



University of Chemical Technology & Metallurgy

Department of Physics, Thin Films Technology Lab

1756 Sofia, 8 Kl.Ohridsky blvd., Tel. +359 2 81 63 447, Fax. +359 2 868 54 88

p.petkov@uctm.edu plamen.petkov@abv.bg

РЕЦЕНЗИЯ

по конкурса за заемане на академичната длъжност **“Професор”** в област на висше образование **4. Природни науки, математика и информатика, професионално направление 4.1. Физически науки, научна специалност „Електрични, магнитни и оптични свойства на кондензираната материя”, в Институт по оптични материали и технологии “ акад. Йордан Малиновски “ – Б А Н, обявен в ДВ бр. 35/10.05.2022 г.**

Кандидат: доц. д-р Лиан Любенов Неделчев

Рецензент: проф. д-р инж. Пламен Костадинов ПЕТКОВ, Департамент „ФИЗИКА“, Химикотехнологичен и Металургичен Университет

1. Данни за кандидатурата.

Представените по конкурса документи от кандидата съответстват на изискванията на ЗРАСРБ, ППЗРАСРБ и Правилника за условията и реда за придобиване на научни степени и заемане на академични длъжности в И О М Т - Б А Н.

Кандидатът е представил пълен списък на научните си публикации – 96 бр.: - статии във реферирани издания -92 бр.; статии в нереферирани издания – 4 бр. и 110 участия с постерни и устни доклади на научни форуми.

За участие в конкурса доц. Неделчев е представил списък от общо 21 заглавия на публикации в български и чуждестранни научни издания, един полезен модел и 110 доклада на международни научни форуми, 31 от които, устни презентации. Представени са и 7 на брой други документи (във вид на служебни бележки и удостоверения от работодател, ръководител на проект, финансираща организация или възложител на проект и други подходящи доказателства), подкрепящи постиженията на кандидата. Така приложените документи дават възможност за обективна оценка на преподавателската и научна дейност на кандидата.

2. Данни за кандидата.

Лиян Неделчев е роден в гр.София през 1973 г. През 1991 г завършва средното си образование в НПМГ „Акад. Любомир Чакалов“ с отличие, а от есента на същата година е студент във Физическия Факултет на Софийския Университет „Свети Климент Охридски“. През 1997 г завършва пет годишния цикъл на обучение и се дипломира в специалност „Лазерна физика“, като защитава блестящо дипломна работа на тема: „Лазерен рефрактометър с интерферометрично устройство за измерване на тъгли“.

През март на следващата година, след успешен конкурс е зачислен в редовна докторантура, в ЦЛОЗОИ - БАН. След отчисляване с право на защита постъпва като физик-изследовател в същата лаборатория, секция „Холографска метрология“. Докторската си дисертация на тема : „Фотоиндуцирани процеси в азобензен-съдържащи полимери и приложението им“ защитава през 2004 г и от същата година е избран за научен сътрудник. В периода 2001 – 2003 г. специализира в Оптилинк АД и Национална Лаборатория Ризо, Роскилде, Кралство Дания отново в областта на азобензените, като среди за оптичен запис на информация.

През 2009 г. преминава на основна работа като доцент в Колеж по телекомуникации и пощи, прераствал през 2015 г. във Висше училище по телекомуникации и пощи. За времето на престоя си в ВУТП кандидатът е преподавател по няколко основни за ВУ физически дисциплини, а в периода 2015 – 2019 г е декан на Факултета по телекомуникации и мениджмънт. Без да прекъсва връзките с Академията доц. Неделчев продължава активно да работи в ИОМТ-БАН, където по настоящем е ръководител на лаб.“Холография“, член на Научния съвет и Научен секретар на института.

3. Обща характеристика на научните трудове и постижения на кандидата

Научните интереси на кандидата определено са в областта на Физиката на кондензирана материя, като той съсредоточава своите търсения върху моделиране и оптимизиране на фотоиндуцираното двулъчепречупване в азо-бензени и създаване на поляризационни оптични елементи.

Материалите по конкурса, напълно отговарят на минималните национални изисквания, които кандидатът надвишава около 1.5 пъти (в група “В“ – 109 т., в група „Г“ – 262 т., в група „Д“ – 140 т. и в група „Е“ – 209 т.). Общият брой независими цитати на тези статии е повече от 70 , като индексът на Хирш (h-index) е 12. Разпределението на научните статии по квартали също е много добро и покрива

изискванията на ИОМТ - БАН: - Q1 - 3 броя [A1, B11, C1]; - Q2 - 9 бр. [A5, A6, B1, B6, B7, B8, B9, B10, B14]; - Q3 - 2 бр. [B2, B3] и Q4 - 3 бр. [A2, A3, B5]; SJR – 5 бр. [A4, A7, B4, B12, B13].

Експерименталните резултати на хабилитанта се дължат в не малка степен и на участието в национални и международни научно-изследователски проекти финансирани основно от МОН-ФНИ, като в 6 от тях той е участник, а на 2 проекта е ръководител. При изпълнението на проектите доц. Неделчев се проявява като талантлив експериментатор и несъмнено водещ специалист в лаб. "Холография", като това ми съждение е резултат от позицията на автора в рецензираните статии.

Представените от кандидата научни трудове не повтарят такива от предишни процедури, както за придобиване на АД „Доцент“, така и за придобиване на ОНС „Доктор“.

След като се запознах с представените за участие в конкурса научни публикации заявявам убедено, че няма доказано по законоустановения ред плагиатство, сигнали или предположения за това.

В заключение научната продукция не само отговаря, но и надхвърля минималните национални изисквания (по чл. 26, ал. 2 и 3 на ЗРАСРБ) и съответно на допълнителните изисквания на ИОМТ - БАН за заемане на АД „Професор“ в научната област и професионално направление на конкурса.

4. Характеристика и оценка на преподавателската дейност на кандидата

Доцент Неделчев определено притежава преподавателски талант и почти десет годишен опит в работа със студенти. Представената служебна бележка удостоверява средногодишно натоварване от над 330 ч., което е един отличен атестат. От друга страна не може да се подмине и факта, че доц. Неделчев е подготвил три основни курса – „Физика“, „Основи на електрониката“ и „Електроника“ за студенти от най-различни специалности на Висшето училище. Независимо от ангажираността си като директор на на дирекция "Научно-изследователска дейност", Декан на Факултет по телекомуникации и мениджмънт, Член на Академичния съвет и на Научния съвет, кандидатът издава учебник по „Физика“ – като основен предмет за ВУ. Като допълнително занимание ще спомена само изнасянето на лекции по „Висша математика“ и „Електротехника“, както и занимания с дипломанти.

Тази фактология ми дава основания да оценя педагогическата дейност на на доц. Неделчев, като изключително впечатляваща.

5. Съдържателен анализ на научните и научно-приложните постижения на кандидата съдържащи се в материалите за участие в конкурса

Резултатите от изследванията имат определено научно-приложен характер и могат да се класифицират като получаване на нови данни и доказване на съществуващи хипотези с нови средства. Основните приноси могат да се систематизират както следва:

1. Експериментално оптимизиране и числено моделиране на фотоиндуцираното двулъчепречупване в тънки слоеве от азополимери и азобагрила - Предложен е метод за определяне на дебелината на тънки слоеве по спектъра на поглъщане и сравняването му със спектъра на еталон. Методът успешно е използван за определяне на дебелини в диапазона 400-900 nm като резултатите са проверени профилометрично и интерферометрично с отлично съвпадение. Изследвани са кинетиките на двулъчепречупване $\Delta n(t)$ и от тях са определени максималната стойност ($\Delta n_{\max}$), времето на отклик (τ) и стабилността (r) на двулъчепречупването за пет дължини на вълната (355, 442, 491, 514 и 532 nm) от ивицата на поглъщане на азополимера PAZO (poly[1-[4-(3-carboxy-4-hydroxyphenylazo)benzene sulfonamido]-1,2-ethanediyl, sodium salt]). Определена е спектралната зависимост и обратимостта на двулъчепречупването $\Delta n(\lambda)$ за същия азополимер в целия видим спектър (400-800 nm). Тя показва, че слоеве от азополимера PAZO могат да се използват за запис на поляризационни дифракционни елементи, работещи в широк спектрален диапазон. Получени са кинетиките на двулъчепречупване при облъчване на 355 и 444 nm за вакуумно отложени слоеве от 4-аминоазобензеновото азобагрило Azo-d. При 444 nm е получена стойност на $\Delta n_{\max} = 0,01$. Проведена е числена симулация чрез Монте Карло моделиране на процесите на индуциране, релаксация и оптично изтриване на двулъчепречупването;

2. Реализиране на фотоиндуцирани хирални структури в азополимери и азополимерни нанокомпозити - Получени са кинетиките на завъртане на азимута за слоеве от азополимера PAZO, както и за нанокомпозитни слоеве от същия полимер, дотирани с 2% наночастици от титанов диоксид (TiO_2 НЧ) със среден размер 21 nm при облъчване с лазерен сноп с елиптичност, варираща от -1 (лява кръгова поляризация) до +1 (дясна кръгова поляризация). От тях са определени максималните стойности на завъртане на азимута от $33^\circ/\mu\text{m}$ за азополимерния слой и $46^\circ/\mu\text{m}$ за нанокомпозитния. Определена е зависимостта на дифракционната ефективност от азимута на линейно поляризиран пробен сноп за поляризационни решетки, записани с две ортогонални

линейни поляризации на светлинното поле. Определени са параметрите на фотоиндуцирани хирални структури за слоеве от 4 азополимера – PAZO и синтезираните в ИОМТ азополимери P1, P1-2 и P2. Получените резултати потвърждават теоретичния модел, предложен по-рано от нас. Демонстрирана е възможността за обратимо превключване на посоката на хиралност чрез смяна на знака на елиптичността на напompващото лъчение. Определени са зависимостите на завъртането на азимута и изходната елиптичност от входната елиптичност за хирални структури, индуцирани в нанокomпозитни образци от PAZO, дотиран с TiO_2 НЧ с концентрации 0% , 1%, 2% и 3%.

3. Определяне параметрите на двулъчепречупването за азополимерни нанокomпозити, съдържащи различни наночастици – Установена е зависимостта на двулъчепречупването PAZO – Au от размера на НЧ-те в и са определени оптималните размер и концентрация на НЧ-те, съответно 20 nm и 2 a.u., при които се достига максимално увеличение на фотоиндуцираното двулъчепречупване ($\Delta n_{\text{max}} = 0,087$) спрямо недотирания образец ($\Delta n_{\text{max}} = 0,070$). Въз основа на получените данни за зависимостта на двулъчепречупването от размера на дотираните НЧ, е формулирана хипотезата, че увеличението на Δn за тези нанокomпозити се дължи в по-голяма степен на ефекта на свободния обем около наночастиците, отколкото на разсейването на светлината от НЧ-те. Определени са параметрите на фотоиндуцираното двулъчепречупване (максимална стойност, време на отклик и стабилност във времето) за серия нанокomпозитни слоеве, съдържащи азополимера PAZO и биоактивни метални комплекси на базата на медни йони (CLP) и никелови йони (NLP) с концентрации 0, 1, 2 и 5 тегл. %. Най-висока стойност ($\Delta n_{\text{max}} = 0,093$) е докладвана за нанокomпозитния слой с 1% наночастици NLP. Определен е комплексния показател на пречупване в широк спектрален диапазон (320 – 800 nm) на нанокomпозитна среда, съдържаща азополимера PAZO и златни наночастици с три различни размера и три различни коефициента на запълване. Определена е зависимостта на максималното фотоиндуцирано двулъчепречупване от концентрацията на гъотитни нанопръчици в PAZO. Установен е необичаен вид на тази зависимост, а именно два ясно изразени пика при концентрации на НЧ-те спрямо азополимера 1% и 10%, което считаме, че се дължи на двата характерни размера на нанопръчиците. Определени са спектрите на отражение и абсорбция, ширината на забранената зона и кинетиките на фотоиндуцирано двулъчепречупване за серия композитни слоеве, получени чрез дотиране на азополимера PAZO с халкогенидни частици с химичен състав $(\text{GeTe}_4)_{100-x}\text{Cu}_x$, където

$x=5, 10, 15$ и 20 мол %. Най-значително увеличение на Δn_{max} в сравнение с недотираните образци е установено за системата $(\text{GeTe}_4)_{85}\text{Cu}_{15}$, като увеличението е над 25% .

4. Получаване на поляризационни и повърхностно-релефни решетки в азокполимери и азокполимерни нанокомпозити - Получени са поляризационни и релефни решетки с период в диапазона от $0,86$ до $2,51 \mu\text{m}$. Записът е извършен в образци от PAZO дотирани с гъотитни нанопръчици. Установено е, че най-висока дифракционната ефективност общо за двата порядъка от 53% се достига за образца с 10% концентрация на НЧ. Оценени са приносите на обемната поляризационна и релефната скаларна решетка в общата дифракционна ефективност. Записани са поляризационни дифракционни решетки в нанокомпозитни слоеве от азокполимера PAZO, дотиран с биоактивни комплекси на базата на медни и никелови йони, като са постигнати са високи стойности както на дифракционната ефективност в $+1$ порядък – $33,0\%$, така и на височината на повърхностния релеф – 586 nm . Определени са абсорбционните спектри, а също така кинетиките на фотоиндуцирано двулъчепречупване и на дифракционната ефективност при холографски запис за серия образци, съдържащи PAZO и различни концентрации от НЧ $\text{TiO}_{\text{Ака}}$. В недотирани с наночастици слоеве от PAZO с дебелина между 470 и 2400 nm са записани поляризационни холографски решетки при ъгли на запис $2\theta = 10^\circ, 20^\circ$ или 30° . Най-висока дифракционна ефективност (над 40% в $+1$ порядък по време на записа и над 30% след релаксация) е постигната за слой с дебелина 2400 nm и ъгъл на запис $2\theta = 10^\circ$. Предложена е система за подобряване на поляризационните свойства на поляризационен дифракционен оптичен елемент, представляващ кръговополяризационен светоделител. Системата включва покривно стъкло, прикрепено с оптически прозрачен адхезив към фотоанизотропния слой. Така се потиска формирането на повърхностен релеф, който влияе неблагоприятно върху поляризационните свойства на оптичния елемент. В примерна реализация на системата е постигнато 10 -кратно подобрене на поляризационните свойства в сравнение с тези на решетка, записана в непокрит образец;

5. Мониторинг на съхненето и анализ на механичните свойства азокполимерни слоеве - Извършен е анализ, посредством метода на динамичния спекъл, на процеса на съхнене на воден разтвор от азокполимера PAZO при различни температури на подложката – $30, 40, 50$ и 60°C . Получени са двумерни карти на активността при използване на $256, 32, 16$ и 8 нива на квантуване. Пресмятането на

модифицираната времева структурна функция, показва че по-грубото квантуване (напр. с 8 нива), дава също коректна оценка за времето на съхнене на полимерния разтвор. Същевременно, използването на по-малко нива на квантуване съществено намалява обема на обработваните данни и времето за изчисления. Предложена е техниката на динамичния спекъл за мониторинг на процеса на съхнене на азополимерни разтвори за два различни разтворителя – вода и метанол, и следните температури на подложката – 25, 30, 40 и 50°C и за двата разтворителя и 60°C само за водния разтвор. Определени са времената на съхнене за всеки от тези случаи като е показано, че за метаноловите разтвори времето на съхнене е над 20 пъти по-малко от това на водните при еднаква температура, а също така оптичното качество на получените слоеве е значително по-добро. Определени са основните микромеханични параметри на тънки слоеве от три азополимера, синтезирани в ИОМТ (P1, P1-2 и P2) и са сравнени с аналогичните параметри за търговски достъпния азополимер PAZO. Резултатите показват, че азополимерите P1 и PAZO имат най-висока твърдост, а P2 – най-ниска. Също така, P2 се отличава с няколкократно пониска стойност на еластичната компонента на деформация спрямо пластичната, в сравнение с другите три полимера. Тези резултати се обясняват с факта, че P2 е течнокристален полимер, докато останалите са аморфни. Чрез метода на динамичната спекъл метрология е пресметната полярната корелационна функция (PCF) за три от полимерите (P1-2, P2 и PAZO), която е индикатор за скоростта на протичащите в образците промени.

6. Критични бележки и препоръки

Критични бележки нямам, а колкото до препоръки: - бих предложил да продължи бъде все така активен в публикационната си дейност.

7. Лични впечатления за кандидата

Първите ми контакти с доц. Неделчев датират от преди повече от десет години, в качеството ми на член на ПНЕК по Физически науки във ФНИ, като бях заинтригуван от представената в проекта научна тематика. Следващите срещи бяха на конференции, общи експерименти и оценка на дисертационни проекти. При това личните ми впечатления от човека и учения Лиян Неделчев са определено великолепни.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

След като се запознах с представените в конкурса материали и научни трудове и въз основа на направения анализ на тяхната значимост и съдържащи се в тях научни и научно-приложни приноси, **потвърждавам**, че научните постижения отговарят на

изискванията на ЗРАСРБ, Правилника за приложението му и съответния Правилник на ИОМТ - БАН“ за заемане на академичната длъжност „Професор“ в научната област и професионално направление на конкурса. В частност кандидатът убедително надхвърля минималните национални изисквания в професионалното направление, като не е установено плагиатство в представените по конкурса научни трудове.

Въз основа на гореизложеното, **препоръчвам** на научното жури да предложи на компетентния орган по избора на Института по оптични материали и технологии „Акад. Йордан Малиновски“ при Българската Академия на Науките, да избере **доц. д-р Лиян Любенов Неделчев** да заеме академичната длъжност „Професор“ в професионално направление 4.1. „Физически науки“ (Електрични, магнитни и оптични свойства на кондензираната материя).

Заличено на основание

на Регламент (ЕС)

Албена, 03.09.2022 г.

Изготвил рецензията: .. 679 от 2016 г. ...

(проф. д-р инж. Пламен Петков)