

РЕЦЕНЗИЯ

от проф. д-р Снежанка Миланова Китова, Институт по оптически материали и технологии „Акад. Йордан Малиновски“ (ИОМТ) – БАН

на материалите по конкурс за заемане на академичната длъжност „доцент“ по професионално направление 4.1 „Физически науки“, научна специалност „Електрични, магнитни и оптични свойства на кондензираната материя“, обявен в ДВ брой 35 от 10.05.2022 г. за нуждите на ИОМТ – БАН

Кандидат: гл. ас. д-р Катерина Емилова Лазарова, ИОМТ – БАН

В конкурса за доцент, обявен от ИОМТ – БАН, участва само един кандидат: гл. ас. д-р Катерина Емилова Лазарова. За участие в конкурса кандидатът е представил пълен комплект от документи в съответствие с изискванията на Правилника за прилагане на Закона за развитието на академичния състав в Република България. Документите предоставят точна и изчерпателна информация за научно-изследователската дейност на гл. ас. д-р Катерина Лазарова.

1. Кратки биографични данни

Катерина Лазарова е завършила магистърска степен по „Физика“ във Физическият факултет на СУ „Св. Климент Охридски“ през 2006 г. В периода 2013 – 2015 г. е редовен докторант в ИОМТ под ръководството на проф. д-р Цв. Бабева. През 2015 г., в рамките на срока на докторантурата си, успешно защитава докторска дисертация на тема: „Поръозни едномерни фотонни кристали от метални оксиди и наноразмерни зеолити за сензорни приложения“.

От 2016 г. до 2017 г. заема академичната длъжност „асистент“ в ИОМТ, а от 2017 г. до сега е „главен асистент“ в същия институт. През периода 2012 г. – 2014 г. е провела две задгранични специализации по един месец в CERN (HST Programme 2012) и в Лаборатория по катализ и спектроскопия (LCS), Каен, Франция, посветена на изследвания в областта на синтез на зеолити, Operando и InSitu спектроскопия.

2. Общо описание на представените материали

За целия изследователски период научните статии на гл. ас. Катерина Лазарова са общо 41, като 25 от тях са в издания с импакт-фактор и импакт-ранг, една е научно-популярна статия, а 9 от статиите са свързани с придобиването на научната и образователна степен „доктор“. До момента всичките тези работи са цитирани 110 пъти, а Индексът на Хирш (H-Index) е 6.

Гл. ас. Катерина Лазарова участва в конкурса с 20 публикации. От тях 6 са приравнени на хабилитационен труд, група показатели „В“, показател „4“ – 117 точки и 14 по група показатели „Г“, показател „7“ – общо 230 т.

Публикациите за участие в конкурса могат да бъдат класифицирани както следва:

По вид:

- Публикации в научни реферирани списания – 20 броя
- Публикации в сборници от научни форуми – 0 броя;
- Научнопопулярни публикации – 0 броя;

По важност (квартил по SJR или JCR)

- Статии в списания в квартал Q1 – 7 броя (статии 2, 3, 6, 15, 16, 18 и 19 от общия списък);
- Статии в списания в квартал Q2 – 3 броя (статии 5, 13 и 14 от общия списък);
- Статии в списания квартал Q3 – няма;
- Статии в списания в квартал Q4 – 6 броя (статии 4, 7, 8, 9, 11 и 17 от общия списък);
- Статии в списания с SJR ранк – 4 броя (статии 1, 10, 12 и 20 от общия списък);
- Статии в списания без квартал и SJR ранк – няма.

Трябва да се отбележи, че голяма част от статиите по конкурса са отпечатани в списания, заемащи челни позиции в областта на материалознанието (квартили Q1 и Q2), което е много добра атестация за актуалността и нивото на нейните изследвания.

Приложен е и списък на 31 цитирания на работи на кандидата в списания с импакт фактор и импакт ранк по група показатели „Д“, показател „11“ – общо 62 точки.

От представената от Катерина Лазарова справка за изпълнение на минималните изисквания (Приложение 3-4) се вижда, че кандидатката има общо 459 точки (с включени 50 точки от група показатели „А“ – дисертационен труд за присъждане на образователна и научна степен „доктор“) от необходимите 430 точки за покриване на минималните изисквания за заемане на академичната длъжност „доцент“, съгласно Правилника за приложение на ЗРАСРБ в ИОМТ.

В периода след защита на докторската дисертация Катерина Лазарова е взела участие в значителен брой международни научни форуми (общо 61, от които голяма част са в чужбина и онлайн), където е представила 38 устни доклада и 23 постера. Пет от участията са наградени с отличието за най-добро представяне на постер (2 бр.) и доклад (3 бр.).

От представената справка за участие в научни проекти и договори силно впечатление прави и големият брой проекти и договори, в които Катерина Лазарова е участвала в този период – общо 13, като на 3 от тях е ръководител. Тя е наградена с удостоверение за постигнати резултати с особено значим научен принос и за успешно изпълнение на проект ДФНП-17-97 по Програма за подпомагане на млади учени и докторанти към БАН. Освен това е спечелила и 1-во място в ИОМТ по НАЦИОНАЛНА ПРОГРАМА Млади учени и постдокторанти за 3 годишна постдокторантска стипендия (2019-2021 г.)

3. Научно-изследователска дейност на кандидата

Научната дейност на д-р Катерина Лазарова е съсредоточена основно върху разработването на нови материали за оптиката и приложението им като оптични сензори за влага или летливи органични съединения. Работата е насочена към получаването на тънки слоеве от полимери, зеолити или композити на метални оксиди, намиране на условия за отлагане под формата на филми, пълното им характеризиране с различни техники и изследване на сензорните свойства.

Проведените изследвания могат да се групират в следните направления:

- I. Изследване на оптичните и сензорни свойства на тънки филми от различни, чувствителни на влага полимери – статии № 1÷5, 20.
- II. Разработване на гъвкав сензор за влага с оптична детекция – статия № 6.
- III. Характеризиране на оптичните и сензорни свойства на нанокompозити от метални оксиди и зеолити – статии №7, 9,12,15, 16, 18.
- IV. Разработване на стекове на Браг от метални оксиди и/или композити – 8, 10, 13, 14.
- V. Изследване на оптичните характеристики на тънки филми от ZrO_2 , получени при различен синтез и дотирани с редкоземни елементи – 11, 17, 19.

В литературата са единични примерите за сензори, работещи само и единствено на база промяна на цвета на сензора, без прилагане на електричество или друга свързваща технология, които да са лесни за употреба и да нямат нужда от регенериране. Научните приноси в резултат на проведените от кандидата изследвания са свързани с успешния избор на чувствителни материали и имплементирането им в технология за детекция на влага, работеща на принципа на промяната на цвета. Те могат да се обобщят по направления както следва:

По направление I:

- За пръв път успешно е демонстрирана възможността за използването тънки филми от съполимери на поли(N,N-диметилакриламид) и поли(етиленоксид) (ПДМАА/ПЕО) с различен състав и структура като чувствителни среди за оптична детекция на влага. Установено е влиянието на структурата на полимера и температурата на отгряване на филмите върху оптичната им реакция.
- За пръв път е установена връзката между химичен състав/макромолекулната архитектура и оптичните и сензорни свойства на тънки филми от блокови съполимери, съдържащи поли(N,N-диметилакриламид). Показано е, че най-подходящият полимер за оптична детекция на влага е този с разклонена макромолекулна архитектура, с който се постига оптимален баланс между чувствителност и хистерезис.
- Двойно хидрофилни съполимери със сложни разклонени структури, съдържащи блокове от поли(N,N -диметилакриламид) и поли(етиленоксид) са използвани успешно като оптична среда, чувствителна към влага. Постигната е разделителна способност, която е много близка до най-добрата разделителна способност при оптичното детектиране на влага, описана в литературата досега. Демонстрирано е успешното отчитане на промяната на цвета при различна влажност в случаите на сензорен полимерен слой, отложен върху Стекло на Браг и върху метализирано стъкло в режим на пропускане.
- Демонстрирана е способността на тънки филми от четири различни хидрофобно модифицирани ПВА съполимери (поли(винилалкохол-съ-винилацетал) с различен състав на съполимера да бъдат използвани за оптична детекция на влага. Показано е подобряване на сензорните свойства чрез използването на хибридни филми от модифицираните с ацетал полимери от ПВА с добавен силициев диоксид.

По направление II

- Успешно е разработен гъвкав и прозрачен оптичен сензор за влажност на полимерна основа, работещ без необходимост от електричество и получен по

сравнително лесен и евтин метод. Сензорът се състои от предварително метализирана ПЕТ подложка, покрита с тънък филм от поли(винилалкохол-ковинилацетал) със съдържание на ацетал. Установено е, че влиянието на до 1000 деформации на огъване върху повърхностната морфология и оптичното качество на сензора е незначително.

По направление III

- Демонстрирана е възможността за контрол на оптичната дебелина на зеолитните Si-MFI филми чрез промяна в концентрацията или скоростта на отлагане при нанасяне на филма. Показана е възможността за използването им като антирефлексно покритие за широка спектрална област чрез отлагане на зеолитни слоеве с определена дебелина от двете страни на стъклена подложка.
- Постигната е оптимизация на оптичните и сензорни свойства на филми от Nb_2O_5 и SiO_2 чрез дотиране с кристални зеолити тип EMT и MFI. Установена е възможността за вариране на показателя на пречупване на композитите с Nb_2O_5 в много широки граници чрез промяна на количеството на зеолитите, което дава изключителен потенциал за приложение.
- За първи път е демонстрирана детекцията по изцяло оптичен начин на ацетон/ацетонови пари чрез тънки филми от Nb_2O_5 , дотирани със зеолити от летяща пепел тип FAU (Na-X фаза). Показано е, че чрез мокро смилане на зеолитите Na-X сензорните свойства на тънки композитни филми от зеолити/ Nb_2O_5 могат да се променят в желана посока.
- За пръв път е демонстрирано *in situ* отлагане на тънки филми от FAU-CuO модифицирани зеолити от въглищни пепели чрез кристализация под въздействие на магнитна хомогенизация и ултразвук. Показан е техният потенциал за оптична детекция на замърсители в газовата фаза (ацетон).

По направление IV

- Демонстрирани са възможностите за контролирано отлагане на тънки слоеве от Nb_2O_5 , V_2O_5 и Ta_2O_5 чрез зол-гел метод, както и тяхното мезоструктуриране. Установено е, че порьозните филми са подходящи за използване като активна среда за оптично детектиране на ацетонови пари.
- Постигнато е повече от 10-кратно увеличение на чувствителността към ацетонови пари при използване на 7-слоен стек на Браг, изграден от порести и плътни слоеве от Nb_2O_5 с нисък и висок показател на пречупване. Показано е, че въвеждането на „дефектен, порест“ слой в стека води до значително подобрене на отклика спрямо стек без „дефектен“ слой.

По направление V

- Успешно са получени хомогенни, тънки и с високо оптично качество ZrO_2 филми и такива, дотирани със Sm чрез вариране на различни добавки в зол-гел метода. Установено е, че Sm- ZrO_2 филми се характеризират с много високо отношение на акцептор/донор фотолуминисцентна емисия, което ги прави обещаващ кандидат за приложения в областта на фотониката и по специално за получаването на бели LEDs.

4. Оценка на личния принос на кандидата

Представените от кандидата статии са колективни трудове, включващи по няколко автора. Това е характерно за съвременните научни изследвания, в които се включват учени от различни институции в различни държави. Като отчитам факта, че К. Лазарова е първи автор в общо 10 от представените статии, както и моите лични впечатления от нея, считам, че тя има съществен личен принос, както в идейно отношение, така и в конкретното провеждане на изследванията и оформянето на резултатите за публикуване. Познавам Катерина Лазарова от постъпването ѝ на работа в Института, свидетел съм на нейното научно израстване и мога да оценя личния ѝ принос.

5. Заключение

Представените от кандидата гл. ас. д-р Катерина Лазарова публикации са по темата на конкурса и представляват оригинални научни разработки с принос в областта на оптичните свойства на кондензираната материали. Отбелязани са общо 41 цитирания в международната литература на публикациите, с които кандидатът участва в конкурса, въпреки краткото изминало време от тяхното публикуване, което е показателно както за актуалността на научната тематика, така и за значимостта на получените резултати от кандидата. Приложените материали ми дават основание да смятам, че кандидатът е изграден учен в своята област с дълбоки познания и практически умения в прилагането на широк спектър от експериментални подходи за получаване и охарактеризиране на неорганични и органични съединения. Получените резултати носят иновативен характер и принадлежат към категорията новости в научното дирене. Те дават база за по-нататъшни изследвания в областта на разработването на нови материали за оптиката и приложението им като оптични сензори за влага или летливи органични съединения. Кандидатът демонстрира творческо мислене и зрялост при подбора на задачи от значимост за науката и практиката.

В заключение считам убедено, че със своята научна дейност гл. ас. д-р Катерина Лазарова напълно отговаря на всички изисквания на Закона за заемане на академичната длъжност „доцент“. Във връзка с посоченото по-горе, убедено препоръчвам на почитаемия Научен Съвет на ИОМТ- БАН да вземе решение гл. ас. д-р Катерина Лазарова да заеме академичната длъжност „доцент“ по професионално направление 4.1 „Физически науки“, научна специалност „Електрични, магнитни и оптични свойства на кондензираната материя“ в ИОМТ- БАН.

28.08.2022 г.

Резензент:.....

(проф. д-р Сн. Китова)