

РЕЦЕНЗИЯ

от проф. дфн Дориана Иванова Малиновска,
пенсионер, асоцииран член на ЦЛ СЕНЕИ-БАН
на материалите, представени за участие в конкурс
за заемане на академичната длъжност „доцент“
в Пловдивския университет „Паисий Хилендарски“

по: област на висше образование 4. Природни науки, математика и информатика
професионално направление 4.2 Химически науки
(наименование на научната специалност) Неорганична химична технология

В конкурса за „доцент“, обявен в Държавен вестник, бр. 9 от 19.11.2024.г. и в интернет-страница на Пловдивски университет „Паисий Хилендарски“ за нуждите на катедра Химична технология към Химически факултет, като кандидат участва

гл. асистент д-р **Ирена Петрова Костова** от Пловдивски университет „Паисий Хилендарски“.

1. Общо представяне на получените материали

Със заповед № РД-22-79 от 17.01.2025.г. на Ректора на Пловдивския университет (ПУ) „Паисий Хилендарски“ съм определен(а) за член на научното жури на конкурс за заемане на академичната длъжност ‘доцент’ в ПУ „Паисий Хилендарски“ по област на висше образование 4. „Природни науки, математика и информатика, професионално направление“; 4.2. Химически науки (Неорганична химична технология), обявен за нуждите на катедра „Химична технология“ към Химически факултет.

За участие в обявения конкурс е подал документи **единствен кандидат**:

гл. асистент д-р **Ирена Петрова Костова** от ПУ „Паисий Хилендарски“.

Представеният от гл. асистент д-р **Ирена Петрова Костова** комплект материали е в съответствие с Правилника за развитие на академичния състав на ПУ „Паисий Хилендарски“ и включва следните документи: молба до ректора по образец, автобиография по европейски формат, дипломи за висше образование - за придобиване на образователно-квалификационна степен „магистър“ и за научно-образователна степен „доктор“, справка за съответствие с минималните национални и допълнителните факултетни изисквания, списък на научните трудове, копия на публикациите, списък на цитиранията, анотация на материалите по чл. 65 от ПРАСПУ на български и английски език с разширена хабилитационна справка, самооценка на приносите, удостоверение за трудов стаж, документи за учебна дейност, документи за научно-изследователска работа, декларация за оригиналност на приложените документи.

Кандидатът гл. асистент **Ирена Петрова Костова** е приложила общо **25** научни труда, които са извън нейния дисертационен труд. Приемат се за рецензиране **25 научни труда**, които се отчитат при крайната оценка. Няма научни трудове извън темата на обявения конкурс. Научните трудове са разпределени по показателите от както следва:

По показател В: 5 научни публикации с общо 102 точки (4. Хабилитационен труд - научни публикации в издания, които са реферирани и индексирани в световноизвестни бази данни с научна информация (Web of Science и Scopus);

По показател Г: 1 публикувана книга на базата на защитен дисертационен труд за присъждане на образователна и научна степен "доктор", 18 научни публикации и 1 полезен модел,

за който е издаден защитен документ от Патентно ведомство на Р. България, - общо 304 точки.

По показател Д: 11 публикации са цитирани 27 пъти - общо 54 точки

2. Кратки биографични данни (на кандидата)

Кандидатът - гл. асистент д-р **Ирена Петрова Костова**, се е обучавала като студент в ПУ „Паисий Хилендарски“, като през 2010г. придобива квалификация „химик“ – бакалавър, както и професионална квалификация „учител по химия“, а през 2011г.- квалификация „химик-еколог“ - „магистър“. В периода 2012-2016г. е била докторант в ПУ „Паисий Хилендарски“ и през 2016 г. и е присъдена образователната и научна степен „доктор“. През 2013г. и 2014 г. е специализирала е в Университет в Саскатчван, гр. Саскатун, Канада (University of Saskatchewan, Saskatoon, Canada). През 2019 г. е специализирала 3 месеца в Университета на Квебек, Канада (University of Quebec and Outaouais, Canada). През 2015г. е назначена като асистент, а от 2017г. като гл. асистент в катедра „Химична технология“ към Химически факултет на ПУ „Паисий Хилендарски“. От 2022 г. е Ръководител отдел „Научна и Развойна дейност в областта на химическата промишленост“ в ПУ „Паисий Хилендарски“. Научно-изследователската, преподавателската и административната дейности на кандидата са в областта на химичните технологии - Материалознание, Приложна неорганична химия; Материали за медицината, Екология и опазване на околната среда, което показва изграден педагогически, научен и професионален опит на кандидата в областта на темата на обявения конкурс.

3. Обща характеристика на дейността на кандидата

Оценка на учебно-педагогическа дейност и подготовка на кандидата (учебни пособия, лекционни курсове, работа със студенти, дипломанти и докторанти)

Кандидатът гл. асистент д-р **Ирена Петрова Костова** е участвала в учебно-педагогическата дейност в катедра Химична технология (секция НХТ) при ПУ „Паисий Хилендарски“, като дейността обхваща преподавателска и текуща дейност, свързана с обучение на студенти от различни специалности в редовна и задочна форма на обучение по следните задължителни дисциплини, които са застъпени в учебния план на катедрата: Неорганична химична технология, Екологична химия, Материали за медицината, Приложна неорганична химия, Производствена практика, както и по избираемите такива: Екология и опазване на околната среда, Химическа и фармацевтична промишленост на Р. България. Част от научно-педагогическата дейност на кандидата е била насочена и към консултиране на студенти и дипломанти по курсови и дипломни проекти. Представена е справка за изпълнение на допълнителните факултетни изисквания - участие в учебно-преподавателската дейност, в която е показано, че в периода 2015-2024 г. кандидатът е имал учебно-преподавателска заетост с 3508 учебни часа (в които са включени и 20 часа ръководство на дипломант), като броят на учебните часове надвишава изискванията – 3240 ч.

Представената справка демонстрира висока активност на кандидата в учебно-педагогическа дейност в катедра Химична технология (секция НХТ) при ПУ „Паисий Хилендарски“.

Оценка на научната и научно-приложна дейност на кандидата

Научно-изследователската дейност на кандидата е в областта на материалознанието и е свързана със синтез и изследване на физичните, химичните и физикохимичните свойства на

стъклени и/или стъкло-кристални материали, сребърни наночастици, люминесцентни неорганични материали, полимер-неорганични композитни материали.

Представените публикации, включени в категорията и „Хабилитационния труд“ – (показатели В и Г), са посветени на резултати от изследвания, свързани със синтез и изследване на свойства на итриеви, алуминиеви и бананови борати, дотирани с редкоземни елементи, като потенциални флуоресцентни и фосфоресцентни маркери. За провеждане на изследванията са приложени подходящи методи като Рентгеноструктурен анализ, Инфрачервена спектроскопия с Фурие преобразуване, Раманова спектроскопия, Фотолуминесцентен анализ. Изследвани са характеристиките на итриеви, алуминиеви и лантанови борати, легирани с редкоземни елементи, като потенциални флуоресцентни маркери. Като фосфоресциращи материали са синтезирани и изследвани свойствата на стронциеви алуминати, легирани с редкоземни елементи, като е оценена тяхната приложимост като оптичен температурен сензор за откриване на пожар в опасни среди. Разработен е метод, базиран на диференциално време на нарастване и затихване на фосфоресценцията, който може да служи за ефективно наблюдение на температурни промени в реално време.

Установено е, че H_3BO_3 спомага за стабилизиране на кристалната фаза SrAl_2O_4 и предотвратява образуването на дефектни оксидни структури като е предложена хипотеза за обяснение на наблюдаваните ефекти. Показан е потенциалът на тези материали за използване в оптични безконтактни сензорни приложения, като се използва запитване от мобилни устройства - смартфони. Направено е сравнение между времевите отговори на спектрометър и смартфон като е установено, че по-бързата скорост на заснемане на смартфоните позволява по-добро изследване на по-слабите фосфоресцентни сигнали и по-добро проследяване на отговорите на фосфорите. Проведените експерименти с фосфоресцентни стронциеви алуминати показват, че смартфоните са значително по-достъпни от спектрометрите и предлагат по-бърза реакция, което дава възможност за по-бързо заснемане на времеви отговори в сравнение със спектрометрите.

В резултат на проведените изследвания, отразени в публикациите на кандидата, са получени важни резултати, които имат научен, научно-приложен и приложен характер:

- i) Разработен е температурен сензор на база стронциеви алуминат;
- ii) Синтезирани са и са изследвани свойствата на редкоземни борати за флуоресцентни маркери;
- iii) Синтезирани са редкоземни алуминиеви и лантанови борати, използвани като флуоресцентни маркери, активни на ултравиолетова светлина;
- iv) **За пръв път е показана** е възможността за използване на смартфони за спектрални и времеви реакции на фосфоресценцията;
- v) Синтезирани са редкоземни легирани стъкла и стъклокерамики, легирани със самарий, за приложения в рентгенови усилватели, лазери и като фосфори. Показана е възможността и за индустриално приложение в дозиметри, слънчеви фотоелементи и за защита на ценни документи;
- vi) Разработен е **нов метод за синтез** на сребърни нанонишки и тяхното приложение в проводими тънки филми за сензорни дисплеи, електронни устройства и слънчеви фотоелементи;
- vii) Разработени са сензори на основата на оксифлуоридни стъкла, легирани със Sm с времево мултиплексиране на сцинтилационни и флуоресцентни отговори. **За пръв път** е наблюдавано спектрално зависимо, индуцирано от радиация затихване, което следва степенен закон;

viii) Синтезирани са кристали с фотолуминесцентни свойства на стронциеви/бариеви алуминати, легирани с редкоземни елементи, които имат силна зелена фосфоресценция. Успешно са интегрирани фосфоресциращи прахове в полимерни композити и тънки слоеве за приложения за защита на документи;

ix) Наблюдавана е интензивната луминесценция във видимата област на $ZnO-B_2O_3-P_2O_5$ (ZBP) стъкла, легирани със самариеви йони, което показва потенциал за използването на материала за защита на ценни документи, в оптични устройства и в инфрачервени твърдотелни лазери;

x) Демонстрирана е възможността за интегриране на разработен квазиразпределен сензор с фосфоресциращи оптични влакна за интегриране на масив C-LPG за температурно чувствителни измервания с UV LED възбуждане;

xi) **Предложена е модулна станция** за мониторинг на атмосферния въздух, позволяваща автоматизирано събиране и изпращане на данни за анализ и визуализация и е приспособима към открити атмосферни условия и минимална нужда от поддръжка.

Разработени са иновативни сензори и материали, базирани на редкоземни елементи и нанотехнологии, които показват висока ефективност и чувствителност за приложения като термично наблюдение, флуоресцентни анализи и радиационна защита. Представени са **нови методи за синтез на материали** (микровълново подпомогнат синтез, зелен синтез), които значително подобряват свойствата на изследваните вещества. Показано е, че уникалните свойства на синтезираните редкоземни легирани стъкла и стъклокерамики определят високия потенциал за приложение за дозиметрия, оптични устройства и защита на документи. Разработените материали имат широк спектър на приложение: Защита на документи чрез фосфоресциращи композити; Антимикробни добавки в хартии и полимери; Лазерни технологии и сензори за инфрачервени приложения. Новите сензори с времево мултиплексиране предлагат точни и надеждни измервания на радиация и температура. Автоматизираната станция за мониторинг на въздуха показва иновативност в екологичния сектор.

Синтезираните материали с контролирани свойства показват потенциал за създаване на оптични устройства с приложения в медицината, електроника, индустрията и сигурността.

Приносите в резултат на проведените изследвания, представени в публикациите на кандидата, са свързани с нови открития в областта на оптиката, нанотехнологиите и материалознанието. Изследванията са били фокусирани върху създаване на реални приложения в индустрията, здравеопазването и екологията, разработването на прибори за автоматизация, миниатюризация и екологичност. Тези приноси дават перспектива за бъдещи изследвания и внедряване в производството, като подкрепят технологичния напредък във важни сектори за стабилно развитие на индустрията и обществото.

В публикуваната книга (**показател Г1**) са представени методът на синтез и резултатите от анализа на структурни и функционални изследвания на цинкови фосфати и стронциеви и бариеви борофосфати, легирани със самарий, както и стъкла и стъклокерамика. Резултатите от изследванията на тези нови оптично-активни материали показват потенциала им за приложение в дозиметри, слънчеви фотоелементи, добавки за защита на ценни документи.

Кандидатът е определил личния си принос в изследванията на алуминиеви и редкоземни борати, който включва разработването на процедури за синтез, тяхната оптимизация за постигане на максимална флуоресцентна ефективност, проучване на кристалната структура, извършване на оптични измервания и обработка на получените данни, които са основни за провеждане на изследванията и получаването на резултатите, публикувани в статиите й.

От представените научни статии 11 броя са публикувани в списания с импакт фактор (сумарен импакт фактор 28.8).

Представените публикации от кандидата **гл. асистент д-р Ирена Костова** са намерили отклик сред международната научна общност. Забелязани са 27 цитирания на 11 от представените в документите публикации, като 1 е цитирана - 6 пъти, 1- 5 пъти, 3 – 3 пъти, 1- 2 пъти и 7 – 1 път [**Показател Д**]. В цитиращите статии основно е посочено, че резултати от изследванията на кандидата се потвърждават от публикуваните изследванията в цитиращите публикации [напр. от приложения в документите списък с цитиращи публикации: [14] T.G. Mathe et al., Current Applied Physics, 67 (2024) 151-163; [28] M. Zagrai et al., Journal of Non-Crystalline Solids, 576, (2022) 121234; [47]. T. Wibawa et al., Engineering, Technology & Applied Science Research, 14, No. 6, 2024, 18911-18922.]

Кандидатът **гл. асистент д-р Ирена Петрова Костова** е автор на една самостоятелна публикация, на 1 статия - с един съ-автор, на 4 статии – с двама съ-автори, и на 17 статии – с трима и повече съ-автори, 1 полезен модел с трима съ-автори. Има участие с презентации на 3 научни международни конференции и на 5 международни школи, финансирани от НАТО по програмата NATO Science for Peace and Security.

Гл. асистент д-р Ирена Петрова Костова има участие в 7 научно-изследователски проекти, финансирани от ПУ „Паисий Хилендарски“ (2013-2022г.) и 1 проект, финансиран от ЕС чрез Национален план за възстановяване и устойчивост на Р. България 2023-2026г., както и е спечелила проект по Национална програма „Млади учени и постдокторанти“ (2018/2019г. и 2020г.).

Резултатите от проведените изследвания, публикувани в научните статии, представени в документите на кандидата **гл. асистент Ирена Петрова Костова**, демонстрират, че използваните технологични методи за синтез са способствали за получаване на материали с потенциал за приложение за сензори в оптични устройства за инженерство, електроника и медицина. Получените резултати имат важен принос за усъвършенстване на технологичните параметри на синтеза и подобряване на характеристиките на боратните материали, като това представлява научна основа за бъдещи разработки. Проведените измервания със смартфон показват възможността за надеждно сравнение между флуоресцентни спектри, получени с професионално оборудване и достъпни мобилни устройства, демонстрирайки потенциала за алтернативни методи за спектрален анализ, което определя резултатите и като научно-приложни, както и база за развитието на оптоелектрониката, електрониката, медицината.

Количествените показатели на кандидата надвишават тези от изискванията: Показател А – 50 (изискване 50), Показател В - 102 (изискване 100), Показател Г - 304 (изискване 200), Показател Д - 54 (изискване 50).

Всички количествени показатели отговарят и дори надвишават националните изисквания и тези на Химическия факултет на ПУ „Паисий Хилендарски“ за придобиване на длъжността „доцент“.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Документите и материалите, представени от **гл. асистент д-р Ирена Петрова Костова** отговарят на всички изисквания на Закона за развитие на академичния състав в Република България (ЗРАСРБ), на Правилника за прилагане на ЗРАСРБ, на съответния Правилник на ПУ „Паисий Хилендарски“ и на Химическия факултет при университета.

Кандидатът в конкурса е представил **значителен** брой научни трудове - **25**, публикувани след материалите, използвани при защитата на ОНС „доктор“. В работите на кандидата **гл. асистент д-р Ирена Петрова Костова** има оригинални научни, приложни и научно-приложни приноси, които са получили международно признание, като представителна част

от тях са публикувани в списания и научни сборници, издадени от международни академични издателства и са намерили отзвук сред научната общност. Научната и преподавателската квалификация на кандидата **е несъмнена.**

Постигнатите от **гл. асистент д-р Ирена Тодорова Костова** резултати от учебната и научно-изследователската дейност, **напълно** съответстват на минималните национални и допълнителните изисквания на Химическия Факултет, приети във връзка с Правилника на ПУ „Паисий Хилендарски“ за приложение на ЗРАСРБ.

След запознаване с представените в конкурса материали и научни трудове и анализ на тяхната значимост и съдържащите се в тях научни, приложни и научно-приложни приноси, намирам за основателно да дам своята **положителна** оценка и „**да**“ и препоръчам на Научното жури да изготви доклад-предложение до Факултетния съвет на Химическия факултет за избор на **гл. асистент д-р Ирена Петрова Костова** на академичната длъжност „**доцент**“ в ПУ „Паисий Хилендарски“ по област на висше образование: 4. Природни науки, математика и информатика, 4.2 Химични технологии, професионално направление „Неорганична химична технология“.

10.02. 2025 г.

Рецензент:

(подпис)

Проф. дфн Дориана Малиновска

(ак. дл., н. ст., име, фамилия)