тогава той беше избран на академичната длъжност „доцент“. Още първите ми впечатления бяха положителни – ентузиазирани и амбициозни млад колега с много добра подготовка, широки интереси и идеи за нови изследвания. Участието ни през годините на съвместни работни семинари, представянията на конференции, различни дискусии, а и общата работа по организацията на научни форуми не само потвърдиха тези впечатления, но и ме убедиха в потенциала на кандидата както в научен, така и в научно-организационен план. Заслужава уважение ангажираността му към проблемите на научната общност – като председател на секцията по биоматематика и научни пресмятания на СМБ, председател на българската секция на SIAM, редактор на научни издания, а сега и като научен секретар на направление *Информационни и комуникационни науки и технологии* на БАН, а също така и вниманието което отделя на популяризирането на потенциала на научните пресмятания (изложби, Дни на отворени врати и др.). Не на последно място ще отбележа спокойния му характер, колегиалността и заразителния оптимизъм – качества, изключително важни в динамичното ни ежедневие.

8. Заключение

Представените материали свидетелстват за високия професионализъм на доц. д-р Иван Г. Георгиев, значимостта на научните му постижения в областта на изчислителната математика и тяхната висока оценка от страна на научната общност. Задълбочените му и фокусирани като методика, подходи и техники научни изследвания и едновременно с това широкият кръг научни проблеми, към които те намират приложение създават перспектива за бъдещи нови и интересни научни и научно-приложни резултати.

Заложените в Закона за развитие на академичния състав изисквания към кандидатите за заемане на академична длъжност „професор“, както и специфичните изисквания за тази длъжност на ИИКТ–БАН са изпълнени от кандидата с голям резерв.

Убедена съм, че доц. д-р Иван Г. Георгиев е достоен да заеме академичната длъжност „професор“ по професионално направление 4.5. Математика, специалност „Изчислителна математика“ и предлагам Научното жури да препоръча на многоуважаемия Научен съвет да вземе положително решение по кандидатурата му на обявения по тази специалност конкурс за нѹждите на Секция „Научни пресмятания с Лаборатория по 3D дигитализация и микроструктурен анализ“ към Института по информационни и комуникационни технологии при Българската академия на науките.

08.04.2024 г.

Рецензент:

На основание

ЗЗЛД