

РЕЦЕНЗИЯ

за конкурс за заемане на академичната длъжност “Професор” в 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 Институт по оптически материали и технологии (ИОМТ) - БАН

Кандидат: **д-р Лиан Любенов Неделчев**, доцент в ИОМТ - БАН

Рецензент: **д-р Цветанка Бабева**, професор в ИОМТ - БАН

1. Кратки биографични данни за кандидата

Единствен кандидат в конкурса е д-р Лиан Любенов Неделчев, доцент в Институт по оптически материали и технологии ИОМТ- БАН. През 1997 г. той се дипломира като магистър по лазерна физика във Физическия факултет на Софийски университет "Св. Климент Охридски" и веднага започва редовна докторантура в Централна лаборатория по оптичен запис и обработка на информация (ЦЛОЗОИ) – БАН, където работи и като физик. През периода февруари 2001 г. - декември 2002 г. работи като изследовател в Оптилинк АД и Национална Лаборатория Ризо, Роскилде, Дания. След завръщането си продължава работа в ЦЛОЗОИ-БАН като научен сътрудник. През 2004 г. придобива ОНС “Доктор” с дисертация на тема “*Фотоиндуцирани процеси в азобензен-съдържащи полимери и приложението им*”. През 2009 г. се хабилитира и придобива от ВАК научното звание “Доцент” по научна специалност “Електрични, магнитни и оптични свойства на кондензираната материя”. В периода февруари 2009 г. – август 2021 г. преподава във Висше училище по телекомуникации и пощи (ВУТП) (преди 2015 г. - Колеж по телекомуникации и пощи) и работи на непълен работен ден като доцент в ИОМТ. В момента доц. Неделчев е на основен договор и пълен работен ден като доцент в ИОМТ.

2. Оценка на представените материали

Представените от кандидата документи съответстват на изискванията на ЗРАСРБ, ППЗРАСРБ и Правилника за условията и реда за придобиване на научни степени и заемане на академични длъжности в ИОМТ - БАН. Много добро впечатление прави прилежното описание и подредбата на представените материали, което характеризира кандидата като организиран учен, отделящ внимание на детайлите.

За участие в конкурса д-р Неделчев е представил 21 научни труда, публикувани в реферирани научни списания с импакт-фактор (IF) и импакт-ранг (SJR) и 1 полезен модел. Работите са публикувани в реномирани научни списания, като например *Journal of Photochemistry and Photobiology A: Chemistry* (IF=5.141), *Optics*

Communications (IF=2.335), *Photonics* (IF=2.536), *Applied optics* (IF=1.905), което показва високо научно качество. Разпределението по квартали е както следва: 2 броя публикации в списания от категорията Q1, 9 в Q2, 2 в Q3, 3 в Q4, 5 публикации в списания с импакт-ранг (SJR).

Като еквивалент на хабилитационен труд д-р Неделчев е представил 7 тематично свързани работи, посветени на теоретичното и експериментално изучаване на фотоиндуцираното двойно лъчепречупване и хиралност на азополимерни тънки слоеве и нанокомпозити. Бих желала да отбележа с голямо задоволство, че хабилитационната справка, представена от д-р Неделчев, отговаря напълно на изискванията на ЗРАСРБ, което за съжаление не е често срещано в подобни конкурси. Справката включва въведение, изчерпателно описани основни научни приноси и библиография, в която ясно са разграничени работите, участващи в конкурса от останалите работи на кандидата, както и от работите на други автори.

От представените материали се вижда, че кандидатът не само отговаря, но и надхвърля **минималните национални изисквания**, както и тези на БАН и на ИОМТ - БАН:

група А – 50 т. (от минимум 50 т.), защитена дисертация за ОНС “Доктор”

група В – 109 т. (от минимум 100 т.): публикации с № А1 до №А7 (Q1-1 бр., Q2-2 бр., Q4-2 бр. и SJR -2 бр.)

група Г – 262 т. (от минимум 220 т.): публикации с № В1 до №В14 и 1 бр. полезен модел (Q1-1 бр., Q2-7 бр., Q3-2 бр., Q4-1 бр. и SJR -3 бр.)

група Д – 140 т. (от минимум 120 т.): в конкурса д-р Неделчев участва с 70 бр. цитата

група Е –209 т. (от минимум 150 т.): съ ръководител на успешно защитил докторант (25 т.), участие в национален научен или образователен проект (4 уч. x 10 т.), участие в международен научен или образователен проект (2 уч. x 20 т.), ръководство на национален научен или образователен проект (2 уч. x 20 т.), привлечени средства (24 т.), публикуван университетски учебник (40 т.)

Всички публикации и цитати на кандидата, включени в настоящия конкурс не са използвани нито при придобиване на ОНС “Доктор”, нито при присъждане на академичната длъжност “Доцент”. Прави много добро впечатление и факта, че те не са използвани и при придобиването на академичната длъжност „професор“ в конкурс, обявен през 2020 г. в същото направление в ИОМТ, в който бях рецензент.

Не откривам плагиатство в представените материали.

3. Обща характеристика на научно-изследователската, научно-приложната и педагогическата дейност на кандидата

Научно-изследователската дейност на доц. Неделчев е в областта на разработване и изучаване свойствата на фотоанизотропни материали и тяхното

приложение в дифракционната оптика, фотониката и оптоелектрониката и напълно отговаря на тематиката на обявения конкурс. Доц. Неделчев работи по актуални проблеми в областта на поляризационната холография, фотоиндуцирано двулъчепречупване в азополимери и азополимерни органично-неорганични структури, холографски запис на дифракционни оптични елементи.

За целия си изследователски период, д-р Неделчев е публикувал в съавторство 96 научни труда, като 78 от тях са в издания, индексирани в WoS и/или Scopus. Д-р Неделчев също е част от колектив, който регистрира в края на 2020 г. полезен модел на система за подобряване на поляризационни параметри на холографски дифракционен оптичен елемент, представляващ кръговополяризационен светоделител. Д-р Неделчев е представил резултатите си на 62 научни форума в страната и чужбина, където в съавторство е изнесъл 30 устни и 80 постерни доклада. За последните 9 години, д-р Неделчев е ръководил 2 проекта за научни изследвания и е участвал в 6, 2 от които с международно финансиране.

Д-р Неделчев има повече от 10-годишна активна преподавателска дейност. Той е бил лектор във Висшето училище по телекомуникации и пощи, където е преподавал физика, основи на електрониката, основи на електротехниката, висша математика" и др. Бил е също и лектор в международни студентски школи по програмата "Еразъм", проведени в Германия, Испания и България. Доц. Неделчев е съръководител на двама докторанти, единият защитил успешно през м. май 2022 г. Ръководител е също на дипломанти и стажанти по програмата „Студентски практики“.

Относно административния опит, без съмнение д-р Неделчев притежава такъв. Той е бил директор на дирекция "Научно-изследователска дейност" във ВУТП (2014-2015), декан на Факултет по телекомуникации и мениджмънт (2015 - 2019) и член на Академичния съвет и на Научния съвет на ВУТП. В момента доц. Неделчев е член на Научния Съвет на ИОМТ, председател на научния колоквиум на ИОМТ, а от м.март 2022 е Научен секретар на ИОМТ.

4. Основни научни и научно-приложни приноси

Основните приноси на изследванията, представени като **еквивалент на хабилитационен труд** са свързани с числено моделиране и експериментално оптимизиране на процесът на фотоиндуциране на анизотропия и хиралност в азополимери и азополимерни нанокompозити. Приносите могат да се обобщят както следва:

✚ Изследвана е кинетиката на фотоиндуцираното двулъчепречупване (Δn) на PAZO (poly[1-[4-(3-carboxy-4-hydroxyphenylazo)benzene sulfon amido]- 1,2-ethanediyl, sodium salt]) при 5 различни дължини на вълната в ивицата на поглъщане на полимера [публ. А1] и при две дължини на вълната за вакуумно отложени тънки слоеве от два типа 4-аминоазобензеновото азобагрило [публ. А3]. Установена е оптималната дължина на вълната, при която се получава най-голяма стойност на Δn

и най-бърз отговор. Чрез изследване на спектралната зависимост на Δn в диапазона 400-800 nm е показано, че слоевете от PAZO са подходящи за изработване на ахроматични поляризационни дифракционни елементи [публ. A1].

✚ Успешно е реализиран многократно обратим поляризационен запис в азополимер, синтезиран в ИОМТ. Установено е, че при изтриване на записа посредством загряване на 90°C процесът на фотоиндуцирана анизотропия е напълно обратим, докато при оптично изтриване посредством облъчване с кръгово поляризирана светлина се наблюдава слаб спад в максималната стойност на Δn , която се достига с увеличаване на броя на циклите запис / изтриване [публ. A2].

✚ Разработен е числен метод за моделиране на процесите на индуциране, релаксация и оптично изтриване на двулъчепречупването. Методът е базиран на Монте Карло симулация и включва голям брой (над 400 000) 3D ориентирани азомолекули. Получено е добро съвпадение на симулираните кинетики на двулъчепречупване с експериментално получените за полимера PAZO [публ. A4].

✚ Определени са параметрите на фотоиндуцирани хирални структури за слоеве от 4 различни азополимера (PAZO и 3 полимера, синтезирани в ИОМТ) [публ. A6] и PAZO, дотиран с частици от титанов диоксид с размер 20 nm и различни концентрации в диапазона 0-3wt.% [публ. A5 и A7] и е изследвано влиянието на интензитета и дължината на вълната на напompващото лъчение [публ. A6] върху фотоиндуцираните процеси. Демонстрирана е обратимост на записа на хирални структури и е установено, че формирането им е много по-бързо от индуцирането на линейна анизотропия [публ. A6]. Показано е, че дотирането на азополимера с малко количество TiO_2 наночастици (~2wt.%) подобрява индуцираната хиралност [публ. A5 и A7].

Основните приноси на работите **извън хабилитационния труд** са свързани с:

I. Разработване на азополимерни нанокомпозити с подобрени свойства, подходящи за поляризационен холографски запис:

✚ Разработени са тънкослойни (дебелина под 1 микрон) нанокомпозитни среди с подобрени свойства, подходящи за поляризационен холографски запис. Средите са изградени от азополимерна матрица с вградени наночастици от Au [публ. B1], биоактивни метални комплекси на базата на медни и никелови йони (Cu(II) 3-amino-5,5'-dimethylhydantoin и Ni(II) 3-amino-5,5'-dimethylhydantoin) [публ. B2], халкогенидни стъкла от системата Ge-Te-Cu [публ. B5] и гьотитни нанопръчици [публ. B4]. Изследвано е влиянието на размера на частиците, тяхната концентрация и форма върху фотоиндуцираната анизотропия и дифракционната ефективност на поляризационни решетки, записани в дотираните азополимери. Определени са оптималните стойности на размера и концентрацията на частиците, при които се получава подобрение, в сравнение с недотираните образци. Формулирана е хипотезата, че увеличението на фотоанизотропията, наблюдавано при азополимерните композити се дължи основно на свободния обем около наночастиците, благоприятстващ преориентирането на азохромофорите.

✚ Разработен е метод за пресмятане на ефективния показател на пречупване на композитни материали, състоящи се от матрица с инкорпорирани наночастици. Методът е базиран на пресмятане на амплитудата на разсеяната от частицата ЕМ вълна при предположение за липса на агрегиране и многократно разсейване [публ. В3].

II. Изучаване и оптимизиране на повърхностни релефни решетки, получени посредством поляризационен холографски запис:

✚ Показано е, че в азополимерни композити с оптимизиран състав едновременно с обемните поляризационни решетки могат да се запишат и повърхностни релефни решетки с голяма амплитуда [публ. В6, В7 и В8]. При дотиране с гъотитни наночастици се постига повърхностен релеф около 300 нм за решетки с период в диапазона 0.86-2.5 μm [публ. В6], а при дотиране с биоактивни комплекси на базата на медни и никелови йони и TiO_2 частици се достига релеф в диапазона 500 - 600 нм при период на решетката от 1.33 μm [публ. В7 и В8].

✚ Изследвано е влиянието на дебелината на азополимерния слой и пространствената честота върху дифракционната ефективност и повърхностния релеф [публ. В9]. Получени са зависимости на дифракционните ефективности в +1 и -1 порядък от елиптичността на четящия сноп [публ. В9].

✚ Регистриран е полезен модел, предлагащ система за подобряване на поляризационните свойства на светоделител, чрез потискане на формирането на повърхностен релеф, посредством покривно стъкло, прикрепено с оптически прозрачен адхезив към фотоанизотропния слой. Постигнато е 10-кратно подобрене на поляризационните свойства в сравнение с тези на решетка, записана в непокрыт образец [полезен модел С1].

III. Приложение на динамичния спекъл анализ за мониторинг на процеса на съхнене на азополимерни слоеве:

✚ Изследвана е възможността за намаляване на обема от данни, необходим за построяване на картата на активността при интензитетно-базирания динамичен спекъл анализ [публ. В10 и В11]. Разработени са алгоритми за грубо квантуване на спекъл данни за голям и малък контраст на спекъла или асиметрично и симетрично разпределение на интензитета в спекъл изображенията [публ. В10 и В11]. Разработеният подход е приложен към експериментални данни, получени при съхнене на полимер при различни температури [публ. В12], азо-полимер, отложен чрез използване на два разтворителя с различна летливост [публ. В13] и при три полимера, синтезирани в ИОМТ [публ. В14].

5. Значимост на получените резултати и личен принос на кандидата.

Смятам, че са получени значими резултати със съществен принос в областта на фотоанизотропните среди, които имат потенциал за практическо приложение. Като доказателство ще спомена регистрирания полезен модел и високата публикационна

активност. Работите на д-р Неделчев са цитирани повече от 350 пъти, което е свидетелство за проявен интерес от страна на научната общност към получените резултати.

Колкото до личния принос на д-р Неделчев, категорично мога да кажа, че той не подлежи на никакво съмнение. Познавам Лиан от момента, в който той започна като докторант в ЦЛОЗОИ и съм имала удоволствието да работя с него. Той, заедно с проф. Назърова, започнаха и развиха тематиката, свързана с дотирането на азополимерите с наночастици и използването им като среди за поляризационен холографски запис, което бе заложено като основа на темите на дисертационните трудове на двамата докторанти, на които са съръководители.

6. Критични бележки и препоръки.

Нямам забележки, нито към представените документи, нито към представената справка на научните приноси.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Единственият кандидат в конкурса, доц. д-р Лиан Любенов Неделчев, е представил достатъчен по обем и качество материал, който напълно отговаря на минималните национални изисквания и на тези на БАН и на ИОМТ – БАН за заемане на академичната длъжност “Професор”. Научно-изследователската дейност на кандидата е свързана с разработване и изучаване свойствата на фотоанизотропни материали и тяхното приложение в дифракционната оптика, фотониката и оптоелектрониката, което е актуална област. Постигнати са оригинални резултати, които имат приносен характер и са видими в международното изследователско пространство. Д-р Неделчев има богат педагогически и административен опит и активна проектна дейност.

На базата на гореизложеното давам положителната си оценка и убедено препоръчвам на почитаемото Научно Жури да подкрепи кандидатурата и да предложи на Научния съвет на ИОМТ - БАН да присъди на доц. д-р Лиан Любенов Неделчев академичната длъжност „Професор” в професионално направление 4.1.Физически науки.

София, 05.09.2022 г.

Рецензент:

проф. д-р Цветанка Бабева