

Рецензия

във връзка с конкурс за получаване на научното звание "професор" професионално направление 4.1. "Физически науки (01.03.22 "Физика на вълновите процеси", обявен от ИОМТ-БАН в "Държавен вестник", бр.19 от 8 март 2011 г. с единствен кандидат доц.д-р Елена В. Стойкова

Рецензент: акад. Никола Съботинов

1. Кандидатката в конкурса Е.Стойкова е представила списък от 141 труда, разпределени както следва:

50 в научни списания, от които 32 статии в списания с импакт-фактор, 10 статии в Bulg.J.Phys. без импакт-фактор, 2 статии в руско научно списание с импакт-фактор РИНЦ 0.42, 6 статии в български и чужди списания без импакт-фактор;

4 в книги;

42 в чуждестранни научни поредици (база данни **ISI Web of KnowledgeSM** и **Scopus**),

38 на международни конференции;

6 на национални конференции, от които не са представени отпечатъци за Е3 и Е4, тъй като представляват класифицирана информация;

1 автореферат на дисертация за научната и образователна степен доктор.

Съгласно приетия от НС на ИОМТ-БАН правилник за придобиване на научни степени и звания, Е.Стойкова представя 90 научни труда в международните бази данни **ISI Web of KnowledgeSM** (**Thomson Reuters**), **Scopus**, **EPS - European physical society**, **eLibrary.Ru**, като по-съществените от тях само в **ISI Web of KnowledgeSM** и **Scopus** са 78.

Е. Стойкова участва в конкурс за доцент през 1997 г. с 63 научни труда, от които 12 публикации са във връзка с дисертацията за придобиване на научната и образователна степен доктор. Рецензията обхваща следните трудове:

а) 22 статии (19 статии в чужбина), разпределени както следва: **IEEE Transactions on Circuits and Systems for Video Technology** -2, **IEEE Journal of Quantum Electronics** - 1, **JOSAA** - 2, **Appl. Opt.** - 2, **Optics Commun.** - 2, **Rev. Sci. Instrum.** - 1, **Opt. Las. Tech.** -1, **EURASIP Journ. Adv. Sign. Process.** -2, **J. Opt. Technol.** - 1, **J. Optoelectr. Adv. Materials.** - 2, **Biotechnology.& Biotechnological. Eq.** - 2, **Proc. Bulg.Acad.Sci.** -1, **Journal of Theoretical and Applied Mechanics** -1, **Experimental Pathology and Parasitology** -1, **Physics** -1 от съобщените в списъка на публикациите 50, тъй като 28 статии са във връзка с конкурса за доцент;

б) 39 научни публикации в международни научни поредици, от които 30 публикации в **Proc.SPIE**, 2 публикации в книгата **Fringe, Springer**, 4 публикации в **Proc. IEEE Conf.**, 2 публикации в **Proc. of SEM**, 1 публикация в **AIP**; от съобщените в списъка на публикациите 42, тъй като 3 публикации са във връзка с конкурса за доцент;

в) 4 публикации в книги на издателствата **Springer** и **Shaker Intl. Publ. Comp.**

г) 9 доклада в пълен текст на международни конференции от съобщените в списъка на публикациите 38, тъй като 29 доклада са във връзка с конкурса за доцент;

д) 1 доклад от съобщените в списъка 6 доклада на национални конференции, понеже 3 от докладите са във връзка с конкурса за доцент, а текстовете на докладите на научната конференция на под.26310 и 22810 в София през 1986 г. не са приложени пред вид поверителния им характер.

Резултатите в представените статии и доклади се различават достатъчно за да бъдат разглеждани като независими трудове. В 59 от научните публикации с участието на Е. Стойкова тя е първи автор, а 10 от тях са самостоятелни. В представените материали по настоящия конкурс Е. Стойкова е заявила намерението си да включи 54 труда от представения списък в дисертация за придобиване на степен “доктор на науките”. Част от дисертацията е представена на научния семинар на бившата ЦЛОЗОИ-БАН, като предстои предзащита в ИОМТ-БАН. Публикациите, които не са включени в дисертационния труд и не са участвали в конкурса за доцент, са 25, от които 10 статии, 1 публикация в книга, 9 публикации в международни научни поредици, 4 доклада на международни конференции и 1 поканен доклад на национална конференция). Това ми дава основание да заключа, че кандидатът има достатъчно публикации извън тези за придобиване на научната степен “доцент” и предвидени за получаване на научното звание “доктор на науките”.

2. Елена Стойкова започва активната си научна дейност след постъпване на работа в лаборатория “Лазерна локация” в Института по електроника при БАН през 1982г. На този етап работи главно в областта на обработката на сигналите, като в частност, усилията ѝ се концентрират върху създаването и изпробването на различни алгоритми за компютърно моделиране на лидарния отклик. След като защитава дисертация за степента “доктор” през 1987г., вече като изграден специалист, тя се заема с някои аспекти на обработката в кохерентни доплерови системи и в частност с оценяване на възможността за цифрово хетеродиниране на сигнала непосредствено след оптичното смесване. За успешната ѝ работа в областта на обработката спомага и натрупаният от нея опит в статистическата

обработка на експериментални лидарни данни. На един по-късен етап Е.Стойкова се пренасочва към изследване на интерференчни явления и към анализа на оптичните свойства на интерференчни селектори, в частност на интерференчен клин при облъчването му с ограничен сноп. Участва в моделирането и анализа на уникални конфигурации на лазерни резонатори и схеми на пренастройваеми лазери. От 1996г. Е.Стойкова работи в Лабораторията по лазери с кондензирани среди на ИЕ-БАН, където се включва също в изследванията на въздействието на лазерното лъчение върху човешките тъкани и по-специално в Монте-Карло моделиране на миграцията на фотоните. Тези изследвания продължават в областта на фотодинамичната терапия *in vitro* след постъпването ѝ в ЦЛОЗОИ-БАН през 2002г. Натрупаният опит в анализа на оптични системи ѝ позволява да навлезе активно в тематиката на ЦЛОЗОИ, като основните ѝ резултати са в областта на дифракционните оптични елементи, приложението им в оптичната метрология и цифровата холография. Е. Стойкова има естествената нагласа да мисли теоретично, способност да открива нови неизследвани проблеми и да прилага нови изследователски методи. Работата ѝ има теоретично-приложен характер, като е свързана с решаването на актуални приложни задачи.

3. Е. Стойкова се занимава и с преподавателска дейност от самото начало на професионалния си стаж. От 1980 г. до 1982 г., след конкурс, работи като хоноруван преподавател по физика в Института за чуждестранни студенти в София. През учебната 1987/1988г. чете подготвен от нея курс лекции по “Системи за оптична обработка на информация” (60 часа на година) във Факултета за специална подготовка на Техническия университет, филиал Пловдив. През 1997г. участва в подготовката на курс лекции на английски език, оформен във вид на учебник от 150 машинописни страници, който се изнася от 1997г. до 2004г. като курс за следдипломна квалификация от 20 часа на година по програмата TEMPUS, проект S-JEP 09826 “Medical Radiation Physics” в Медицинска Академия, Пловдив, а от 2005г. досега като курс за магистри в Пловдивския университет “Паисий Хилендарски”. През периода 2000-2002г. Е.Стойкова е изнасяла лекции по медицинска физика на английски език на чуждестранни студенти в Медицинския университет в София (60 часа на година), като е изготвила учебно помагало за студентите от 176 машинописни страници. От 2007г. Е.Стойкова изнася курс лекции по холография, холографска и лазерна интерферометрия за магистри към ФФ на СУ ”Св.Климент Охридски” съвместно с проф. дфн Венцеслав Съинов, 30 часа лекции и 15 упражнения на година. Е.Стойкова е ръководител на един успешно защитил докторант. В момента е ръководител на двама докторанти, от които единият е отчислен с право на защита. Много пъти е била ръководител на дипломанти.

4. Работите [A29, A34, A35, A36, A38, A39, A40, D35, D36, D37, E5, E6] от списъка с публикациите са свързани с дисертацията за придобиване на

степената “доктор”. Получените резултати са оценени при защитата на дисертацията и няма да ги рецензирам подробно. Ще подчертая само, че проведените в дисертацията изследвания водят до важен за практиката резултат – доказва се възможността хоризонталната скорост на вятъра да се измерва в реално време по двойка изображения с малки размери. Работите [A19 - A43, A47 - A49, C31 - C33, D10 - D38, E2 – E6] от представения списък са свързани с хабилитирането на Е.Стойкова през 1998г. Познавам добре посочените трудове, тъй като бях рецензент на този конкурс. Ще подчертая, че резултатите в тях са в областта на 1) лазерната локация и по-специално на обработката на данни за лидар с фотоприемна матрица [A33,A37,A41,A42,A43,D32,D33], лидар в режим на броене на фотоните [A26,A30,A31,D34,D38], кохерентен доплеров лидар [A22,C33,D13,D14,D15,D20,D23,D24, D26,D27,D28], интегриращ нефелометър [A28, D31]; 2) анализ на оптични елементи като изследване на неопределеността при директно и индиректно измерване на затихването в оптични влакна [A27,A32,D30] и изследване на оптичното поведение на интерференчен клин при осветяването му с ограничен сноп [A21,A23,A24,C32,D17,D21]; 3) лазерната техника и по-специално приложението на интерференчния клин като спектрален селектор и куплиращ елемент в лазерните резонатори [A19,A20,C31,D10,D11,D12,D18,D22,E2].

Представените от Е. Стойкова работи могат условно да се подредят в три групи. В първата група са работите [A3,A4,A14,A16,A17,A18,C5,C26,C28,C29,C30,D7] в областта на лазерната техника и интерференционните явления с насоченост към използването им за спектрално управление на лазерите. Работите [A3,A14,C5] са основополагащи за този цикъл, като в самостоятелната работа [A3] Е.Стойкова предлага усъвършенствана методика за пресмятането на отражението и пропускането на интерференчен клин при осветяването му с ограничен монохроматичен сноп чрез разлагане на комплексната амплитуда на падащия сноп по плоски вълни и сумиране на отклиците след взаимодействие на всяка плоска вълна с клина. Възприетият в класическата оптика подход с осветяване с безкрайна плоска вълна не е приложим за осветяване с лазерен сноп, тъй като той не дава промяната в профила на интерференчните ивици при отдалечаване от резонансната дължина на вълната. Предложената от Е.Стойкова методика позволява да се направи обобщено аналитично описание на оптичното поведение на интерференчния клин за случаите на т.нар.положително и отрицателно падане [A3,C5], съдържа като граничен случай осветяването с безкрайна плоска вълна и е в съгласие със закона за запазване на енергията. Допълнително предимство е, че интерференчната картина се пресмята на произволно разстояние от клина. Разработеният алгоритъм дава резултати, които напълно отговарят на експерименталните данни. От особен интерес е доказването на възможността в [C26] да се използва интерференчен клин с отразяващи покрития с

коэффициент на отражение над 0.5 за измерване на дължината на вълната на лазери с непрекъснато действие. Такъв клин създава интерференчни ивици с асиметричен профил, но при измерване в равнината на фокусиране на отразения сноп ивиците стават симетрични и се постига точност 5×10^{-6} . Като заслужаващо внимание ще посоча предложеното в [A16,C29] използване на интерференчен клин с различни отразяващи покрития като куплиращ елемент в пренастройваем лазерен осцилатор-усилвател, за обосноваването на което Е.Стойкова има водещо участие и разработва метод за анализ на фокусиращите свойства на клина при отрицателно падане. Методиките, разработени от Е. Стойкова, се използват за анализ на приложението на интерференчния клин в багрилни и титан-сапфирови лазери с прилагане на пасивно само-инжектиране за спектрално управление [A19,C31,D11,D18,D22]. От особен интерес са работите [A4,A18,D10,D16], в които се получава управляемо импулсно лъчение чрез привързване към атомна линия на поглъщане. С водещото участие на Е.Стойкова в [A4] е обоснован теоретично метод за спектрално привързване на лъчението на диоден лазер към атомна линия на поглъщане с използване на модифициран интерферометър на Майкелсън. Приносът на Е.Стойкова се изразява в моделиране на оптичната система и извеждане на условията, при които спектърът на изходното лъчение е привързан към атомната линия на поглъщане и ширината му е от порядъка на използваната линия. В [C28] е предложен алгоритъм за определяне на температурата на охладени атоми от времето на прелитане и пространственото разпределение на свободно падащи атоми в две равнини под атомния облак.

Втората	група	работи
[A2,A5,A6,A9,A10,A12,A44,B1,B2,B3,B4,C1,C4,C6,C7,C8,C9, C10,C11,C13,C17,C21,C34,C35,C36,C37,C39,C40,C42,D2,D3,D4,E1]		с

участието на Е.Стойкова обхваща основно изследвания в областта на оптичната метрология в реално време и цифровата холография. Е.Стойкова дава теоретично описание на синусоидалната фазова решетка в зоната на Френел [A5,A6] при осветяване с плоска вълна [C37] и разходящ сноп [C38] за целите на фазово-отместваща профилометрия на големи триизмерни обекти. Проектирането на ивици с помощта на дифракционна решетка позволява разработването на преносими профилометрични системи. Искам да отбележа пълното потвърждаване на теоретичните зависимости от експеримента, както и доказаното от Е. Стойкова предимство на синусоидалната фазова решетка в близката инфрачервена област в сравнение със синусоидалната амплитудна решетка. Синусоидалната фазова решетка е използвана за осъществяване на прожекционно моаре измерване със свръхбърза камера на процеса на чупене на стъкло със защитно покритие [A44,B1,C7] и за разработване на профилометрична фазово-отместваща система в реално време за регистриране на 3D обекти [A2,C8,C11,C34]. Приносът на Е.Стойкова в последната разработка е значителен и се изразява

в анализ на точността, числено моделиране на действието на системата и разработване на алгоритми за извличане на фазата в условия на шум и спекъл. С водещото участие на Е.Стойкова е анализирана чувствителността на Фурие-спектрометър към източниците на шум на базата на Монте-Карло моделиране на измерването на единичен спектър [C9,C17,C21], като е установено, че при флуктуации на отместването на подвижното огледало под 20 nm, точността на възстановяване на спектъра е задоволителна, особено при високочестотни флуктуации. През последните години с водещото участие на Е.Стойкова в ИОМТ-БАН се разработва ново направление за определяне на полето на механичните напрежения на образци с холографско-фотоеластична система [B3,C1,C4,D2]. Освен разработването на пакет програми за извличане на фотоеластичните параметри, Е.Стойкова е предложила модел на изходния сигнал с отчитане на спекъл-шума чрез пресмятане на комплексната амплитуда на светлинното поле [C1,C4]. Доказана е възможността за осъществяване на цифрова фазово-отмествача четири-канална холографска микроскопска система в реално време с помощта на Монте-Карло моделиране и обработка на експериментални данни [B2,C35]. От Е.Стойкова е предложен модифициран фазово-стъпков алгоритъм, който позволява цифрово възстановяване на обекта при разлики в предавателните функции на каналите, във фоновия интензитет и контраст на записаните интерференчни картини и несъгласуваност на фронтовете на интерфериращите вълни с отчитане на мултипликативните и адитивните шумове [C40,D4]. Специално ще отбележа проведения от Е. Стойкова в [A9,A12,B4,C42,D3] задълбочен анализ на методите за извличане на фазата и определяне на триизмерните координати в профилометрията, както и на методите за цифрово генериране и възстановяване на холограми и по-специално на подходите за реализиране на динамичен холографски дисплей и цифрова холографска микроскопия [A10,C10,C13,C39,E1].

Третият цикъл от работи, състоящ се от публикациите [A8,A11,A13,A15,A45,A46, C12,C14,C15,C16,C18,C19,C20,C22,C23,C24,C25,C27,D4,D5,D6,D8,D9], е посветен на изследвания в областта на ниско-интензивните лазерни системи за медицински приложения. Е. Стойкова организира провеждането на експерименти по фотодинамична терапия *in vitro* в ИОМТ-БАН съвместно с колеги от Института по експериментална морфология, патология и антропология с музей. Натрупан е ценен експериментален материал за цитотоксичното въздействие на различни фотосенсибилизатори върху човешки и животински клетки [A11,C15,C16,C18,C19,C20,C22,D5,D6]. Особено внимание заслужава работата [A8], в която чрез моделиране и измерване се характеризира надеждността на оценката на цитотоксичната доза. Е.Стойкова е доказан специалист по Монте-Карло моделиране, като разработва пакет програми за триизмерно моделиране на депозирането на енергия в нехомогенни тъканни модели и по-конкретно за характеризиране на действието на периодонтална лазерна терапевтична система [C20],

дерматологична система за третиране на винени петна [C14] и системи за ниско-интензивна лазерна терапия [C23,C25,C27,D8]. Депозирането е изследвано в зависимост от оптичните параметри на тъканите за хомогенни и многослойни тъканни модели [C12,C24,D8,D9]. Е.Стойкова има водещо участие в прилагането на оптични методи за имунохистологични изследвания [A15]. Тя е поканен лектор на първия международен Хумболтов семинар по хирургични изследвания в Румъния [D4].

Като отделна група ще посоча работите [A0,A1,A7,C2,C38,C41,D1], в които участието на Е.Стойкова се изразява в методологично ръководство и обработка на експериментални данни от изследването на оптичните параметри на сребърно-халогенидна холографска емулсия за многоцветен холографски запис. Работата [C3] представя първите резултати от наблюдение на процеса на изстиване на хляб с помощта на биоспекъл, като Е. Стойкова е предложила обработване на спекъл картините с помощта на структурна функция, което е нова методика в областта на динамичния спекъл.

5. Приносите в научните работи на Е.Стойкова имат както приложен, така и фундаментален характер. Резултатите, получени в областта на цифровата обработка на сигналите, обезпечават методологично провежданите измервания и позволяват тяхното оптимизиране. Методиката за пресмятане на отражението и пропускането на интерференчен клин при осветяването му с ограничен сноп позволи да се открият съществено нови страни на познатия оптичен елемент и да се предложат нови схемни решения на пренастройваеми лазери, както и да се оптимизират параметрите им за практически приложения. Теоретичното описание на синусоидалната фазова решетка показва предимството ѝ пред амплитудната такава и позволи да се изгради преносима профилометрична система в реално време. Модифицираният фазово-отместващ алгоритъм даде възможност за измерване в реално време в холографската цифрова микроскопия. Моделирането на интерферометрични системи за метрологията и на лазерни системи за медицината осигурява ефективната им работа.

6. В значителна част от представените по конкурса научни трудове Е.Стойкова участва в колектив. Работите имат ясно изразен комплексен характер на съвременно научно изследване, включващо разработка на идеята в теоретичен аспект, моделиране, експериментално изследване, интерпретация и открояване на теория и експеримент, открояване на най-полезните страни на изследването. Очевидно, че в такива комплексни работи са необходими разностранни усилия на група учени. В тези усилия определено личи съществената и абсолютно необходима за създаването на работите дейност на кандидата. За мене приносът на Е. Стойкова в изброените цикли от работи е безспорен и се заключава в активното ѝ участие в поставянето и осмислянето на изследванията, в разработването на методики за аналитични пресмятания, в провеждането на компютърните симулации и в интерпретацията на резултатите. Имам пълното убеждение, че

Е.Стойкова е утвърден учен със самостоятелни приноси в областта на конкурса, който може да поставя проблеми, да намира и да разработва подходи за решаването им на високо ниво с използване на сериозен математичен апарат. При това тя е отличен програмист с безспорен принос в програмното обезпечаване на работите.

7. От приложения списък на цитиранията на работи с участието на Е.Стойкова 105 цитирания са в международни списания и доклади на международни конференции. Особено ще отбележа работата [A11] в Journ. Optoelectr. Adv. Mat., която няколко месеца е сред трите най-четени статии, както и работата [A9] с първи автор Е.Стойкова, която се цитира от много изследователски групи по света. Правят впечатление 16 цитирания на трудове на Е.Стойкова в дисертации в България и чужбина. Е.Стойкова е търсен рецензент в престижни международни списания като Optics Letters, Applied Optics, Optics Express и други, като за последните 3 години тя е представила 25 рецензии за тези списания и международната конференция 3DTV-CON като член на програмния и комитет.

8. Прави ми определено впечатление засилената научна активност на кандидата след хабилитирането ѝ през 1998г. – 77 от представените научни работи са публикувани след тази дата в реномирани специализирани списания и в материалите на престижни конференции. Е.Стойкова участва в 10 поканени доклада на конференции в Германия, Италия, Румъния, Русия, Унгария, 5 от които изнася лично, има 31 устни доклада на международни форуми в Австрия, Белгия, България, Германия, Гърция, Италия, Китай, Румъния, Русия, САЩ, Турция, Финландия, Франция, Холандия, 16 от които изнася лично, като 27 от тези устни представяния са след 2004г. Е.Стойкова участва в 55 постера, представени на международни конференции, от които 29 е представила лично. Е. Стойкова е изнесла 8 поканени лекции в престижни университети в Италия, Полша, Турция, Тайван и Япония, от които особено впечатление правят 3 часа лекция в Университета Билкент в Анкара, 3 часа лекции в Токийския университет за наука, Япония и 1 час лекция в Университета на Цукуба, Япония. Чрез стипендия на Европейския съюз Е.Стойкова е била на тримесечна специализация в Мюнхен, Германия и е работила общо 4 месеца в Университета на Северен Париж, Франция. През 2010г. е поканена в Университета Билкент в Анкара за работа по договор по 7-ма рамкова програма. През 1996г. получава в колектив първата награда «Емил Джаков» за най-добра научна работа на Института по електроника, а през 1998 г. награда за най-добро научно постижение на Съюза на учените в България.

Е.Стойкова участва в 11 проекта, финансирани от български източници от 1987 до 2009 и в 12 проекта, финансирани от чужди за България източници по линията на ЕБР, програмата COST и по VII рамкова програма на ЕС от 1992 до 2010г. Ръководител е на 2 проекта, финансирани от НФНИ, както и на проект по ЕБР в рамките на двустранното сътрудничество между

Технологичния институт към Университета на Тампере, Финландия и ЦЛОЗОИ-БАН (2006 – 2008). Е.Стойкова е координатор от българска страна в Акция МР0603 на програмата COST (2010-2011) и е ръководител на колектива от ЦЛОЗОИ в научния проект № 511568 3DTV NoE “Integrated three-dimensional television – capture, transmission, display” по VI рамкова програма на ЕС, (2005-2008). Привлечените лично от Е.Стойкова финансови средства за 2005 – 2010 възлизат на 204 хил.лв.

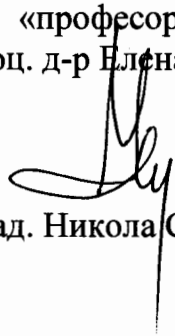
9. От 2002г. до 2010 г. Е.Стойкова е научен секретар на ЦЛОЗОИ-БАН и ръководител на проблемна група. След създаването на ИОМТ тя става научен секретар на института и ръководител на направление. Е. Стойкова многократно участва в организационния комитет на школата по Квантова електроника, организирана от ИЕ-БАН. Тя е научен секретар на международната конференция “Холография 2005”, Варна, България и съставител на научния сборник Proc. SPIE, vol. 6252, (2006) с материалите на конференцията. Тя е организатор на работната среща по програмата COST, акция Р8, 21-23 май, Варна, България (2005), както и на 2 международни работни срещи на техническия комитет на WP11, 3DTV NoE, във Варна и София, България. Активно участва в популяризиране на дейността на ЦЛОЗОИ-БАН и в организирането на изложби.

Познавам Е.Стойкова от 27 години и съм бил рецензент на конкурса за доцент, в който тя участва. Впечатленията ми са, че тя е един амбициозен и висококвалифициран специалист. Считам за много съществено умението ѝ да работи в екип и да ръководи научни колективи. Тя може творчески да поеме и води теоретичния анализ и моделирането и да изведе работата до комплексен (теоретично-експериментален) резултат със сериозна значимост за науката и практиката. Считам, че такъв тип учени са много необходими за съвременната наука и заслужават признание. Считам също за много съществено за конкурса и в подкрепа на кандидата високото ниво на научните резултати, в частност от последните години, отразени в най-добри научни списания. Трябва да подчертая, че представените от Е.Стойкова резултати са получени в БАН. Надявам се Е.Стойкова да продължи ефективната си работа за моделиране и анализ и да оглави добри изследователски екипи.

В заключение на рецензията искам категорично да изразя моята подкрепа за присъждането на научното звание «професор» по научната специалност «Физика на вълновите процеси» на доц. д-р Елена В. Стойкова.

13.06.2011

София


акад. Никола Съботинов