

СТ А Н О В И Щ Е

по конкурс за заемане на академична длъжност „доцент“ по научна специалност 4.2. Химически науки (Физикохимия), обявен от ИОМТ на БАН в ДВ бр.89,17.11.2015 г., с единствен кандидат гл.ас. д-р Деян Събчев Димов в ИОМТ, БАН.

1. Кратки биографични данни и характеристика на научните интереси на кандидата

Главен асистент д-р Димов е роден на 17.10.1971 г. Завършил е висшето си образование в СУ „Климент Охридски“ през 2001, физик - ОКС магистър, по специалността „Оптика и спектроскопия“. Същата 2001 година постъпва на работа в Централната лаборатория по фотохимични процеси „Акад. Й. Малиновски“, БАН като физик. В периода 2001-2015 година, д-р Д.Димов се изгражда, като високо квалифициран специалист, в областта на вакуумните технологии за отлагане на тънки полимерни филми и тяхното охарактеризиране. Последователно през годините, той е заемал длъжностите: научен сътрудник (съответно трета, втора и първа степен), а от 2010 година е назначен като главен асистент в лабораторията „Наноструктурни материали“. През 2015 година придобива научната степен „доктор“, в научна област 4. Природни науки, специалност – Физикохимия.

Научно-изследователските интереси и професионална дейност на д-р Д.Димов са основно в областта на получаване и изследване на тънки полиимидни филми получени чрез вакуумно отлагане, както и на нанокompозитни слоеве състоящи се от полиимидна „матрица“ с добавени като „гост“ хромофори. Особен интерес представляват изследванията на процеса на вакуумно отлагане на полиимидни филми от ODA и PMDA прекурсори, модифициран чрез съпътстващи електронно или плазмено третиране на молекулярните потоци или с последващо микровълново облъчване на отложените слоеве. Получените по този начин композитни филми съчетават свойства характерни, както за матрицата, така и за вложените в нея багрила и несъмнено представляват обект с голям потенциал за широко приложение не само в оптоелектрониката. През периода 2001/2015 година, кандидатът е участвал в изпълнението на 5 научно-изследователски проекта, от които 2 международни и 3 по ФНИ и е докладвал на 31 международни и национални конференции.

2. Преглед и анализ на материалите, с които кандидатът участва в конкурса

Кандидатът е представил една глава от монографичен труд (36), където освен детайлен анализ на актуалните литературни източници се съдържат и синтезираните авторски постижения в областта на формирането на тънки филми на база полиимид, техния синтез и охарактеризиране. Подробно е дискутирано и възможното им инженерно и биомедицинско приложение. От цитираните 45 литературни източници в монографията, 9 са публикации на колективи с участието на кандидата. Общият брой публикации, с които д-р Димов се представя в конкурса, е 41 за периода от 2004 до 2015 година, като до този момент са регистрирани 25 цитата. Значителна част от работите (20) са в специализирани научни списания с IF и SJR. Авторските колективи най-често включват колеги от БАН, ХТМУ и ТУ в София. Всички публикации са на английски език, което прави докладваните резултати достъпни за широк кръг изследователи.

3. Характеристика и оценка на приносите на научните трудове

Работите на д-р Димов са основно в три направления.

• Тънки вакуумно отложени полиимидни слоеве и алтернативно енергетично стимулиране

Основната цел на проведените изследвания е получаване на качествени тънки слоеве от полиимид, които могат да се използват и като матрица за формиране на нокмполитни филми с възможности за различно приложение. Определящи за избора на материала са химичната устойчивост, термичната стабилност, физичните и оптични характеристики на полиимидните слоеве. За целта, находчиво е модифициран процесът на вакуумно изпарение на изходните вещества, чрез допълнително енергизиране на молекулярните потоци с електронно и плазмено асистиране. Последователно и прецизно е изучено влиянието на условията при вакуумно изпарение на прекурсорите (ODA и PMDA) и последващия термично инициран процес на имидизация върху характеристиките на получените филми – механични, оптични, електрични, морфология на повърхността и др. При електронно асистираното отлагане са получени филми с по-висока степен на подреденост на повърхностния слой и са определени с 20% по-висока стойност за диелектричната константа, както и от половин до един порядък по нисък ток на утечка. При плазменоасистираното отлагане е осъществена твърдофазна реакция на имидизация. Определено, проведеният за първи път плазменоасистиран синтез на полиимид, представлява значим принос в съвременната вакуумна технология. Феноменът е обоснован с

повишаване на кинетичната енергия на молекулите на прекурсорите и от там на тяхното активиране. Получените по този начин имидни филми са с подобрена структура, повишени плътност, механични и електрични характеристики (за електропроводимостта до 4 порядъка). Този метод позволява получаването на филми с контролирани показатели за по-късо време в сравнение с класическия.

Създадена е пилотна инсталация за изследване влиянието на микровълновото третиране на отложените филми върху свойствата им. Представени са убедителни доказателства, че микровълновото третиране повлиява имидизацията и води до значително съкращаване на времето необходимо за протичането на процеса и до подобряване на оптичните и електрофизични свойства на филмите. Чрез използваните прецизни спектроскопски и микроскопски методи са доказани влиянието на всяко едно от варираните условия при получаването и третирането на слоевете върху тяхната структура, степен на имидизация и други оптични и механични характеристики.

- **Получаване на композитни слоеве с потенциални приложения в оптоелектрониката**

В това направление е търсен синергичен ефект от съчетаването на вакуумно отложените полиимидна „матрица“ и хромофори на база Cu-полицианин като „гост“. В самото начало е проведено прецизно изследване на вакуумно отложени слоеве от Cu-Pc и взаимодействието с O₂ като процесът е определен като двуетапен и обратим при определените условия, изчислени са и E_a на етапите. Разработен е метод за получаване на оптично активни нанокомпозитни слоеве на база PI- CuPc. Определени са условията за получаване, влиянието на концентрацията на CuPc и температурата на последващото термично и микровълново третиране върху характеристиките на композитните филми. В хода на експерименталните работи с едновременно отлагане на прекурсори PMDA и DAAB е доказано, че основната верига на PI-матрицата е с химически свързана азо-група, и тези слоеве съчетават оптичните характеристики на багрилото и предимствата на PI-матрица. На основата на FTIR-спектроскопията е разработен е бърз, недеструктивен и прецизен метод за количествени и качествени определения на CuPc в PI- CuPc композитни слоеве.

- **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**

Основната цел, на изследванията в това направление, е да се намерят подходящи материали и методи за отлагане на органични слоеве с подходящи характеристики за конструирането на фотоактивни устройства.

Във връзка с решаването на тази задача са били изследвани слоеве от ZnPhTc, PTCDA и C60 с различни дебелини, върху подложки от полиетилентерафталат (PET). Установени са били оптималните условия за отлагане на слоеве с висока степен на възпроизводимост, както и влиянието на повърхностната морфологията на подложката върху морфологията на слоеве с определена дебелина (до 150 nm).

Получените експериментални резултати показват, че повишаване на ефективността на OSC може да се постигне чрез използване на активен композитен ZnPhTc:C60 (1:1) слой или чрез добавка на крайни донорен ZnPhTc и акцепторен C60 слоеве (ITO/ZnPhTc/ZnPhTc:C60/C60/Al), или като се добавят и тънки буферни слоеве от страна на ITO и Al електроди (ITO/PMDA/ZnPhTc/ ZnPhTc:C60 (1:1)/ C60/BCP/Al).

Осъществен е нов подход за по-ефективно разделяне на токоносителите, чрез реализация на т.нар. „размити граници“ между композитния и донорния слой както и между композитния и акцепторния слой. Получено е над два пъти увеличаване на ефективността на OSC.

4. Критични бележки и препоръки

Трудно могат да се направят критични бележки по отношение на методичния и прецизен подход при представените изследвания, интерпретацията и актуалността на резултатите. Ще си позволя обаче една препоръка, а именно в бъдеще да бъдат използвани по-разнообразни съвременни методи при изследване на процесите и доказване на моделите.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Представените материали, за участие в конкурса, от гл. ас д-р Деян Димов представляват несъмнен научен принос в областта на вакуумните технологии и тънките полимерни слоеве с приложение в оптоелектрониката и особено в технологиите касаещи OSCs. Неговите професионални качества като изследовател и наукометричните показатели напълно отговарят на изискванията на ЗРАСРБ и Правилника за приложението му.

Въз основа на гореизложеното, препоръчвам на Научното жури да гласува ЗА избирането на гл. ас. д-р Деян Събчев Димов на академична длъжност „доцент“ по научна специалност 4.2. Химически науки (Физикохимия).

13.03.2016 г., София

Подпис:

/проф. д-р инж. М.Мачкова/