



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 конкурс за заемане на академична длъжност „Доцент“
в професионално направление 4.1. „Физически науки“ (Обща физика)
за нуждите на Софийски университет „Св. Климент Охридски“ (СУ),
Физически Факултет, обявен в ДВ бр. 21 от 15.03. 2022 г.**

Рецензията е изготвена от: **проф. д-р инж. Пламен Костадинов Петков**, Департамент „ФИЗИКА“, Химикотехнологичен и Металургичен Университет, в качеството му на член на научно жури по конкурса съгласно Заповед № РД 38-248 / 20.05.2022 г. и Заповед № РД 38-266 / 02.06.2022 г. г. на Ректора на Софийския университет.

За участие в обявения конкурс са подали документи **единствен кандидат**:

гл. ас. д-р Гергана Емилова Алексиева, ФзФ на СУ “Климент Охридски“.

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 СУ „Св. Климент Охридски“ (ПУРПНСЗАДСУ).

Кандидатът е представил пълен списък на научните си публикации – 37 бр.: - статии във реферирани издания -25 бр.; статии в нереферирани издания – 12 бр. и несъмнено притежава автореферат на дисертационен труд.

За участие в конкурса гл. ас. Алексиева е представила списък от общо 19 заглавия, в т.ч. 19 публикации в български и чуждестранни научни издания и научни форуми и 3 учебни пособия. 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

Гергана Алексиева е родена в гр.София през 1973 г. През 1992 г завършва средното си образование в 9^{-та} Гимназия с преподаване на френски и испански език „Алфонс дьо Ламартин“, а от есента на същата година е студент във Физическия Факултет на Софийския Университет „Климент Охридски“. През 1997 г завършва пет годишния цикъл на обучение и се дипломира в специалност „Физика“, специализация „Физика на твърдото тяло“, като защитава блестящо дипломна работа на тема : „ Имунен биодатчик на основата на монолитен кварцов филтър“.

През март на следващата година, след успешен конкурс е зачислена в редовна докторантура, отново във ФзФ на СУ. По време на докторантурата специализира в Техническия Университет Мюнхен, Ф Р Германия в областта на полимерни биосензори, естествено в рамките на темата на дисертацията. След отчисляване с право на защита постъпва като асистент в катедра „ Физика на твърдото тяло и микроелектроника“. Докторската си дисертация на тема : „Акустични свойства и приложения на полимерни материали“ защитава през 2013 г и от същата е назначена на АД „Главен Асистент“. От 2020 г преминава в състава на катедра „ Обща физика“, където работи и понастоящем. През целия си съзнателен живот, д-р Алексиева е тясно свързана с ФзФ на СУ като по мое мнение определено допринася за високото качество на обучение по Физика, а също така в научен план работи активно в областта на експерименталната Физика.

3. Обща характеристика на научните трудове и постижения на кандидата

Научните интереси на гл. ас. Алексиева определено са в областта на Физиката на твърдото тяло, като тя съсредоточава своите търсения върху акустооптичните и оптични методи за охарактеризирането на материята и свойствата на различни групи органични и неорганични материали. Бих подкрепил авторовата претенция като определя две основни научни направления в които тя има съществен принос: „Изследване на възможностите на различни материали за сензорни и фармацевтични приложения“ и „Охарактеризиране на структурата и свойствата на материали чрез акустични, акустооптични и оптични методи“.

Материалите по конкурса, напълно отговарят на минималните национални изисквания, които кандидатът надвишава около 1.5 пъти (в група “В“ – 119 т., в група „Г“ – 234 и в група „Д“ – 102 т.). Общият брой независими цитати на тези статии е 52 , като индексът на Хирш (h-index) е 5. Разпределението на научните статии по квартали е

много добро и покрива допълнителните изисквания на ФзФ : - Q1 - 4 броя [2, 3, 14, 16]1; - Q2 - 8 бр. [1, 6, 8, 10, 11, 15, 18, 19]; - Q3 - 3 бр. [7, 12, 13] и Q4 - 4 бр. [4, 5, 9, 17].

Експерименталните резултати на хабилитанта се дължат в не малка степен и на участието в научно-изследователски проекти финансирани от различни организации – МОН-ФНИ, СУ “Климент Охридски“ и др., като в 5 от тях тя е участник, а на един проект е ръководител. При изпълнението на проектите д-р Алексиева се проявява като талантлив експериментатор и несъмнено водещ специалист в лаб. “Акустични вълни“, 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“. Това е съвсем разбираемо, тъй като това е първа хабилитация на д-р Алексиева, а още повече тя дори не използва автореферата на дисертацията си, който е с ранг на публикация.

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 отговаря на минималните национални изисквания (по чл. 2б, ал. 2 и 3 на ЗРАСРБ) и съответно на допълнителните изисквания на СУ „Св. Климент Охридски“ за заемане на академичната длъжност „Доцент“ в научната област и професионално направление на конкурса.

4. Характеристика и оценка на преподавателската дейност на кандидата

Хабилитантът определено притежава преподавателски талант и почти двадесет годишен опит в работа със студенти. Представената служебна бележка удостоверява средногодишно натоварване от над 570 ч., което е един отличен атестат, като се има в предвид, че нормативът е превишен 1.5 пъти. От друга страна не може да се подмине и факта, че д-р Алексиева е подготвила ред разнообразни курсове за студенти от най-различни специалности, като е провела лекции, семинари и лабораторни упражнения по : „Физика на кондензираната материя“ - семинар; „Кристалография и кристалофизика“ - семинар; „Полимерите в микроелектрониката“ -практикум; „Акустични и оптични вълни в твърдо тяло“ - практикум; „Електричество и магнетизъм“ - практикум; „Оптика“ - практикум; „Физика“ – практикум; „Програмиране и изчислителна физика“ - практикум; „Съвременни експериментални методи“ - практикум; „Увод в програмирането“ - практикум; Физика на вълновите процеси – лекции и семинар; Основи на акустиката –

лекции; „Компютърни методи за обработка на данни“ – практикум; „Геометрична оптика“ – практикум; „Медицинска статистика“ – практикум; „Медицинска статистика“; „Обработка на данни“ - практикум; „Увод в астрономичната оптика“ – практикум; „Компютърно моделиране в оптиката“ - практикум; лекции по физика към курса „Физика и биофизика“ за специалност Фармация; „Физика“ – лекции (специалност Биология). Разработила е и три експериментални упражнения: „Акустооптична дифракция“; „Пиезоелектрични резонатори“ и „Отлагане на тънки слоеве по метода на центрофугирането“. Кандидатът е ръководител на два успешни дипломни проекта за придобиване на ОКС „Магистър“. Тази фактология ми дава основания да оценя педагогическата дейност на гл.ас. Алексиева, като изключително добра.

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 в две основни направления, както следва:

- Изследване с акустични резонаторни устройства на възможностите на различни материали за сензорни и фармацевтични приложения

Като работни среди за тънкослойни сензори са изследвани възможностите на редица полимери и метални оксиди. Използувани са основно пиезорезонансни методи характерни с многообразие на функционални възможности, като при това по точност и разделителна способност превъзхождат преобразувателите, изпълнени на други физични принципи.

1. Получени са данни за чувствителността и адсорбционния капацитет на полимера уретанимидин при детекция на хексаметиленимин (НМІ) и пиридин [2, 3, 4, 5, 17, 19]. Предложен е и оригинален подход за „настройване“ на чувствителността към пиридина чрез вариране на дебелината на слоя. Получените резултати показват и възможностите на QCM-метода да бъде прилаган като допълнителен метод за измерване на газопроницаемостите на различни полимерни матрици.

2. За първи път са получени данни за чувствителността на наноструктурирани слоеве ZnO, ZnO:Al и ZrO₂ към различни анализи – NH₃, CH₃COOH, NO₂, C₂H₅OH, CH₃OH, пиридин и хексаметиленимин [17,19]. Основният експеримент е проведен с резонансен метод базиран на повърхнинни акустични вълни, който поради високата

си чувствителност, е специално подходящ за изследване на детайлите на газова адсорбция.

3. Успешно е приложен метода на кварцовата микровезна в разработването на структури за носители на лекарства [9, 14]. Изработен е нов лекарствен носител от био-полиелектролити представляващ многослойна система от два полиелектролита – хитозан и ксантан. За първи път тази система е реализирана с ползването на вграден в микрофлуидна платформа кварцов резонатор (10 MHz, АТ-срез). Това позволява отлагането на слоевете от филмите върху Au електродите да бъде регистрирано в реално време (през 1 s). Установено е влиянието на рН и добавянето на омрежващ агент (глутар алдехид) върху кинетиката на изграждане, морфологията и стабилността на системата. Разработен е метод за количествена оценка на лекарствено съдържание в полимерни микрочастици. Обектът за изследване са полимерни микрочастици на амониев метакрилат, натоварени (носещи в порестата си структура) с лекарствата Дилтиазем и Лидокаин. Използвана е оригинална QCM-платформа от измервателни прибори, пригодена спрямо структурната специфика на носителя и агрегатното му състояние, както и към повишените изисквания за точност и повторимост на измерванията. Пробите са нанаяни върху Au-електрода на акустичния резонатор (10 MHz, АТ-срез), като съдържанието на лекарството в тях е анализирано с отчитане на промените на резонансната честота в следствие на необратимото взаимодействие на лекарствените молекули с облъчващия ги хидрохлорен газ.

- Охарактеризиране на материали чрез акустични, акустооптични и оптични методи

1. С помощта на импулсни ехо-методи са анализирани акустичните свойства на материали [10, 13]. Установени са акустичните скорости в кристали на дотиран с желязо силенит ($\text{Bi}_{12}\text{SiO}_{20}:\text{Fe}$), както и в твърд разтвор $\text{Ag}_4\text{SSe} \cdot 2\text{PbTe}$, като за силенита е потвърдена изотропност. За първи път са изследвани акустичните и оптични свойства на твърд разтвор $\text{Ag}_4\text{SSe} \cdot 2\text{PbTe}$. Получените резултати от ехо-измерванията за скоростите на надлъжни и напречни вълни в съчетание с получената висока стойност за показателя на пречупване в близката инфрачервена област на спектъра са предпоставка за използване на този материал за пиезоелектрични закъснителни линии и в ИЧ акустооптика.

2. Акустооптично са охарактеризирани на пиезоелектричните свойства на композити базирани на PVDF и P(VDF-TrFE) полимери [1]. Установена е зависимост

на свойставата от дебелина и вида иразмера на наночастиците -железен йодат и ZnO. За първия композит са регистрирани два дифракционни максимума, съответстващи на надлъжна и напречна вълна. Включването на тройно координирания йодат в кополимера вероятно има стабилизиращ за матрицата ефект, свързан с нарастване на напречната „твърдост“. Липсата на такъв ефект в случая с наночастици ZnO предполага различна организация в структурата на матрицата.

3. Оптично охарактеризирани на различни материали [6, 7, 8, 11, 12, 13, 15, 16]

Получени са нови данни за оптичните свойства – основните оптични константи на оксидни стъкла базирани на Sb_2O_3 , Te_2O , WO_3 , PbO или Bi_2O_3 . Изследвани са оптичните свойства на образци от трикомпонентната халкогенидна As_2Se_3 - Ag_4SSe - $PbTe$ система (с различно съдържание на нейните части) в ултравиолетовата, видимата, близката и средната инфрачервена области. На базата на сметените спектри са оценени стойностите на оптични параметри (показателя на пречупване, коефициента на екстинкция, коефициента на абсорбция, оптичната забранената зона, енергията на Урбах, дисперсионната енергия).

Установено е влиянието на температурата на отлагане и вида на подложката върху структурните и оптични свойства на електрохимично отложени слоеве ZnO и ZrO_2 , и дотиран циркониев оксид, съответно. Установено е, че средният размер на зърната слабо се влияе от температурата, докато морфологията (SEM) варира от зърна на нано-стени и нано-пръчици при $50\text{ }^\circ\text{C}$, през нано-стени при 60° и 70° C до хексагонални нано-пръчици при 80° C . Температурата оказва влияние и върху кристалографските направления на растеж и предизвиква промени в механичните напрежения при израстваните слоеве. Изследваните слоеве имат високи стойности на дифузно отражение в спектралния диапазон от 400–900 nm. Слоеве ZrO_2 се отлагат в различни кристалографски направления. Показано е, че средната грапавост се влияе предимно от вида на подложката и в по-малка степен от времето за отлагане, с изключение на слоевете, отложени върху индиево-калаен оксид (ITO), поради побавното образуване на зърна при този тип подложка. Получените SEM микрографии, както и спектрите на отражение, също показват, че морфологията на наноструктурираните слоеве ZrO_2 зависи от вида на подложката с лека разлика в зависимостта от времето на отлагане за слоевете, отложени върху ITO и SnO_2 .

Получените резултати за свойствата на филмите са от значение за използването им при разработването на светоулавящи структури в оптоелектронни и тънкослойни устройства.

6. Критични бележки и препоръки

Критични бележки нямам, а колкото до препоръки бих предложил две – да бъде по – активна в публикационната дейност (във връзка с предстоящите промени в ЗРАСРБ) и да не губи ентузиазъм в бъдещите изследвания.

7. Лични впечатления за кандидата

Лични впечатления от кандидата нямам, освен от нейни публикации. От друга страна част от нейните съавтори са били мои студенти или докторанти, чиито качества са ми добре познати.

8. Заключение за кандидатурата

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 СУ „Св. Климент Охридски“ за заемане на академичната длъжност „доцент“ в научната област и професионално направление на конкурса. В частност кандидатът удовлетворява минималните национални изисквания в професионалното направление и не е установено плагиатство в представените по конкурса научни трудове.

Давам своята **положителна** оценка на кандидатурата.

II. ОБЩО ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Въз основа на гореизложеното, **препоръчвам** на научното жури да предложи на компетентния орган по избора на Факултета по Физика при СУ „Св. Климент Охридски“ да избере **гл. ас. д-р Гергана Емилова Алексиева** да заеме академичната длъжност „Доцент“ в професионално направление 4.1. „Физически науки“ (Обща Физика).

София, 29.06.2022 г.

Изготвил рецензията:

(проф. д-р инж. Пламен Петков)