

РЕЦЕНЗИЯ

по конкурс за заемане на академична длъжност „професор“ по професионално направление 4.5. Математика, специалност „Изчислителна математика“, обявен за нуждите на секция „Научни пресмятания с Лаборатория по 3D дигитализация и микроструктурен анализ“ в ДВ бр. 21/15.03.2022 г. с единствен кандидат доц. д-р Станислав Николаев Харизанов

Изготвил рецензията: проф. д-р Невена Петрова 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 № 132/13.05.2022 г., на Директора на ИИКТ-БАН, в изпълнение на решение на НС на ИИКТ-БАН от Протокол № 4/27.04.2022 г. за утвърждаване на научно жури.

1. Кратки биографични данни за кандидата

Доц. Станислав Харизанов е започнал висшето си образование във Факултета по математика и информатика на Софийския университет “Св. Климент Охридски” по специалност *математика*, като след завършване на бакалавърската степен на обучение е продължил образованието си по същата специалност в международния университет в Бремен (International University Bremen) в Германия до степен магистър. В същия университет той е защитил и дисертация за придобиване на образователната и научна степен *доктор* под ръководството на известния специалист в областта на теорията на апроксимациите и числения анализ проф. Петер Освалд. Още като студент-бакалавър във ФМИ и докторант в Бремен кандидатът е водил упражнения по анализ, диференциално и интегрално смятане, обикновени диференциални уравнения, числени методи, стохастични процеси и др., но истинското начало на научната му кариера е свързано с университета в Бремен – научен сътрудник към проект по «Нелинейно подразделяне» ("Nonlinear Subdivision") на DFG. Следва пост-докторантура в университета и във филиала на Фраунхоферовия институт в Кайзерслаутерн (Германия), фокусирана върху неизпъкнала оптимизация и обработка на изображения. През 2014 г., след завръщането си в България, кандидатът постъпва на работа в Института по информационни и комуникационни технологии – БАН, на длъжност асистент и за по-малко от четири години израства до академичната длъжност доцент. Наред с основната месторабота, доц. Ст. Харизанов е и сътрудник на Института по математика и информатика – БАН, както и хоноруван

преподавател във ФМИ на СУ “Св. Климент Охридски”. Кандидатът отделя голямо внимание на работата с млади таланти в областта на математиката и информатиката като ръководител на националния отбор по математика за ученици от 2019 г. досега и председател на Националната комисия за 2021/2022 г. за провеждане на олимпиадата по математика, ЗМС и ПМС за ученици от VIII до XII клас към Министерството на образованието и науката. Доц. Харизанов притежава и значителен научно-организационен опит като ръководител на два младежки научни проекта (към БАН и ФНИ), един проект по фундаментални научни изследвания (ФНИ) и един двустранен проект с Австрия (ФНИ), съорганизатор и член на програмните комитети на международните конференции LSSC’19, NSFDE&A’20, LSSC’21 и NSFDE&A’22, член на Научния съвет на ИИКТ-БАН от 2018 г., заместник-председател на секция “Биоматематика и научни изчисления” към СМБ от 2021 г. и член на Управителен съвет на Съюза на математиците в България от 2021 г.

2. Общо описание на представените материали

За участие в конкурса кандидатът е представил на електронен и хартиен носител всички документи, изискуеми 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“, диплом за академична длъжност „доцент“, списък на научните публикации, представени за участие в конкурса, забелязаните независими цитирания, участията в и ръководството на научни проекти, 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. Станислав Харизанов е представил 17 публикации – 15 статии в научни списания или поредици, една глава от книга, индексирани в научните бази данни Clarivate Analytics (Web of Science) и Scopus и едно учебно помагало в поредица на ИИКТ-БАН – разпределени както следва (точките са според приетите в БАН тегловни коефициенти за научно направление 4.5 Математика) – Табл. 1.

Съгласно изискванията на ЗРАСРБ и Правилника за неговото приложение, четири от представените публикации с общо 120 точки заместват хабилитационния труд за съответната процедура. Публикациите не са използвани в предишни процедури.

Таблица 1

Тип публикация	брой.	Точки/ед.	Точки категория/общо
Q1	5	50	250
Q2	-	40	-
Q3	1	30	30
Q4	-	24	-
SJR	9	20	180
Глава от книга	1	15	15
Други/неиндексирани	1	-	-
Общо	17		475

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

Представени за участие в конкурса публикации покриват един сравнително широк спектър от проблеми в областта на изчислителната математика, отразявайки разностранните научни интереси и професионална експертиза на кандидата. Те могат да бъдат разделени на три групи.

Първата група публикации е посветена на проблемите при задачи с аномална дифузия, като тук са обособени две подгрупи изследвания: разработване и анализ на ефективни числени методи за решаване на такъв тип задачи и изследвания върху почти оптимални числени алгоритми за решаване на големи задачи с аномална дифузия. Тези изследвания фокусират научните интереси на кандидата и позволяват да се очертае една ясна тенденция в научното му развитие. Напълно закономерно, в тази група са концентрирани най-силните от представените за участие в конкурса трудове – четири статии в списания в квантил Q1 и четири статии в престижни научни поредици с импакт-ранг. Изследванията от тази група съдържат нови и значими резултати както в теоретичен и методологичен аспект, така и в сферата на числените експерименти.

Втората група публикации е определена от кандидата като приложения на математиката в областта на биологията, но по-коректното определение би било приложни изследвания в областта на математичната биология. Всъщност, тук става дума за две статии, посветени на актуалния проблем за моделиране на хода на пандемията от Covid-19 и по-специално – динамиката на разпространение на заболяването в България, с използване на

времезависим SEIR модел. Третата статия в групата е свързана с анализ на изображения и е интересен принос към криминалистиката, с разработването на методика за реконструкция на меки лицеви тъкани по данни от костната структура. Статиите в тази група са с импакт-ранг.

Третата група публикации представя резултати от оптимизационни изследвания, като оптимизацията следва да се разглежда в различни контексти – от нов клас преобусловители с оптимална изчислителна сложност, през сравнителен анализ на качеството на паралелната реализация на алгоритми за възстановяване на дигитални изображения, замърсени с Поасонов шум и модел за ранно засичане на аномалии в работата на разпределена информационна система, използващ микросървис архитектури и до модерната област на интернет на нещата (Internet of Things), където е предложено оптимизирано решение за архитектура на мрежовата инфраструктура в сграда от гледна точка на подобряване на енергийната ѝ ефективност. Статиите в тази група се отнасят към квартали Q1 и Q3 (по една статия) и две статии в поредици с импакт-ранг.

Представените за участие в конкурса статии отразяват не само разностранните научни интереси на кандидата, но и уменията му за работа в екип с колеги с доста 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 две изключения) са между трима и петима, но в девет от публикациите кандидатът е първи автор, което говори за водещия му принос в съответните изследвания. Приемам, че приносът му в другите осем статии е съществен, предвид съдържащите се в тях резултати и профила на останалите съавтори.

4. Основни научни и научно-приложни приноси на кандидата

Публикациите от всички три групи са съществени за оформяне на цялостната оценка за научните качества на кандидата и представляват значим принос към съответните области, но в рецензията си ще се концентрирам основно върху статиите от първата група. Както вече отбелязах, те могат да бъдат обособени в две подгрупи, включващи по четири публикации, а деветата публикация – статия 1 – може да бъде отнесена и към двете подгрупи.

(1a) Ефективни числени методи за решаване на задачи с аномална дифузия: публикации 1, 2, 5, 7 и 14.

- Разработени са нови квази-оптимални методи и алгоритми за численото решаване на задачи с дробна степен на дифузионния оператор и хомогенни гранични условия на Дирихле, базирани на елемента на най-добро равномерно рационално приближение (BURA) на функцията t^α в единичния интервал $[0, 1]$.

- Разгледано е обобщение на модела за задача тип дифузия-реакция и нестационарна параболична задача с дробна дифузия: в двата случая в модела присъства допълнителен линеен член $q \geq 0$, имащ смисъл на реакционен, респ. на обратно-пропорционален на стъпката по времето член. Проведен е подробен теоретичен анализ на свойствата на съответния BURA елемент. Установена е обратна пропорционалност между големината на q и на грешката при апроксимацията.

- Разгледани са различни от класическите гранични условия: нехомогенни гранични условия на Дирихле за моделна едномерна задача и хомогенни гранични условия от тип Нойман. За последните е показана теоретично и чрез числени експерименти експоненциалната скоримост на предложения метод в зависимост от степента на BURA и е демонстрирана приложимостта на BURA методите към задачи в тримерна област със сложна геометрия.

- Предложен е алтернативен ефективен метод за решаване на класическата задача, при който BURA елементът е заменен с приближение от нисък ранг, позволяващо значително редуциране на необходимата компютърна памет.

(16) Почти оптимални числени алгоритми за решаване на големи задачи с аномална дифузия: публикации 1, 3, 4, 11, 17.

- На базата на сравнителен анализ на ефективността на различни числени методи за решаване на големи задачи с аномална дифузия е показано превъзходството на предложените от кандидата и съавтори BURA подходи.

- Разгледани са възможности за подобряване на представянето на алгоритъма чрез модификации на BURA, при които елементът на най-добро приближение е заменен от елемент на подходящо приближение (URA).

- Документирани са (като учебно помагало) 160 таблици, съдържащи съответните коефициенти, нули, полюси, екстремални точки на грешката, разлагане в елементарни дроби на BURA- и URA- елементите и пр. практически полезни величини.

- Чрез теоретичен и експериментален анализ е показана съществено подобрената изчислителна ефективност на две модифицирани (орязани/truncated) версии на BURA метода, при които се използва орязано разложение на BURA елемента на сума или произведение на елементарни дроби.

- Изведена е непосредствена връзка между порядъка на полюсите, които могат да се орежат и числото на обусловеност на матрицата на коравина за класическата

постановка на задачата: дробен оператор на Лаплас и хомогенни гранични условия на Дирихле.

Накратко ще се спра и на основните приноси от останалите две групи публикации.

(2) Приложни изследвания в областта на математичната биология: публикации 9, 10, 15.

- На базата на времезависим обратен SEIR модел е разработен математичен модел на динамиката на разпространение на COVID-19 на територията на Република България. Оригиналното в подхода е определянето на параметрите на модела, както и отчитането на влиянието на процеса на масова ваксинация. Двуседмичната прогноза е по-успешна при прилагането на строги рестриктивни мерки.
- Разработен е хибриден модел за пресмятане на разстоянията 'череп-кожа', базиран на полу-безкрайни цилиндри с фиксиран радиус, като варирането на стойността на този параметър в различните райони на черепа позволява балансираност между проективната и Хаусдорфовата метрики, традиционно използвани при лицева реконструкция.

(3) Оптимизационни изследвания: публикации 6, 8, 12, 13.

- Показано е, че замяната след дискретизация на обратния дробен оператор на Лаплас с неговия BURA аналог води до нов клас преобусловители за интерфейсите блокове при решаването на свързани задачи от голяма размерност, които притежават оптимална изчислителна сложност $O(N)$ (където N е броя на степените на свобода).
- Проведен е експериментален сравнителен анализ на качеството на паралелната реализация на два алгоритъма за възстановяване на дигитални изображения, замърсени с Поасонов шум.
- Проведени са числени експерименти за оптимизиране на контролната сензорна мрежова инфраструктура, позволяващо оптимизация на енергийните разходи (енергийна ефективност) на сгради.
- Използвана е концепцията за микросървиз архитектура за разработване на модел на ранно засичане на аномалиите в работата на разпределена информационна система.

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. Тези справки не обхващат цялостната научна дейност на кандидата, но справка в научните бази данни Clarivate Analytics (Web of Science) и Scopus дава възможност да бъде проследено научното му развитие, да бъдат отделени ясни тематични линии и градацията на изследванията в тях.

Изследванията на доц. Ст. Харизанов се посрещат с голям интерес от научната общност, за което свидетелстват приведените данни за независими цитирания, както на представените за конкурса публикации, така и на останалите му научни трудове. Съгласно Clarivate Analytics, неговият h-индекс е 6 (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 10.

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	355
Д	70	240
Е	20	383

6. Критични бележки

Научните приноси биха могли да бъдат по-отчетливо формулирани, докато в сегашния им вид имат по-скоро характер на резюме. Статия 16 не е намерила 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. Станислав Харизанов от началото на 2015 година, когато започнах работа в ИИКТ-БАН. Тогава той беше все още само главен асистент, но вече се открояваше като изграден млад изследовател. От самото начало ме впечатлиха богатата му математическа ерудиция, способността му бързо да се ориентира в нова проблематика, да идентифицира критичните моменти в дадено разискване, да генерира решения и конструктивни идеи. Множеството работни семинари, конферентни представяния и частни обсъждания през години ми позволяват уверено да го определя като един от най-ярките представители на младото поколение приложни математици у нас. Истински се възхищавам от ентузиазма, с който Станислав се отнася към работата с нашите олимпийски надежди, поглъщаща много време и сили, а също така и към популяризирането на математиката чрез разнообразни инициативи, сред които Нощта на учените, Дните на отворени врати и др. Не на последно място ще отбележа забележителната му работоспособност, умението да работи добре под напрежение, колегиалността и позитивния му нрав, с едно свежо чувство за хумор, способно да разведри и най-напрегнатата атмосфера.

8. Заключение

Представените материали по недвусмислен начин доказват високия професионализъм на доц. д-р Станислав Харизанов, значимостта на научните му постижения в областта на изчислителната математика и тяхната висока оценка от страна на научната общност. Разностранните му изследователски интереси са гаранция за значителен потенциал за по-нататъшно развитие и готовност за поспешане на нови предизвикателства.

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 Станислав Харизанов 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 нуждите на Секция „Научни пресмятания с Лаборатория по 3D дигитализация и микроструктурен анализ“ към Института по информационни и комуникационни при Българската академия на науките.

13.07.2022 г.

Рецензент:

На основание

ЗЗЛД