

РЕЦЕНЗИЯ

по конкурс за заемане на академичната длъжност „професор” по професионално направление 4.1 „Физически науки”, специалност „Електрични, оптични и магнитни свойства на кондензираната материя”, обявен в ДВ бр. 87/31 октомври 2017 г., за нуждите на ИНСТИТУТ ПО ОПТИЧЕСКИ МАТЕРИАЛИ И ТЕХНОЛОГИИ „АКАД. ЙОРДАН МАЛИНОВСКИ” при Българска Академия на Науките, ул. „Акад. Г. Бончев”, бл. 109.

Кандидат: доц. дн Вера Маринова Господинова, ИОМТ – БАН

Рецензент: проф. д-р Снежана Китова, ИОМТ – БАН

1. ОБЩИ СВЕДЕНИЯ ЗА КАНДИДАТА И ЗА НАУЧНАТА МУ ПРОДУКЦИЯ.

1.1. Персонални данни за кандидата

Единствен кандидат, явил се на конкурса, обявен в ДВ брой 87/31.10.2017 г. за заемане на академичната длъжност „професор” за нуждите на ИОМТ – БАН, е доц. дн Вера Маринова Господинова.

Доц. дн В. Маринова е завършила висше образование, магистърска степен в Софийски Университет „Климент Охридски”, специалност „Оптика и спектроскопия” през 1992 г. Веднага след завършване на образованието си е назначена в Централна Лаборатория по Оптичен Запис и Обработка на Информация (ЦЛОЗОИ) – БАН, където през 1996 г. е зачислена като докторант на самостоятелна подготовка, а през 2000 г. защитава успешно дисертация за присъждане на образователната и научна степен „доктор”. След защитата на докторската дисертация през 2000 г. специализира в Департамент по Фотоника, Национален Чао Тунг Университет, Тайван (2000 г. - 2004 г.), и Департамент по Физика, Университет в Антверпен, Белгия (2007 г. - 2009 г.). През 2006 г. работи като гостуващ учен в Минералографски и Петрографски Институт, Университет в Хамбург, Германия, а от 2011 г. до 2017 г. в Департамент по Фотоника, Национален Чао Тунг Университет, Тайван. От 2010 г. до сега работи като доцент в ИОМТ – БАН. През 2016 г. защитава успешно дисертация на тема „Светлинно-индуцирани процеси във фоторефрактивни кристали и приложенията им във функционални оптични структури” за присъждане на научна степен „доктор на науките” по професионално направление 4.1 „Физически науки”, специалност „Електрични, оптични и магнитни свойства на кондензираната материя”. Дисертационният труд обхваща резултатите от изследвания на фоторефрактивни кристали от $\text{Bi}_{12}\text{M}(\text{M}=\text{Si}, \text{Ti})\text{O}_{20}$ и $\text{Bi}_4\text{Ge}_3\text{O}_{12}$, легирани с примеси на преходни метали, с цел оптимизиране на свойствата и параметрите им. Разработени са електрооптично и изцяло оптично контролируеми хибридни устройства за направата на нелинейни оптични елементи за приложения във фотониката.

1.2. Анализ на представените публикации

Общият брой на научни публикации на В. Маринова включва 94 публикувани работи в реферирани списания, от които 86 с IF и SJR с общ импакт фактор 153, 2 глави от книги и 95 доклада, публикувани в пълен текст в сборници на конференции. Тя има участия в над 25 поканени доклада на международни конференции в САЩ, Франция,

Япония, Тайван, Румъния и др., от които 2 пленарни доклада по COST акции, 5 поканени доклада на SPIE Annual Meetings и др., 44 устни презентации и 78 постерни съобщения. В конкурса В. Маринова участва с 34 публикации с IF и SJR с общ импакт фактор 82, 2 публикации в реферирани списания без IF, 2 глави от книги, 18 доклада, публикувани в пълен текст в сборници на конференции и с 1 автореферат на дисертационен труд за научна степен „доктор на науките”. Трябва да се подчертае, че този брой не включва публикациите, които са използвани за получаване на научните степени „доктор”, „доктор на науките”, като и публикациите, използвани в конкурса за доцент. Научните статии са публикувани в реномирани списания като Nano Lett., Phys. Rev. Lett., Phys. Rev. B, J. Appl. Phys., Appl. Phys. Lett., Phil. Magazine, Opt. Mater., Opt. Rev., J. Phys.: Cond. Matter. и др. По моя преценка всички публикации са в областта на конкурса. В 16 труда кандидатът е първи автор, а в 10 труда е на второ място, което показва важния принос на кандидата в проведените изследвания и тяхното обсъждане.

По представените за участие в конкурса научни трудове на доц. дн В. Маринова са забелязани 150 цитата от чуждестранни автори в Science Citation Index (H фактор =13). Общият брой на цитатите за целият период на нейната научна дейност е 490. Посоченият брой публикации и цитирания надвишават съществено количествени критерии съгласно чл. 29 т. 1 (3) от ЗРАСРБ и допълнителни изисквания към правилника за приложението му в БАН и ИОМТ за заемане на академичната длъжност „професор”.

От представената справка за участието ѝ в научни проекти и договори силно впечатление прави големият брой проекти и договори, който е ръководила - 3 проекта към Фонд за Научни Изследвания, България (1 текущ); 3 към Министерство на Образованието и Технологиите, Тайван; 5 по ЕБР към БАН (2 текущи), 3 по програмата COST Action (2 текущи). Освен това В. Маринова е участвала и в още 13 проекта, финасирани по Хоризонт 2020 (LaserLab LENS002176 „Течни кристали, легирани с графенови наночастици за електрически управляеми фазови модулатори в THz областта” 2015-2016), Фонд за Научни Изследвания, България, Министерство на Образованието и Технологиите, Тайван и Фламандски фонд за научни изследвания, Белгия.

Доц. дн В. Маринова има и богата педагогическа дейност. Ръководител или съръководител е на 25 магистър студенти и 4 докторанти. Дълги години е водила лекционни курсове на магистърски програми „Фоторефрактивна нелинейна оптика” и „Фотоника” в Национален Чао Тунг Университет, Департмент по електрофизика, Тайван. Има участия и в международни журита за защита на Master и PhD студенти. Рецензент е също така на европейски проекти и международни списания с IF.

2. ОБЩА ХАРАКТЕРИСТИКА НА ПРОФЕСИОНАЛНАТА ДЕЙНОСТ НА КАНДИДАТА

Научните разработки на кандидата са основно в областта на изследване на оптичните, електро-оптични, диелектрични и магнитни свойства на неорганични кристали и приложенията им като среди за холографски запис на информация, за динамична обработка на изображения, включително и неразрушаващ тест на био-медицински обекти в реално време, в телекомуникациите, оптичната метрология, за разработване на оптични устройства на основата на органични-неорганични хибридни структури, за холографски дисплеи и др. Трябва да се отбележи, че представените научни изследвания на кандидата през последните няколко години са изцяло мотивирани от прехода на обемните към наноразмерни материали и разработването на мултифункционални устройства и модули, изпълняващи ключовите изисквания на съвременните технологии като отлична оптична пропускливост, висока електрическа проводимост и механична стабилност, разширена

спектрална чувствителност, подмикронна разделителна способност, както и ниско потребление на енергия.

Основните приноси от цялостната научно-изследователска дейност на В. Маринова могат да се обобщят по области както следва:

Светлинно-индуцираните процеси в неорганични фоторефрактивни кристали и приложението им като среди за холографски запис на информация и за органични-неорганични хибридни устройства за модулация на светлината

- Във фоторефрактивни $\text{Bi}_{12}\text{TiO}_{20}$ и $\text{Bi}_{12}\text{SiO}_{20}$ кристали от типа на силенита е реализиран холографски запис на 1064 nm в близката инфрачервена област. Установено е, че Ru и Rh значително подобряват фоточувствителността и времето на отклик, като за $\text{Bi}_{12}\text{TiO}_{20}$: Rh времето на отклик достига до 0.02 s, което е една от най-високите стойности, докладвани до момента в литературата. Също така е реализирано оптично фиксиране на записаната информацията в Ru-легирани BSO чрез комбиниране на холографски запис с две дължини на вълните.
- На базата на подбрани неорганични кристали в комбинация с течни кристали (LC) или полимерно диспергирани течни кристали (PDLC) са разработени и демонстрирани хибридни структури и устройства, откриващи възможности модулацията на показателя на пречупване да се контролира в динамичен режим електро-оптично или само оптично.
- Разработено и демонстрирано е изцяло оптично управляемо устройство, състоящо се от PDLC слой и BSO: Ru кристал. На основата на двувълновото смесване при холографски запис на 1064 nm в режим на Bragg са записани холографски решетки при различни пространствени честоти. Постигнатата е пространствена честота със субмикронна разделителна способност (0.76 μm), като стойностите на коефициентите на усилване между светлинните снопове са сред най-високите докладвани до момента, което открива нови възможности за анализ и обработка на изображения в дисплей технологиите, както и за неразрушаващ контрол на биообекти в реално време.

Резултатите от изследванията в тази област са представени в публикации с номера A1, A2, A3, B1, B7, B9, B10, B11, B27, C1, C2, C4, C10, C12, C16 и C17 от списъка на публикациите. Отбелязани са 5 цитата в научната литература. Трябва да се отбележи, че работите по тази тема са публикувани предимно през последните две години. Цитатите на статиите от автореферата за присъждане на научната степен „доктор на науките“ по същата тема са повече от 100.

Получаване на графен и приложението му в различни устройства

- Разработен е метод за получаването на висококачествени слоеве от графен, един от най-атрактивните през последните години материали, по метода на химическо отлагане от газова фаза (CVD) на въглерод върху подложки от медно фолио, чрез подходящо проектиране геометрията на потока на носещите газове - водород, метан и аргон.
- Получените слоеве от графен са адаптирани като прозрачни проводящи електроди в течен кристален дисплей и устройства за пространствено модулиране на светлина. Демонстрирана е функционалността на графена в разработените пространствени модулатори на светлина чрез динамична обработка на изображения в близката

инфракчервена област, като е реализиран холографски запис и осъществено възпроизвеждане на видео филм.

- Установен е ефектът на легиране на течни кристали (LC) и полимерно диспергирани течни кристали (PDLC) с наночастици от графен, графенов оксид (GO) и редуциран графенов оксид (r-GO) върху тяхната морфология и електро-оптичните характеристики. Намерено е, че GO и r-GO наночастици понижават задвижващото напрежение в сравнение с нелегирани PDLC в резултат от подобрената проводимост на полимерната матрица.

Резултатите от изследванията в тази област са представени в публикации с номера A1, A2, A3, B1, B6, B8, B12, B14, B18, C1- C17 от списъка на публикациите. Отбелязани са 3 цитата в научната литература.

Получаване и изследване на топологични изолатори на основата на бинарни халкогениди Bi_2Se_3 , Bi_2Te_3 , Sb_2Te_3

- Успешно са синтезирани по метода на Bridgman $\text{Bi}_2(\text{Se}_x\text{Te}_{1-x})_3$ кристали, както и такива, легирани с Cu, Ca, Co Mn, чийто състав е потвърден чрез XRD и Raman анализи.
- Демонстрирани са наноразмерни устояства (размери 20-30 nm) на базата на ексфолирани тънки кристали от Bi_2Se_3 топологични изолатори, характеризиращи се с повторяеми зависимости на съпротивлението от задвижващото напрежение. На основата на проведените транспортни измервания на зарядоносителите при различни температури и напрежения за първи път са установени следи от нееластичен транспорт по повърхността на Bi_2Se_3 , което се определя като силно електронно-фононно нееластично разсейване.
- Демонстриран е нов клас хибридно устройство на базата на взаимодействие на метало-органични молекули от кобалт-фталацианин CoPc с Bi_2Se_3 топологичен изолатор. Показан е потенциалът на метало-органични молекули да контролират фермионите на Дирак в топологично защитени състояния чрез допълнително засилено добавяне на различни функционални групи към лиганда. Установено е високо магнитно съпротивление на $\text{Bi}_2\text{Se}_{2.1}\text{Te}_{0.9}$, което го прави подходящ кандидат за много бъдещи технологични приложения в електрониката като сензори, спинтроника и запаметяващи устройства.
- Показано е, че магнитното съпротивление на р-тип метален $\text{Sb}_2\text{Te}_2\text{Se}$ кристал, получен чрез модифициран Bridgman метод, е максимално, когато магнитното поле е перпендикулярно на повърхността на пробата. От ъгловата зависимост на квантовите трептения е потвърдено съществуването на 2D Fermi повърхност в $\text{Sb}_2\text{Te}_2\text{Se}$ кристал.

Резултатите от изследванията в тази област са представени в публикации с номера B2, B3, B4, B5, B11, B15, B16, B21 от списъка на публикациите. Отбелязани са 52 цитата в научната литература.

Получаване и изследване на фероелектрични релаксорни материали със структура на перовскита

- Синтезирани са съединения от типа $\text{PbSc}_{0.5}\text{Ta}_{0.5}\text{O}_3$ (PST), както и по-сложни комбинации от типа $1-x\text{PbZn}_{1/3}\text{Nb}_{2/3}\text{O}_3(\text{PZN})-x\text{PbTiO}_3(\text{PT})$, които се считат като едно от най-привлекателните съединения от технологична гледна точка.
- Показано е, че монокристалите от типа $1-x\text{PZN}-x\text{PT}$ имат най-силния наблюдаван някога директно пиезоелектричен ефект, което ги прави едни от най-обещаващите материали за следващото поколение електромеханични сензори и преобразуватели.
- Установено е, че легиращия примес Ru в $\text{PbSc}_{0.5}\text{Ta}_{0.5}\text{O}_3$ (PST-Ru), $\text{PbSc}_{0.5}\text{Nb}_{0.5}\text{O}_3$ (PSN-Ru) и $0.9\text{PbZn}_{1/3}\text{Nb}_{2/3}\text{O}_3-0.1\text{PbTiO}_3(\text{PZN}-0.1\text{PT}-\text{Ru})$ усилва фотохромния ефект към червената и близката инфрачервена спектрална област.
- Изследвани са процесите на трансформация в релаксатори въз основа на температурната еволюция на фооновите аномалии чрез детайлни поляризационни Раманови изследвания.
- Установено е, че въвеждането на Ru в перовскитната структура $0.9\text{Pb}(\text{Zn}_{1/3}\text{Nb}_{2/3})\text{O}_3(\text{PZN})-0.1\text{PbTiO}_3(\text{PT})$ значително намалява размера на фероелектричния домен, като по този начин се намалява полярната фракция, разпределена в псевдокубичната матрица. Установено е чрез изследване на поляризацията и хистерезисната зависимост, че легирането с Ru значително втвърдява фероелектричното състояние, което е важно за технически приложения.

Резултатите от изследванията в тази област са представени в публикации с номера B17, B26, B28, B30, B33, B34, B35, B36 от списъка на публикациите. Отбелязани са 41 цитата в научната литература.

Получаване и изследване на сложни оксидни кристали за разработване на алтернативни хибридни структури

- Проведено е систематично изследване чрез методите на поляризационната Раманова спектроскопия на оксидни кристали от Sc_3CrO_6 с перовскитоподобна структура и на Sc_2O_3 и LiFe_5O_8 с шпинелна кристална структура. Направен е пълен анализ на резултатите, което дава възможност те да бъдат използвани като база сравнителни данни при изследване на структурата и динамиката на решетката при други оксидни съединения от тази група. Изследванията могат да намерят приложение в разработката на хибридни устройства за приложение във фотоволтаиците, магнитните памети и термоелектричните устройства.

Резултатите от изследванията в тази област са представени в публикации с номера B19, B22, B23, B24, B25, B29, B32 от списъка на публикациите. Отбелязани са 49 цитата в научната литература.

3. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

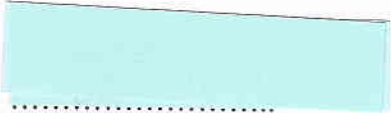
Научно-изследователската и другите дейности на доц. дн В. Маринова са изцяло по научната специалност на обявения конкурс. Представените работи са на много високо научно ниво и съдържат редица съществени научни приноси. Те могат да се характеризират като формулиране и доказване на нови хипотези и модели, получаване и доказване на нови факти и на потвърдителни факти, които изясняват нови страни на

разработваните проблеми. Една част от резултатите са получени за пръв път и са обект на цитиране от други изследователи.

Представената научна продукция и цялостната дейност на доц. дн В. Маринова я характеризират като изграден, международно признат учен с висока квалификация, който напълно отговаря на изискванията на Правилника за условията и реда за придобиване на научни степени и за заемане на академични длъжности в ИОМТ – БАН.

Въз основа на гореизложеното предлагам на Научното жури да присъди на доц. дн Вера Маринова Господинова академичната длъжност „професор” по направление 4.1 „Физически науки”, специалност „Електрични, оптични и магнитни свойства на кондензираната материя”.

27.03.2018 г.



(проф. д-р Сн. Китова)