

по конкурс за заемане на академичната длъжност "професор" по тематично направление 4.2 Химически науки, научна специалност 01.05.05 Физикохимия, обявен в ДВ бр. 39/20.05.2011

Кандидат: доц. д-р Снежанка Миланова Китова – Николова

Рецензент: проф. дхн Дария Владикова

1. Кратки биографични данни и обща характеристика на научно-изследователската, научно-приложната и научно-организационна дейност на кандидатката

В Конкурса за заемане на академичната длъжност "професор" обявен в ДВ бр.39/20.05.2011 год. за нуждите на Институт по оптически материали и технологии - БАН участва един кандидат – доц. д-р Снежанка Миланова Китова – Николова.

Доц. Снежанка Китова завършва висшето си образование /сега магистърска степен/ в Химическия факултет на СУ „Св. Кл. Охридски“ през 1973 г. със специалност „химик-неорганик“. Същата година тя постъпва на работа в Институт по физикохимия - БАН, където работи като химик в продължение на 2 години. През периода 1975-78 г. е редовен докторант в Централна лаборатория по фотопроекти – БАН /сега Институт по оптически материали и технологии/, като през 1980 г. защитава пред СНС по физикохимия кандидатска (докторска) дисертация в областта на спектрална сенсибилизация на сребърни халкогениди слоеве. През същата година е избрана за научен сътрудник, а през 2001 г. - за ст. н. с. II ст. (доцент). От 2003 г. до 2007 г. е председател на Научния съвет на Централна лаборатория по фотопроекти, а от 2010 г. е председател на Научния съвет и ръководител на направление „Наноструктурирани материали и технологии“ в новосформирания Институт по оптически материали и технологии. Тя е член на Националния координационен съвет по нанотехнологии.

Научната работа на доц. Китова, която ще бъде анализирана по-долу, е в областта на вакуумното отлагане на тънки слоеве с приложение във фотографските процеси, за запис на информация, а в последните години – за фото- и електрокатализатори. Доц. Китова работи активно по изследователски проекти в Института – тя е участник в общо 14 международни и национални проекта. Има внедрявания и патенти, както и двама успешно защитили докторанта.

2. Оценка на представените материали

Доц. Китова се представя на конкурса със значителна по обем научна продукция, широко популяризирана в специализирани международни научни списания и реномирани научни форуми. Тези констатации могат да се обосноват от следните наукометрични показатели, съобразени с изискванията отразени в Правилника за условията и реда за придобиване на научни степени и за заемане на академични длъжности в ИОМТ:

- Научни публикации – **62** /в т.ч. патенти и авторски сведателства/, които могат да се разделят на следните групи:
 - **31** публикации в специализирани международни списания с ИФ;
 - **7** публикации в научни поредици, фигуриращи в международни база данни;
 - **4** публикации в списания невключени в база данни;

- 11 доклада на международни научни форуми, отпечатани в пълен текст в съответните сборници с издателство и редактор или научен комитет;
- 5 доклада на национални научни форуми, отпечатани в пълен текст в съответните сборници с издателство и редактор или научен комитет;
- 3 патента;
- 1 авторско свидетелство;
- Ръководство и участие в научно-изследователски проекти – общо 14 бр., от които:
 - 4 международни проекта /един по 6 РП на ЕС; един по COST и два по ЕБР с Технически университет в Дрезден/;
 - 10 проекта с ФНИ, на два от които е ръководител;
- Ръководител на двама успешно защитили докторанта.

Тематично всички представени трудове са в областта на обявения конкурс. Макар в представените материали да няма справка за публикациите използвани за първата хабилитация (доцент) през 2001 г., техният анализ по години показва, че за периода 2003-2011 г. доц. Китова има една много сериозна публикационна дейност: общо 23 публикации /№: 18-31, 36-38, 42, 53, 55-58/, от които 14 в списания с ИФ.

Трудовете на доц. Китова са получили вече положителна оценка и международно признание, израз на което е широкото им цитиране в научната литература, представянето им на международни научни форуми и семинари, сътрудничество и съвместни публикации с чуждестранни специалисти в областта. Представена е справка за 356 цитата на общо 48 публикации, като публикация №7 е цитирана 35 пъти, № 8 – 28 пъти, №10 – 14 пъти, №11 – 15 пъти, №15 -30 пъти, №20 158 пъти. Анализът на наукометричните показатели илюстрира не само едно хармонично научно развитие, но може да се разглежда като доказателство за постигната научна опитност и зрялост, необходими за един професор.

3. Основни научни и научно-приложни приноси

Научната дейност на доц. Китова тематично може да се обедини в 3 основни направления, които до голяма степен съвпадат с хронологията на проведените изследвания:

- Научно-приложни изследвания на фото- и термо- стимулирани физикохимични процеси във вакуумно отложени тънки слоеве от сребърни халогениди, халкогенидни полупроводници и карбиди. Те са представени в общо 23 публикации (№ 1-7,9,32-35,40,41,45-50 от Списъка на публикациите, авт. Св. № 1 и патенти № 2-4) и са цитирани 69 пъти;
- Изследване и моделиране на оптичните отнасяния на многослойни системи от тънки слоеве, представено в общо 11 публикации (№ 8,10,11-13,16-19,27,51,52 от Списъка на публикациите), цитирани 72 пъти;
- Получаване на наноразмерни метални и оксидни слоеве и тяхното приложение като фото- и електро-катализатори, сензори и др. с общо 22 публикации (№ 14,15,20-22,24,26,29,31,36,42,54-56 от Списъка на публикациите) и 212 цитата. Това е едно сравнително ново направление в научно-изследователската дейност на доц. Китова, чиято публикационната дейност започва след нейното хабилитиране през 2001 г.

Основните научни приноси на доц. Китова биха могли да се обединят тематично по посочените по-горе направления на нейната научна дейност и да се резюмират накратко:

3.1. Научно-приложни изследвания на фото- и термо- стимулирани физикохимични процеси във вакуумно отложени тънки слоеве от сребърни халогениди, халкогенидни полупроводници

- Получени са оригинални резултати за механизма на спектрална сенсбилизация с багрила на сребърно-халкогенидни слоеве и влиянието на желатина. Обяснени за условията при които действа всеки от двата принципно различни механизма: механизъм на трансфер на електрони и механизъм на трансфер на енергия, с което е решен един научен спор сред специалистите в областта. Тези смели и оригинални резултати в съавторство с акад. Малиновски са включени в докторската дисертация на доц. Китова. Очевидно нестандартната високо научна среда която витаеше около акад. Малиновски е дала своя позитивен отпечатък върху формирането и по-нататъшното израстване на доц. Китова като висококвалифициран иновативен учен с гъвкава тематика, която успешно използва фундаментални подходи за приложна реализация в актуални «горещи» научни зони. Оттук нататък всяка нова система или разработвано научно направление представляват надстройка на предишни познания.
- Разработени са нови фотографски системи за инфрачервената област на спектъра на базата на тънки слоеве от AgS_2 . Благодарение на откритото фотолитично декомпозиране, при което се формират сребърни центрове на латентен образ в обема на AgS_2 , които нарастват във физически проявител, за първи път е постигната разделителна способност 1600 линии/мм.
- Разработени са среди за неизтриваем цифров лазерен запис на информация на базата на тънки слоеве от труднотопими вещества - TiC , B_4C и Cr_3C_2 , като е направена корелация между условията за получаване, оптичните и електрични характеристики на филмите и параметрите на лазерния запис. В резултат от изследвания върху процесите на стареене е разработена методика за оценка на архивната стабилност.

3.2. Изследване и моделиране на оптичните отнасяния на многослойни системи от тънки слоеве

Този раздел от научната дейност на доц. Китова е ориентиран към разработването на критерии за подбор на фотометрични величини, които осигуряват по-точно определяне на оптичните константи /показател на пречупване, показател на поглъщане/ и дебелината на тънки слоеве в зависимост от техните стойности и спектралната област.

- Разработен е универсален алгоритъм за определяне на абсолютни грешки при всички възможни двойни и тройни комбинации от спектрофотометрични величини, на базата на който са посочени двойните и тройни комбинации от методи и областите им на приложимост. Разработен е тристъпков алгоритъм за еднозначно определяне на оптичните константи и дебелината на тънките слоеве с минимална грешка.
- Изработено е алуминиево огледало със защитен слой за еталон при измерване коефициента на отражение при падане на поляризирана светлина под ъгъл.
- С помощта на разработените методики е проведено моделно изследване на оптичните характеристики на многослойни системи за оптични дискове за лазерен запис на информация. Резултатите са използвани за определяне оптималната конфигурация на конструираните стекове с оглед на евентуалното им приложение в оптичните дискове за обратим или необратим запис на информация.
- Разработен е опитен образец на оптичен диск за неизтриваем лазерен запис (CD-recordable) на базата на багрила със значително подобрени характеристики на запис и

архивна стабилност на диска при намалена себестойност. Разработката е в сътрудничество с швейцарската фирма VIVASTAR AG. Създадената технология е патентована и въведена в производство от фирмата възложител.

3.3. Получаване на наноразмерни метални и оксидни слоеве и тяхното приложение като фото- и електро-катализатори, сензори и др.

Доц. Китова има водеща роля в това актуално тематично направление - от 2010 г. тя е ръководител на направление «Наноструктурирани материали и технологии» в Института. Този раздел касае разработването на широк спектър от наноструктурирани слоеве с различно приложение. Задачата е многофакторна и комбинира оптимизиране на технология /параметри на отлагане/, състав, микроструктура и свойства на слоевете с цел контролируемо получаване на тънки наноразмерни слоеве с желани свойства в съответната област на приложение. Използват се и изчислителни методи за подбор на условията за изпарение. С помощта на този комплексен подход са получени оригинални и важни резултати:

- Разработен е нов композитен имобилизиран фотокатализатор с повишена ефективност, при който върху нанокристалинни тънки TiO_2 филми на основата на търговски продукт са отложени контролируемо и възпроизводимо златни частици, при което фотокаталитичната ефективност на TiO_2 филмите се подобрява с над 100 %. Установено е, че този ефект се дължи на действието на златните йони, които препятстват рекомбинацията на генерираните токови носители. За значимостта на получените резултати недвусмислено подсказва броят на цитатите от единствената публикация от 2003 г. по тази тема – 158.
- Тъй като работя в областта на енергийните системи и съм запозната с мечтата на електрохимиците за създаване на бифункционален въздушен електрод, високо ценя разработката на тънкослойни електрокатализатори за редукция и отделяне на кислород на базата на кобалтови оксиди посредством съвместно вакуумно отлагане на Co, Ni и TeO_2 върху различни подложки, включително и полимерни. Методът позволява отлагането на наноструктурирани филми изградени от наножижки със силно развита повърхност. За първи път е показано, че Co–Te–O филми могат да бъдат използвани като електрокатализатори за отделяне и редукция на кислород в алкална среда. Получените до тук резултати посочват следващите стъпки за по-нататъшно оптимизиране на параметрите определящи каталитичната активност посредством подбор на вида и количеството на дотиращия елемент. Бих препоръчала тази тематика да бъде продължена.
- Основен момент в приносите по разработването на антирефлексни и защитни покрития на базата на SiO_xNy и SiO_2 върху поликарбонатни (PC) и полиметилметакрилат (PMMA) оптични елементи е комбинирането на електронно лъчевото изпарение с йонна бомбардировка с електрон циклотрон резонансен източник (ECR), при което не се налага загряване на подложките, което е сериозен технологичен проблем. Разработени са програмни продукти за управление и контрол на процесите на йонно асистирано отлагане на оптичните покрития, както и методики за оптична и механична оценка на слоевете и за оценка за стабилност на параметрите на цялото изделие във времето. Създадена е технологична възможност за вариране коефициента на пречупване n на слоевете в границите от 1.44 до 1.8. По този начин се получават слоеве с променящ се по дълбочина коефициент на пречупване.
- Нова зона с регистрирани приноси е получаването на наноразмерни слоеве от ZnO с цел използването им като прозрачни оптически покрития и химични и био-сензори. За отлагане на ZnO слоеве при ниски и средни температури на подложките е въведено

плазмено стимулирано химическо отлагане от газова фаза (PECVD) в металорганичния му вариант (MOCVD). Намерените оптимални условия за отлагане при стайна температура на подложката осигуряват получаването на аморфни слоеве с висока степен на прозрачност във видимата част на спектъра. Установени са условия, при които отложените слоеве са с ясно изразена зърниста структура и добре подредени нанопръчки, вертикално насочени към повърхността на подложката. Тази структура е подходяща за изготвяне на химични и био-сензори, където наличното повишеното съотношение между повърхност и обем на материала е важно изискване за постигане на висока чувствителност.

И в трите научни зони доц. Китова има високи постижения и утвърдени научни приноси. Характерно за научния ѝ подход е неговата комплексност – умело поставени и много добре планирани експериментални изследвания с използване на широк спектър от съвременни физични методики и техники, в съчетание с оригинални концепции и оптимизационни процедури. В изследванията си тя показва иновативно мислене и фундаментален подход, висока научна ерудиция и задълбочено познаване на широк кръг проблеми, което ѝ позволява да подчини трудната и капризна технология на вакуумно отлагане на тънки филми на крайната цел – получаване на слоеве с предварително зададени свойства.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Доц. Снежанка Миланова Китова – Николова е напълно изграден учен, съчетал удачно качествата на изследовател-експериментатор и организатор на научни изследвания. Значителните ѝ научни постижения в широка зона от дейности свидетелстват за нейната отлична научна подготовка, умението ѝ методично, целенасочено и последователно да решава актуални научни проблеми. Тя притежава изключителна научна гъвкавост, умело използва натрупания опит и познания, навлизайки смело и успешно в нови актуални и перспективни зони. Имам отлични впечатления и от нейната административно-организационна дейност като председател на научния съвет на ИОМТ. По своя обем и качество, всички наукометрични показатели на доц. Китова надхвърлят значително препоръчителните изисквания за заемане на академичната длъжност „професор” в Правилника на ИОМТ-БАН за придобиване на научни степени и заемане на академични длъжности.

В заключение, с пълна убеденост и удовлетворение бих искала да предложа на Научното жури при Института по оптични материали и технологии - БАН да присъди академичната длъжност «професор» на доц. Снежанка Миланова Китова-Николова по научна специалност 01.05.05 Физикохимия за нуждите на ИОМТ- БАН.

Рецензент:



/проф. дхн Дария Владикова/

04. 09. 2011 г.

гр. София