

## РЕЦЕНЗИЯ

по конкурс за заемане на академичната длъжност “Доцент” в професионално направление 4.1 “Физически науки”, Научна специалност “Електрични, магнитни и оптични свойства на кондензираната материя”, съгласно обявата в ДВ бр. 57 от 26.06.2020 г.

с единствен кандидат: гл. ас. д-р Иван Панайотов Бодуров, Пловдивски университет “Паисий Хилендарски”, Физико-технологичен факултет

Рецензент: д-р Цветанка Крумова Бабева, професор в Институт по оптически материали и технологии “Акад. Й. Малиновски” (ИОМТ) - БАН

### Общо описание на представените материали

Представените ми за рецензиране материали на единствения кандидат в конкурса, гл. ас. д-р Иван Панайотов Бодуров, напълно отговарят на изискванията на ЗРАСРБ, Правилника за прилагането му и Правилника за развитие на академичния състав на Пловдивски университет “Паисий Хилендарски”. Д-р Бодуров участва в конкурса с 42 научни публикации, 1 глава от книга, 3 полезни модела и 2 учебни помагала: ръководство за лабораторни упражнения по физика и кратък курс по електричество, магнетизъм и оптика. 15 от научните публикации са в списания с импакт-фактор (IF), 15 с импакт-ранг (SJR), 12 са в материали от конференции, като 3 от тях са свързани с обучението по физика. Голяма част от работите с IF (общо 10) са публикувани в специални издания на *Bulgarian Chemical Communication* от 4 конференции, правят впечатление и високо-импактни списания, като например *IEEE Transactions on Dielectrics and Electrical Insulation* и *Applied Surface Science*, които са класирани като Q1, а второто даже е и Top 1 в категорията “*Materials Science, Coatings & Films*”. Като еквивалент на хабилитационен труд д-р Бодуров е представил 5 публикации, тематично свързани с полиелектролитни структури и многослойни системи и използване на коронен разряд за модификация на тънки слоеве. Представен е списък с 45 цитата, а справка в *Scopus* (октомври 2020), показва 54 независими цитирания и индекс на Хирш, равен на 5.

### Минимални изисквания

Кандидатът отговаря на минималните национални изисквания, като в групи Г и Д ги надхвърля значително:

- група А – 50 т. (от минимум 50 т.)
- група В – 100 т. (от минимум 100 т.)
- група Г – 422 т. (от минимум 200 т.)
- група Д – 90 т. (от минимум 50 т.)

Всички публикации на кандидата, включени в настоящия конкурс не са използвани нито при придобиване на ОНС “Доктор”, нито при присъждане на академичната длъжност “главен асистент”.

## **Обща характеристика на педагогическата, научната и научно-приложната дейност на кандидата**

През 2010 г. д-р Бодуров завършва магистратура по физика на кондензираната материя в Пловдивския Университет и започва редовна докторантура в Института по оптични материали и технологии - БАН, където през 2013 г. получава ОНС "Доктор" в рамките на три-годишния редовен срок на докторантурата. В началото на 2014 г. започва работа в ПУ "Паисий Хилендарски" като асистент, а от 2016 г. до сега работи там като главен асистент. От 2019 г. съвместява и длъжността научен секретар като участва в организиране и администриране на научно-изследователската дейност. През 2018 г. до сега преподава физика и астрономия в професионална гимназия по електротехника и електроника в гр. Пловдив. От приложената справка за учебната дейност се вижда нарастваща аудиторна заетост, като през учебната 2018 – 2019 г. тя е била 655 часа, т.е. надвишаваща почти два пъти норматива от 360 часа. Освен това д-р Бодуров е разработил 7 учебни програми за различни курсове като например "*Оптични комуникационни системи*", "*Оптични методи на експерименталната физика*", "*Оптични и спектрални характеристики на храните*" и др., три електронни курса и е съавтор на две учебни помагала. Д-р Бодуров е бил ръководител на 7 дипломанта, които са защитили успешни ОКС "Бакалавър" в периода 2015 - 2019 г. Всичко това свидетелства за много активна педагогическа дейност на кандидата. Не е случайно, че от 2013 г., в продължение на 5 поредни години д-р Бодуров е канен да участва в комисии за организиране и провеждане на националното състезание по физика "Турнир на младите физици", бил е член на организационния комитет на националната студентска научна конференция по физика и инженерни технологии (2018 г. и 2019 г.) и член на жури за най-добър студентски и докторантски доклад (2016 г.).

Много добро впечатление прави факта, че въпреки натоварената педагогическа дейност кандидатът успява да извършва и активна научно-изследователска дейност, което е похвално. Д-р Бодуров е бил член на работните екипи на 11 проекта за научни изследвания, финансирани от ФНИ към ПУ (8 проекта) и ФНИ-МОН (3 проекта), участва в един Център за компетентност и е бил бенефициент на НП "Млади учени и постдокторанти". Научната дейност на кандидата разделям условно в 3 области: 1) полиелектролитни многослойни системи, отложени върху полимерни подложки с потенциално приложение като носители на лекарства; 2) изследване на храни чрез физични методи, не изискващи употребата на химични реагенти; 3) прилагане на коронен разряд за модифициране и / или подобряване на свойствата на изследваните обекти.

Що се отнася до научно-приложната дейност на кандидата, трябва да отбележа, че д-р Бодуров е един от изобретателите на три регистрирани полезни модела - на четиривънлов лазерен микрорефрактометър, универсален лазерен микрорефрактометър и устройство за измерване на пиезоелектрични коефициенти на диелектрични материали.

## **Основни научни и научно-приложни приноси**

Представените в конкурса научни трудове са интердисциплинарни и както споменах по-горе, условно могат да се разделят в три области. Характеризирам **научните приноси** като “получаване и доказване на нови факти” и формулирам следните основни научни приноси във всяка една от по-горе дефинираните области:

### **Област 1: Полиелектролитни многослойни системи върху полимерни подложки**

✚ Оптимизирано е отлагането на полиелектролитни многослойни (ПЕМ) системи, отложени върху полимерни подложки, с потенциално приложение като носители на лекарствени вещества върху лигавицата на устата. За да се гарантира излишък от заряд върху повърхността на подложката и да се подобрят условията на закрепване на полиелектролитите е използван иновативен подход, а именно предварително третиране на подложката с коронен разряд. Установено е, че видът, структурата и полярността на подложката оказват влияние върху структурата и стабилността на ПЕМ структурите. Наблюдавана е зависимост на свойствата на слоевете както от рН, така и от йонната сила на полиелектролитните разтвори (*публикации № 1, 15, 17, 18, 23, 34, 38, 39, 43 от представения списък*);

✚ Определен е най-подходящият тип подложка за свързване на хитозан и ксантан, като е изследван ефекта от вида на подложката и полярността на коронния разряд (*публикация № 18 от представения списък*);

✚ Изследвано е влиянието на структурата и физико-химичните свойства на многослойните филми хитозан/казеин върху потенциалното им приложение като системи за доставяне на лекарства (*публикация № 34 от представения списък*);

✚ Възможността за използване на изучаваните ПЕМ/полимерна подложка системи за доставяне на лекарства е потвърдена чрез тестове за освобождаване на лекарства, при които се използва кинетиката на бензидамин хидрохлорид (*публикация № 39 от представения списък*);

✚ Установено е, че омрежването подобрява стабилността на многослойните структури, способства за образуване на пореста повърхност, което води до увеличаване на количеството на имобилизираното лекарство няколко пъти (*публикация № 42 от представения списък*).

✚ Изследван е ефекта на броя на ксантановите и хитозановите полиелектролити и подредбата им в ПЕМ структурата, както и времето на имобилизация върху активността на имобилизирания ензим  $\beta$ -галактозидаза за евентуални бъдещи приложения за производство на галактоолигозахариди с пребиотичен потенциал (*публикации № 25 и 29 от представения списък*).

## **Област 2: Изследване на храни**

✚ Разработени са методики за откриване на фалшификации на студено пресован зехтин, изразяващи се в добавяне на сравнително евтино слънчогледово масло. Методиката е базирана на различни физични подходи, като измерване на показателите на пречупване, спектрите на флуоресценция, цветовете характеристики, диференциална сканираща калориметрия и комбинации от тях (*публикации № 6, 13 и 16 от представения списък*);

✚ Разработени са методики за идентифициране на ботаническия произход на меда и разпознаване на натуралния мед от „фалшифицирания”. Първата е базирана на лазерна рефрактометрия, UV-VIS и FTIR спектроскопия, измерване на електрическа проводимост и диференциална сканираща калориметрия (*публикация № 30 от представения списък*). Втората използва измерване на показателите на пречупване и температурата на стъклообразуване (*публикация № 8 от представения списък*);

✚ Разработените рефрактометрични методи са използвани за определяне на показателите на пречупване на водни разтвори на няколко от използваните в практиката подсладители (*публикация № 28 от представения списък*). Допълнителното измерване на оптичната плътност дава възможност за характеризиране на дисперността на млека чрез определяне на размерите на казеиновите мицели (*публикация № 14 от представения списък*);

✚ Разработен е метод за мониторинг на свойствата на ябълки при стареене базиран на импедансна спектроскопия, като бърз и недеструктивен метод. Наблюдаваните изменения в измерваните спектри са свързани с относителната влажност на изследваните обекти (*публикация № 3 от представения списък*).

## **Област 3: Прилагане на коронен разряд за модифициране и / или подобряване на свойствата на изследваните обекти**

✚ Осъществен е холографски запис в структури  $As_2S_3$  / метален слой (Ag, Au и Cr) в електричното поле на коронен разряд чрез използването на нормално падаща вълна и на затихваща вълна, създадена при пълно вътрешно отражение. Изследвана е подвижността и фотодифузията на металните йони (Ag, Au и Cr) в тънките халкогенидни филми (*публикации № 7 и 9 от представения списък*);

✚ Демонстрирана е възможността за фина модулация на показателя на пречупване на тънки слоеве от полиметилметакрилат (PMMA) чрез добавяне на различни концентрации на наноразмерни частици от титанов диоксид с размери по-малки от 33 nm и обработка в електричното поле на коронен разряд. Показателят на пречупване се увеличава с дотирането и третирането в коронен разряд (*публикация № 10 от представения списък*);

✚ Изследвано е влиянието на концентрацията на частици от  $TiO_2$  със среден размер 500 nm върху електричните свойства на полипропиленови композитни филми. Установено

е значително изменение в електретното поведение на композитите при различни нива на дотиране, като спадането на повърхностния потенциал зависи от поляриността на коронния разряд и концентрацията на частиците (*публикация № 4 от представения списък*);

✚ Получени са и са изследвани електретни филми от полимлечна киселина с различна степен на кристалност, които са третираны с коронен разряд. Установено е, че чрез промяна на степента на кристалност и параметрите на корона разряда могат да бъдат получени филми с предварително зададени стойности на показателите на пречупване и повърхостен потенциал (*публикация № 2 от представения списък*);

Като основни **научно-приложни приноси** определям следните:

✚ Разработени са 4 и 5 – вълнови лазерни микрорефрактометри за измерване на показателите на пречупване на тънки слоеве и течности с подобрена чувствителност, както и универсален лазерен микрорефрактометър, позволяващ измерване на комплексния показател на пречупване на разсейващи и абсорбиращи образци (*публикации № 5, 11 и 12; полезни модели № 46 и 48 от представения списък*);

✚ Разработено е устройство за измерване на пиезоелектрични коефициенти на широк диапазон от диелектрични материали, осигуряващо висока точност на измерванията и възможност за прецизно контролиране на силата на натиск върху образеца (*полезен модел № 47 от представения списък*);

✚ Разработен е резистивен сензор за амоняк на базата на композитен филм от полианилин и полимлечна киселина, който работи в диапазона 10 ppm до 1000 ppm (*публикация № 26 от представения списък*).

### **Значимост на получените резултати и личен принос на кандидата**

Смятам, че получените от д-р Бодуров резултати са значими и приносите му са съществени за областите на материалознанието и физиката на кондензираната материя, в които работи. Като доказателство ще спомена факта, че до момента работите му са цитирани повече от 50 пъти (според справка в *Scopus* от октомври 2020), което е свидетелство за проявен интерес от страна на научната общност към получените резултати. Трябва да се вземе под внимание факта, че 70% от научните трудове, представени в настоящия конкурс, са публикувани в последните 5 години, така че очаквам броят на цитиранията тепърва да нараства.

Колкото до личния принос на д-р Бодуров, категорично мога да кажа, че за мен той не подлежи на съмнение. Изследванията на кандидата са интердисциплинарни и изискват екип от различни специалисти, което е типично за съвременните научни изследвания и обяснява наличието на авторски колективи. В 11 от научните публикации, д-р Бодуров е на първо място в авторския колектив, т.е. предполага се, че има водеща роля в изследванията. Познавам д-р Бодуров от момента, в който той започна обучението си като редовен докторант в ИОМТ-БАН и следя неговата кариера и след като се премести в ПУ. Смятам,

че той е мотивиран и много работлив млад учен, който може да извършва самостоятелна научна дейност.

### **Критични забележки**

Критичните ми забележки са насочени единствено към представената анотация на материалите, в която липсват добре формулирани приноси, а представлява по-скоро сбор от резюметата на всички статии. Смятам, че за рецензент, който не познава работата на кандидата ще бъде трудно да разграничи личния му принос в колективните публикации.

### **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

След като се запознах с представените материали в конкурса и въз основа на личните ми наблюдения и впечатления мога без колебания да заключа, че гл. ас. д-р Иван Бодуров е млад перспективен учен с натрупан опит в областта на физиката на кондензираната материя. Макар и млад, той вече притежава педагогически и административен опит и извършва активна проектна дейност. Получените резултати и приноси са съществени. Кандидатът напълно отговаря на минималните национални изисквания, като в групи Г и Д ги надхвърля значително.

**На базата на гореизложеното давам положителната си оценка и убедено препоръчвам на почитаемото Научно Жури да подкрепи кандидатурата и да предложи на Факултетния Съвет на Физико-технологичния факултет на ПУ “Паисий Хилендарски” да присъди на гл. ас. д-р Иван Панайотов Бодуров академичната длъжност „Доцент” в професионално направление 4.1. Физически науки.**

София, 20.10.2020 г.

/проф. д-р Цветанка Бабева/