

РЕЦЕНЗИЯ

по конкурс за заемане на академичната длъжност „професор“ по професионално направление
4.1. „Физически науки“, специалност „Електрични, магнитни и оптични свойства на
кондензираната материя“,

обявен от Института по оптически материали и технологии при БАН

в ДВ бр. 18 от 08. 03. 2016 г.,

с кандидат Цветанка Крумова Бабева

Рецензент: проф. д-н Васил Иванов Кавърджиков, Институт по механика при БАН

1. Общо описание на предоставените материали във връзка с конкурса.

В изпълнение решението на Научното жури назначено със Заповед № РД-15-182/ 27. 04. 2016 г. на директора на Института по оптически материали и технологии (ИОМТ) за избор на академичната длъжност „професор“, приех да напиша рецензия по конкурса, обявен в ДВ брой 18 от 08. 03. 2016 г. с кандидат доцент, доктор Цветанка Крумова Бабева.

Материалите по конкурса, които ми бяха предоставени, включват следните документи: - автобиография (Европейски формат); диплом за образователната и научна степен „доктор“; списък на публикациите, излезли от печат в резултат от цялостната научноизследователска работа на кандидатката, съдържащ – А) публикации в списания с импакт фактор и SJR (54 бр.), В) публикации в пълен текст в сборници от конференции (19 бр.); една глава от книга и една научно-популярна статия; списък на публикациите, представени за участие в конкурса, в който са включени 27 публикации в списания с импакт фактор и SJR, 8 публикации отпечатани в пълен текст в сборници с материалите от конференции, главата от книга и научнопопулярната статия; копия на всички публикации, които подлежат на рецензиране; списък на участията в международни научни форуми с постер - 26 бр. и с устни доклади – 15 бр.; списък на научни проекти, по които доц. Бабева е работила като ръководител или координатор (5 бр.) и като участник в съответния екип (25 бр.); авторска справка за приносите на представените за рецензиране научни трудове; удостоверения за минимален седемгодишен стаж по специалността в ИОМТ и за това, че е заемала академичната длъжност „доцент“ в този институт повече от две години; списък на забелязаните цитирания на работите, публикувани по време на цялостната научно-изследователска дейност на кандидатката (315 бр., при $h=10$); копие от страницата на ДВ, съдържаща обявата за този конкурс.

Приемам за рецензиране всичките 37 публикации, удостоверени с техни копия. Всички те са в областта на обявения конкурс.

2. Обща характеристика на научната, преподавателската и научно-приложната дейност на кандидатката.

Доц. д-р Цветанка Бабева завърши магистратура през есента на 1994 година в катедра „Оптика и спектроскопия при Физическия факултет на Софийски университет „Климент Охридски“. През следващата година тя беше назначена като физик в бившата Централна Лаборатория па Фотопроцеси (ЦЛАФОП), която е едно от тогавашните две постоянни научни звена в БАН, съставлящи сега ИОМТ. Три години по-късно (1998 г.) маг. Бабева се явава успешно на конкурсен изпит и заема длъжността „научен сътрудник“ в ЦЛАФОП. В началото на 2001 г. е зачислена в докторантура на самостоятелна подготовка с тема на дисертационния труд „Оптимизиране на спектрофотометричните методи за определяне на оптичните константи и дебелината на тънки слоеве“, който защити през 2003 г. в ЦЛАФОП, придобивайки

образователната и научна степен „доктор“. След това тя продължи усъвършенстването на знанията и квалификацията си в Центъра за индустриална и инженерна оптика към Дъблинския технологичен институт от януари 2007 г. до март 2009 г. със стипендия за Senior Post Doctoral Fellow. Придобитите опит и знания в научната област, в която работи, дават възможност на д-р Бабева през 2010 година да заеме конкурсната длъжност „доцент“ в ИОМТ.

Научната дейност на доц. д-р Цветанка Бабева е посветена на изследване и оптимизиране на тънки слоеве, нанокompозити и наноструктури с цел приложението им за създаване на нови оптични сензори. През близо 20 годишната си работа като учен и изследовател в така определената научноприложна област, тя е получила в различна степен на пълнота компетенции, които заявява в професионалната си биография, по: - оптика на тънките слоеве; методи за оптично характеризиране на материали; UV-VIS-NIR спектроскопия; оптични покрития; многослойни системи с приложения във фотониката; фотоиндуцирани промени в кондензираната материя; среди за холографски запис; нанокompозити; порьозни фотонни кристали; оптични сензори; работа със съответната специализирана апаратура. Резултатите от изследванията, в които е взела участие, са докладвани заедно с нейните съавтори в 75 научни публикации (в т. ч. една глава от книга и една научнопопулярна статия), и още чрез участия с доклади (между които един - поканен) и постери на 78 научни форума. В допълнителна информация към автобиографията на кандидатката коректно е отбелязано, че в приложения списък са включени само тези изяви, които са свързани с темата на конкурса.

Д-р Бабева е ръководила дипломните работи на 4 студента (1 – по програмата „Еврика на ирландското правителство, 1 – по програмата „Еразъм“, 1 бакалавър и 1 магистър). Има един успешно защитил докторант и един – отчислен с право на защита.

Впечатляваща е работата на доц. д-р Бабева по общо 20 научни проекта в качеството на участник, координатор или ръководител, която (както се вижда от приложения списък № 9) е започнала през 1998 г. и продължава без прекъсване до сега. В списъка са включени 9 проекта, финансирани от МОН и ФНИ и 1 – по ОП „Развитие на конкурентноспособността на българската икономика“ (МИ). Другите 10 проекта имат източници на финансиране като: COST, CNRS, NATO, Еквивалентен Безвалутен Обмен с Чешката академия на науките, Белгия, Тайван и др.

Кандидатката е декларирала, че си служи с английски език много добре, а с руски език – добре, има отлични комуникационни умения, доказателство за което са успешната двегодишна специализация в рамките на Обединеното кралство и ефективното участие в международни научни конференции.

При характеризирането на цялостната дейност на доц. д-р Бабева е редно да бъде спомената и административно-организационната работа, която изпълнява. Тя е била председател на Общото събрание на учените от ЦЛАФОП (2005-2007 г., член на НС(от 2010 г.) и представител на ИОМТ в ОС на БАН (2012-2016 г.), ръководител на секция „Оптични материали“(2010-2014 г.). Сега е заместник директор на ИОМТ (от 2014 г.)

3. Анализ на научните и научно-приложните постижения.

След като се запознах със съдържанието на представените за рецензиране публикации и авторската справка, в която кандидатката резюмира научните резултати и постижения, докладвани в тях констатирах, че справката ги отразява адекватно. Доц. Бабева е групирала постигнатите резултати и приноси в пет тематични области: 1. Характеризиране на оптичните свойства на нанокompозити, изградени от матрица с инкорпорирани наночастици (трудове А1, А4, А8, А10, А11, А24 и В3 от списъка на публикациите); 2. Моделиране на процесите на холографски запис и формиране на повърхностен релеф (А2, А5, А7, А9, А12, В1, В2 и В5); 3. Използване на тънки

слоеве от халкогенидни стъкла за фотонни и сензорни приложения (A3, A6, A13, A14, A15, A16, B4 и C1) ; 4. Синтезиране на метални оксиди с висок показател на пречупване и контролирана степен на порьозност чрез “мокри” методи (A18, A20, A21, A25, A26, B6 и B8); 5. Разработване и приложение на едномерни фотонни кристали като химични сензори с оптична детекция (A17, A19, A22, A23, A27, B7 и D1).

Бобобщено и в синтезиран вид приносите могат да бъдат формулирани така:

Научни приноси

Разработени са:

- Оптичен метод за изучаване на преразпределението на зеолитни наночастици, диспергирани във фотополимерна матрица (полиакриламид) по време на холографски запис. По този метод след записа се следи интензитета на подходящо избран пик в спектъра на Рамановото разсейване на композита по посока на вектора на дифракционната решетка (A4, A10);
- Теоретичен модел, описващ формирането на дифракционни решетки, записани за много кратко време, който за разлика от съществуващите модели, отчита дифузията не само на мономера към областите на светлите интерференчни ивици, но разглежда и наличие на дифузия на къси полимерни вериги в обратна посока. Предполагено е, че на този механизъм се дължи намаляването на дифракционната ефективност на холограмата при запис на дифракционни решетки с пространствени честоти, по високи от 3000 линии/мм (A5, A9, B2);
- Изчислителна методика за оценка на количеството адсорбирано вещество при излагане на образци от Nb_2O_5 на парите на органични разтворители, основана на теорията на ефективната среда на Бругерман, експериментално определени оптични константи и съответната компютърна програма (A26);
- Зол-гел процедура, чрез която са получени тънки слоеве от Ta_2O_5 , TiO_2 и Nb_2O_5 без използване на вода. Слойовете са характеризирани структурно, морфологично и оптично. Показана е възможност за контролирано изменение на оптичните параметри и дебелината на слоевете чрез контрол на концентрацията на зола и чрез загряване (A18, A20, A21, B6).

Научноприложни приноси

- Методът за изучаване на преразпределението на зеолитни наночастици, диспергирани във фотополимерна матрица (полиакриламид) по време на холографски запис е приложен за характеризиране влиянието на порьозни наночастици от различен тип върху коефициента на пречупване, оптичното разсейване и процеса на регистриране на холограми чрез фотополимерни композити. (A1, A8, A11, A24). Модулация на коефициента на пречупване е наблюдавана при слоевете, които съдържат MFI наночастици. Този ефект е обяснен с факта, че порите на MFI зеолитните наночастици остават незапълнени с вода поради тяхната хидрофобност. Методът е приложен също и при изучаване на композити от PVA (Polyvinyl alcohol) и зеолит, чийто свойства са модифицирани чрез прилагане на коронен разряд (B3), както и за модифициран екологичен фотополимер (A24). Резултатите от тези изследвания са свързани със създаване на ново поколение среди за холографски запис и сензори за индикация на влажност, основани на промяната на оптичните характеристики на дифракционни решетки, записани по холографски път чрез изследваните фотополимерни композити.
- Модификация на теоретичния модел, описващ формирането на дифракционни решетки, записани за много кратко време, е приложена за оптимизиране на параметрите на запис на двумерни структури (фотонни кристали) чрез многолъчева интерферометрия и за формирането на

повърхности във фоторезистор при осветяването му с гаусов сноп (A5, A9). Торетично са определени условията за холографски запис във фотополимерни слоеве с дебелина около 350 μm .

- Въз основа на резултатите, получени чрез числено моделиране, е реализиран експериментално холографски запис в дебели фотополимерни слоеве, които са предпочитани при съхранение на информация поради по-големия информационен капацитет. Експериментално са намерени праговата стойност на интензитета за запис и оптималната концентрация на багрилото, което задейства фотополимеризацията (A7).

- Установена е устойчива връзка между микроструктурата, оптичното и холографско поведение на много тънки (наноразмерни) As_2S_3 филми и са записани решетки с пространствена честота от 310 до 2700 линии/мм. чрез еванесцентни вълни (A12, B5).

- За пръв път е реализирана успешно многослойна структура (стек на Браг) – комбинация от халкогенидно стъкло (материал с висок показател на пречупване) и тънък слой зеолитни кристали (материал с нисък показател на пречупване) (A14). Постигнато е многопосочно отражение поради високия оптичен контраст между двата материала. Селективността на многослойните структури е подобрена поради високата селективност на зеолитите.

- Създадени са четвърт вълнови стекове с ивица на високо многопосочно отражение в близката ИЧ област чрез подходяща комбинация от халкогенидни стъкла (A6) или от халкогенидно стъкло и полимер (ПММА), (A13, A15, A16, B4). Активният слой ПММА в получените структури променя дебелината си при излагане на пари на летливи вещества (ацетон, метанол, вода). Това води до отместване с 5% на границата на ивицата на пропускане при дължина на вълната 1824 nm, което е лесно детектируемо.

- Изследвани са тънки слоеве от системата $\text{As}_{40}\text{S}_{60-x}\text{Se}_x$ ($x=0, 30$ и 60), фотодотирани с Ag и е показано, че показателят на пречупване на светлината се увеличава в резултат на дотирането (A3).

- Показана е възможност посредством три-блокови полимери да се получат тънки слоеве от Nb_2O_5 с показател на пречупване, вариращ в границите от 2,2 до 1,5 и свободен обем от 0 до 54% (A25, A26, B8), като е използвано допълнително предимство на зол-гел метода за приготвяне на порести материали чрез органичен шаблон. Изявени са потенциалните възможности на разработените порести слоеве за оптични приложения с изследване на спектрите на отражение на тези материали преди и след въздействие на съответния физик-химичен агент.

- Намерени са подходящите условия за отлагане на тънки слоеве от зеолити с добро оптично качество и контролирани свойства и дебелини (A19, A22). Като материал с висок показател на пречупване са използвани метални оксиди, получени по зол гел метода, които се отлагат под формата на тънки слоеве посредством spin-coating метод. По този начин се поевтинява и улеснява технологията за изработка на стека, тъй като се използва един и същ метод за отлагане и на двата материала.

- С помощта на разработените методи е установена корелация между показателите на пречупване на зеолитните слоеве и свободния им обем, химичния им състав и съдържанието на вода в порите им (A22).

- Изработен е стек на Bragg, състоящ се от редуващи се слоеве от Ta_2O_5 и зеолити тип MEL, притежаващ ивица на високо отражение във видимата област на спектъра (520 nm) (A17), който може да се използва като селективен оптичен сензор за течен ацетон, тъй като изместването на ивицата в този случай е около 5 пъти по-голямо в сравнение с това при излагането на стека на метанол и вода (A17). По-висок оптичен контраст и многопосочно отражение в широк интервал от ъгли на падане и дължини на вълната са постигнати със замяна на слоя от Ta_2O_5 с Nb_2O_5 (A20) и с използване на два типа зеолити: MEL (A23, B7) и MFI (A22) като чувствителен и предавателен

елемент. Използвайки пари на ацетон за тестов газ е показано, че изработените едномерни фотонни кристали могат да функционират успешно като оптични индикатори с време на реакция 6 s.

- Изработени са 2, 3, 5 и 7 слойни стекове от V_2O_5 и чувствителен елемент РММА, който променя физическата си дебелина, а не показателя на пречупване, както е при зеолитните слоеве. За увеличаване на чувствителността, в слоя от V_2O_5 е въведена допълнителна порьозност чрез използване на органичен шаблон, който след загряване до висока температура изгаря и остава празни пори в слоя (A27). Постиганато е многопосочно отражение за ъгли на падане от 0 до 70°.

В предоставените ми материали кандидатката не е посочила коя група от статии може да бъде разглеждана по своето съдържание и тематична компактност като еквивалент на монографичен труд съгласно изискване в ЗРАСРБ. Допълнително я помолих да представи виждането си по този въпрос и тя посочи такава група публикации. Това са работите от последните години на нейната изследователска дейност, свързани с разработването на оптични индикатори за пари на летливи вещества, базирани на едномерни фотонни кристали - публикации A14, A17, A22, A23, A25, A26, A27, B7 и B8, а също и публикации A20 и A21, които разглеждат изучаването на материалите с висок показател на пречупване - металните оксиди, получени чрез зол-гел метода. По мое мнение цитираните публикации са добра основа за монографичен труд.

4. Отражение на резултатите на кандидатката в трудовете на други автори.

Кандидатката е представила под № 11 писък на общо 36 публикации, цитирани 312 пъти, в които тя има от двама до десет съавтора, а на 12 от тях е пръв автор. Тъй като не са представени документи, удостоверяващи приносът на доц. Бабева в посочените публикации, приемам че приносите на съавторите са еднакви. Научните статии са излезли от печат през периода 1998 г. – 2014 г. в писания като: Applied Optics (IF:1,784), Vacuum (IF:1,858), Journal of Optics and Advanced Materials (Solar Energy Materials&Solar Cells (IF:5,337), Journal of Optoelectronics and Advanced Materials (IF:0,429), Journal of Vacuum Science and Technology (IF:2,322), Opt. Express (IF:3,884), Journal of Opt. Soc. Am. B. (IF:1,97), J. of Mater. Chem. (IF:7,44), Optics and Lasers in Engineering (IF:2,237), Optics & Laser Technology (IF:1,647), Sensors (IF:2,245) и др. С 10 и повече цитирания (от 10 до 46) са 13 от тези статии. Най-голям брой цитати (46) има публикация A1 от списък № 11.

5. Критични бележки и прероръки

Нямам критични бележки. Като имам предвид модерната и динамично развиваща се научноприложна област, в която вече се е утвърдила като висококвалифициран учен и изследовател с международни контакти, пожелавам на д-р Цветанка Бабева да запази темпото и ефективността, с които работи. Това ще даде възможност да продължи осигуряването на финансиране по проекти, да привлече млади изследователи и да разгърне своите научни търсения.

6. Лични впечатления на рецензента

Цветанка Бабева посети оптическата лаборатория в Института по механика – БАН, която ръководех, заедно с група свои колеги, абсолвенти от катедрата по Оптика и спектроскопия на Физическия факултет при Су „Климент Охридски“ през 1993 г. Обичайна практика на техния преподавател по Приложна оптика – проф. д-р Иван Николов (тогава - доцент) беше да организира визити на групите завършващи студенти в лабораториите на институтите на БАН, свързани с приложения на оптични методи в научните изследвания. В резултат от тези посещения много от абсолвентите избираха да подготвят дипломните си работи в някаква от тези лаборатории. Така Цветанка Бабева стана една от единадесетте студенти на катедра „Оптика и спектроскопия“, на които съм съдействал да се дипломират, определяйки теми и ръководейки техните дипломи.

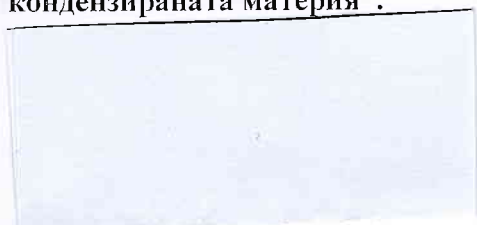
работи по онова време. Тя се отличаваше от другите завършващи студенти със спокоен, уравновесен характер и с умение за системна работа. Без напрежение и емоции подготви дипломната си работа в срок и я защити с отличие. Присъствайки на нейната защита ми направи впечатление добронамереното отношение на преподавателите от катедрата към нея. Не бях изненадан когато научих, че е назначена като физик в ЦЛАФОП – БАН на практика веднага след дипломирането ѝ. През годините ние поддържаме колегиални контакти. Със задоволство виждах нейното успешно професионално развитие. Присъствах на защитата на докторската ѝ дисертация. По време на тази процедура получих същото впечатление както при дипломирането – уважително и добронамерено отношение на колегите към нея и към резултатите от нейната работа. С готовност приех предложението да рецензирам материалите по конкурса за заемане на академичната длъжност „професор“, в който участва доц. д-р Цветанка Бабева, защото това ми даде възможност да проследя в детайли нейното развитие като изследовател и учен. Отново констатирах, че у мене е предизвикано познатото доброжелателно отношение и уважение към труда на моята бивша дипломантка през изминалите близо 20 години, към резултатите от него и към статуса, който тя има сред колегията, работеща в нейната научна област.

7. Заключение

След като изучих внимателно и достатъчно детайлно материалите в комплекта от документи, който ми беше предоставен във връзка с конкурса за заемане на академичната длъжност „професор“ в ИОМТ – БАН с увереност представям становището си, че единствената кандидатка по този конкурс – доцент д-р Цветанка Бабева е утвърден, и уважаван от своите колеги в България и в чужбина учен. Тя е доказала възможностите и квалификацията си успешно да предлага, печели и ръководи научни проекти с различни източници на финансиране. Постигнатите резултати от цялостната научна, публикационна и преподавателска дейност на доцент Бабева удовлетворяват изискванията на Закона за развитие на академичния състав в Република България и Правилника за неговото прилагане. Те надвишават близо два пъти (за цитиранията – пет пъти) минималните количествени показатели, определени в изискванията към кандидатите за заемане на академичната длъжност «професор» в ИОМТ, определени в Глава Втора от Правилника за условията и реда за придобиване на научни степени и за заемане на академични длъжности в този институт на БАН.

Убедено препоръчвам на уважаемото научно жури да предложи на почитаемия Научен съвет на ИОМТ при БАН да избере доцент д-р Цветанка Крумова Бабева на академичната длъжност “професор” в професионално направление 4.1. „Физически науки“, специалност “Електрични, магнитни и оптични свойства на кондензираната материя”.

16. 06. 2016 г.
София.



(Проф. д-р Васил Кавърджиков)