

РЕЦЕНЗИЯ

по конкурс за заемане на академичната длъжност "доцент" по специалност 4.2 „Химически науки (Физикохимия)“, обнародван в ДВ брой 89 от 17.11.2015г. за нуждите на Институт по оптически материали и технологии "Акад. Йордан Малиновски" ИОМТ- БАН

Кандидат: главен асистент, д-р Деян Димов

Рецензент: доц. д-р Рени Томова

1. Общи положения и кратки биографични данни за кандидата.

Конкурсът за заемане на академичната длъжност "доцент" е обявен в ДВ брой 89 от 17.11.2015г, за нуждите на Институт по оптически материали и технологии "Акад. Йордан Малиновски" ИОМТ- БАН. В конкурса участва един единствен кандидат – гл. асистент д-р Деян Димов. Деян Димов е роден на 17 октомври 1971 г. Завършил е магистърска степен по физика в СУ „Св. Климент Охридски“, специалност „Оптика и спектроскопия“ през 2001 г. През 2001 г. Постъпва на работа като физик в Централната лаборатория на фотопроцеси и след спечелване на конкурси последователно заема длъжностите: научен сътрудник III ст. (2005-2006 г.), научен сътрудник II ст. (2006-2009 г.) и научен сътрудник I ст. (2009-2010 г.). От 2010 г. до днес заема длъжността главен асистент в новосъздадения Институт по оптически материали и технологии "Акад. Йордан Малиновски" ИОМТ- БАН. През 2015г. успешно защитава докторска дисертация по физикохимия на тема: ЕНЕРГЕТИЧНО СТИМУЛИРАНЕ ПРИ ФОРМИРАНЕТО НА ТЪНКИ ВАКУУМНО ОТЛОЖЕНИ ПОЛИИМИДНИ СЛОЕВЕ.

2. Анализ на представените публикации.

Д-р Деян Димов се представя в конкурса със значителна научна продукция, добре популяризирана в международни списания и научни форуми. За рецензиране кандидатът е представил следните материали:

а) Научни публикации:

- *публикации в специализирани международни научни списания с IF 12 бр.:* Journal of Solid State Phenomena (1), Vacuum (2), Journal of Optoelectronics and Advanced Materials (5), Spectrochimica Acta Part A: Molecular and Biomolecular Spectroscopy (1), Journal of Molecular Structure(2), Bulgarian Chemical Communications (1)

и SJR 8 бр.: Journal of Physics: Conference Series (8).

- *доклади на национални и международни научни форуми, отпечатани в пълен текст в съответните сборници с издателство и редактор:*

- *национални 17 бр.:* Nanoscience & Nanotechnology (6), ANNUAL JOURNAL OF ELECTRONICS -TU Sofia (4) Materials of 10th Jubilee National Congress on Theoretical and Applied Mechanics (2005 (1), Годишник на Софийския университет "Св. Климент Охридски", Химически факултет (2), Юбилейната научна конференция с международно участие по случай 50 – годишнината на ХТМУ (1), IEEE 5- 33th Spring Seminar on ET (2010) (1), Materials of 10th Jubilee National Congress on Theoretical and Applied Mechanics (2005) (1); Електроника – 2004 (1);

- *международни 3бр.: 8th International Conference on Electron Beam Technologies "Electronica 2006"(2), Fifteenth Int. Sci. and Appl. Sci. Conf. ELECTRONICS (2006) (1).*

- глава от книга (25 стр.).

б) Автореферат за защитена докторска дисертация.

в) Участия с общо 31 постери и доклади в 8 международни, 9 национални с международно участие и 9 национални научни форуми.

г) Участия в научно-изследователски проекти и договори: общо 5 бр., в т.ч. 3 проекта финансирани от ФНИ-МОН и 2 проекта по ЕБР с Академията на науките на Чешката република.

Представените за конкурса научни публикации са колективни трудове, което според мен е естествено за комплексни работи в областта на физикохимията и химичните технологии. В 2/5 от трудовете кандидатът е на първо място, което показва неговата активна и водеща роля в голяма част от проведените изследвания. Ще отбележа също, че 7 публикации (в т.ч. 3 в международни научни списания с ИФ и 4 доклада, отпечатани в пълен текст) са използвани в докторската дисертация на Деян Димов.

Всички представени публикации и доклади са в областта на обявения конкурс, а наукометричните показатели на кандидата отговарят на препоръчителните количествени показатели за заемане на академичната длъжност „доцент” в Правилника за придобиване на научни степени и заемане на академични длъжности в ИОМТ-БАН.

3. Обща характеристика на научно-изследователската и научноприложна дейност на кандидата.

Научната дейност на д-р Димов може да се обедини тематично в следните основни направления:

3.1. Получаване на тънки полиимидни слоеве посредством термично вакуумно изпарение на съответните мономери и последваща термична имидизация.

Ароматните полиимиди (PI) са известни със своята висока термична и химическа устойчивост, отлични механични и диелектрични свойства, висока оптичната пропускливост и добра биосъвместимост, което ги прави идеални покрития за нуждите на медицината, електронната и микроелектронната промишлености. Разработването на сухи методи за отлагане на такива покрития е актуалено с оглед получаването на свободни от разтворители филми с прецизно контролирана дебелината, което прави използвания от д-р Димов метод за получаване на полиимид особено оригинален. Използваните съвременни методи на изследване и анализ недвусмислено доказват влиянието на варираните, по време на получаването и последващото третиране на слоевете, параметри върху степента на взаимодействие между прекурсорите оксидианилин (ODA) и пиромелитик дианхидрид (PMDA), състава, свойствата и структурата на PI филм.

Според мен основните научно изследователски приноси в това направление могат да бъдат обобщени, както следва:

- Използвана е оригинална експериментална постановка и са получени резултати безспорно доказващи приложимостта на микровълновото, електронното и

плазменото въздействие, като асистирани процеси по време на вакуумно отлагане на полиимидни филми.

- С помощта на ИЧ спектроскопия с трансформация на Фурие (FTIR) е доказано, че прилагането на микровълновото третиране не променя характеристиките на полиимида, но намалява значително времето необходимо за протичането на термичната поликондензация на вакуумно отложените филми от ODA и PMDA.
- Доказано е, че механичните, оптични и електрични свойства на полиимидните филми могат да се управляват посредством параметрите на приложеното поле и плазма.

Получените по това направление резултати са обект на публикации №№ 1, 7, 9, 11, 13, 14, 15, 18, 22, 25, 29, 30, 37 и са обобщени в глава от книга на издателство IN-TECH Education and Publishing KG - №36.

3.2. Получаване на композитни слоеве с потенциални приложения в оптоелектрониката.

Това направление е насочено към получаването на нови нанокompозитни слоеве, обединяващи високата термична и химична устойчивост на „матрица“ от полиимид, и оптичните свойства на хромофорите „гости“: фталоцианини (CuPc, ZnPc) или диаминобензен (DAAB). Получените композитни слоеве намират приложение като фотоактивни и холографски материали за оптичен запис, химически и био сензори, функционални слоеве в органичните фотоволтаични клетки и др..

Основните приноси в това направление могат да бъдат формулирани както следва:

- Чрез съвместно вакуумно изпарение на PMDA и DAAB и последваща термична полициклодехидратация на Poly(amic) (PAA) киселина, получена в резултат на протичащата между прекурсорите твърдофазова реакция, експериментално са отложени слоеве от азо-полиимид. С помощта на TGA, DTA и FTIR анализи е установена кинетиката на имидизация при различни температури. Доказано е, че след термичното третиране азо-полиимидът е в стабилно е-транс състояние.
- Получени са композитни слоеве от полиимид и CuP или ZnPc чрез контролирано вакуумно изпарение от три източника (ODA, PMDA и CuPc или ZnPc) и последваща термична полиимидизация. Установени са влиянието на концентрацията на госта и температурата на третиране върху степента на имидизация, модификация на структурата и ориентация на госта.

Резултатите по направлението са отразени в публикации №№ 3, 6, 8, 16, 17, 21, 23, 31, 32, 38 и 40.

3.3. Получаване на органични слънчеви клетки (OSC) на базата на ZnPc и изучаване на промяната на техните свойства, в резултат на усъвършенстване на дизайна на OSC структурите и въвеждането на допълнителни функционални слоеве.

В последните години OSC са най-бързо развиващата се технология за производство на зелена енергия. Органичните материали са привлекателни не само поради голямото разнообразие от съединения подходящи за изграждане на различните функционални слоеве, но и от възможностите за използване на евтини и достъпни мокри методи за тяхното нанасяне. Основна цел на това направление е разработването на подходящи

материали за отделните функционални слоеве, изграждащи OSC и методи за тяхното нанасяне.

Приносите в това направление могат да бъдат резюмирани, както следва:

- Изследвана е активационната енергия (E_a) на генерацията на токоносителите на CuPc в кислородна и аргонова атмосфера. Показано е, че най-ниската измерена стойност на E_a в Ar атмосфера не може да бъде свързана с хистерезис на взаимодействието CuPc-O₂. Този процес е напълно обратим. Протича на два етапа с активационни енергии - 0.26 eV и 0.54 eV, които съгласно модела на Rella са енергии на създаване и разпадане на комплекси с пренос на заряд.
- Реализиран е нов способ за по-ефективно разделяне на токоносителите, чрез въвеждане на „размити граници“ между донорния, композитния и акцепторния слой.
- Установено е, че използването на: активен композитен слой от ZnPc:C₆₀ (1:1), слой с „размити граници“, аноден буферен слой от PMDA и катоден буферен слой от батокупроин значително подобрява ефективността на OSC.

По това направление са представени публикации №№ 2, 20, 26, 27, 28, 33, 34, 35 и 39.

4. Отражение на научните публикации на кандидата в чуждестранната литература.

Трудовете на д-р Димов са получили признание от научната общност у нас и в чужбина, доказателство за което е тяхната цитируемост. Представена е справка за 24 цитата от чуждестранни автори на общо 8 публикации, само един от които е ползван в процедурата за получаване на образователната и научна степен „доктор“ (№ 1 - *Vacuum*, 76 (2004) 223–226). Ще отбележа, че 2 от публикациите са цитирани многократно: № 2 (*Vacuum*, 76 (2004) 237–240) - 7 пъти, а № 17 (*Journal of Molecular Structure* 888 (1-3) (2008) 214-223) - 10 пъти. Така че по показател цитируемост тл. ас. Димов надхвърля изискването в Правилника на ИОМТ за не по-малко от 15 цитирания от чуждестранни автори.

5. Критични бележки и препоръки към научните трудове на кандидата.

Смятам, че представени резултати в статии №№ 26, 27 и 28, третиращи електрофоретичното получаване на слоеве от MDMO-PPV, от „нестъбилна във времето“ суспензия на полимера в толуен:ацетонитрил (1:1), върху филми от PVK, отложени чрез центрофугиране от разтвор на толуен, не са достатъчни за доказване на направените заключения. Позволявам си да препоръчам в бъдещата си работа в това направление, колегите да изяснят причините за появата на наблюдаваните във филма нехомогенности, като не игнорират възможността те да са следствие от разтварянето на филма от PVK по време на електрофоретичното отлагане на слоя от MDMO-PPV.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ:

Гл. ас. Деян Димов е напълно изграден учен и специалист с афинитет към съвременни експериментални разработки в областта на вакуумното отлагане на органични, неорганични и композитни слоеве с приложение в оптоелектрониката. Научните постижения на кандидата доказват неговата добра подготовка в областта на

физикохимията и материалознанието. По своя обем и качество, наукометричните показатели на д-р Димов отговарят на препоръчителни изисквания за заемане на академичната длъжност „доцент“ в Правилника за придобиване на научни степени и звания и заемане на академични длъжности в ИОМТ.

Въз основа на всичко гореизложено, декларирам своето положително становище и препоръчвам на Научното жури да присъди на гл. ас. д-р Деян Димов академичната длъжност „доцент“ по научна специалност 4.2 „Химически науки (Физикохимия)“ за нуждите на ИОМТ.

София,
16.03.2016 г.

Изготвил становището:

/доц. д-р Рени Томова/