

## РЕЦЕНЗИЯ

по конкурс за заемане на академична длъжност

„професор“

в професионално направление 4.1 Физически науки (Физика на атомите и молекулите),

за нуждите на Софийски университет „Св. Климент Охридски“ (СУ),

Физически Факултет, обявен в ДВ бр. 24 от 17.03.2023 г.

Рецензията е изготвена от: **проф. Д-р Георги Лалев Дянков**, Институт по оптически материали и технологии ИОМТ-БАН, в качеството му на член на научното жури по конкурса съгласно Заповед № РД-38-174 от 20.04.2023 г. на Ректора на Софийския университет.

За участие в обявения конкурс е подал документи **единствен кандидат**: доц. дфн Станислав Балусhev Балусhev, Физически факултет, Софийски Университет.

### I. Общо описание на представените материали

#### 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“ \(ПУРПНСЗАДСУ\)](#).

За участие в конкурса кандидатът доц. дфн Станислав Балусhev е представил списък от общо 26 заглавия, в т.ч. 25 публикации в чуждестранни научни издания, 1 глава от книга. Представени са и удостоверение за ръководство на 5 дипломни работи, удостоверение за ръководител на 3ма докторанти, отчислени с право на защита и на един задочен докторант, придобил ОНС „доктор“ през 2022г, удостоверения за учебна заетост, списък избрани публикации както и списък на всички публикации и патенти, списък на цитатите, както и удостоверения от работодател. Представени са и автобиография и дипломите за завършено висше образование и ОНС „доктор“.

Документацията е организирана много добре, като са направени ясни разграничения за научните трудове, включени в различните последователни етапи от

научното израстване на кандидата. Така представената документация е достоверна и убедително доказва, че съответства на всички изисквания за придобиване на академичната длъжност „професор“.

## **2. Данни за кандидата**

### *Професионални и биографични данни за кандидата.*

Професионалната биография на кандидата е впечатляваща. Завършил е Физическия факултет на СУ през 1990 г. с отличен успех. Получава ОНС „доктор“ през 1998 г и се хабилитира през 2009 г. Още като студент специализира в изследователския отдел на Lambda Physics в Германия. До получаването на ОНС „доктор“ специализира в продължение на около година в Института по квантова оптика в ХанOVER и в Института по експериментална физика в Грац. Докторската му дисертация е в областта на нелинейната оптика. Всички публикации, свързани с дисертацията, са в списания от Първа група (по допълнителните изисквания на ФзФ). До хабилитацията си кандидатът като visiting scientist участва в проекти в областта на Бозе-Айнщайн кондензат (12 м. в Израел) и „охладени атоми“ (12 м. в Германия). От 2001 до 2009 заема престижната позиция на ръководител група в Макс-Планк Института по полимери.

В процедурата за получаване на научната степен „доктор на физическите науки“ са включени 21 публикации и 9 патента. Четири публикации са от група III, две публикации са глави от книги, като всички останали публикации са от група I, категория Q1. В 17 от публикациите кандидатът има съществен принос. Всички патенти са световни, активни, като в 7 от тях кандидатът има съществен принос. Включени са също 13 доклада на конференции, от които 5 са поканени

Хабилитацията на кандидата включва 16 статии, публикувани в престижни списания като *Appl. Phys*, *Phys. Rev. A*, *Applied Physics Letters*, *Advanced Materials* и др, всички в Първа група (по допълнителните изисквания на ФзФ).

В докторската дисертация са включени статии, публикувани 2011-2018 г., както и патенти, заявени в периода 2009-2015г. Част от публикациите са направени когато кандидатът е работил в Freiburg Institute for Advanced Studies като Senior Fellow (2014-2015).

В периода 2003-2023 кандидатът е участвал в 16 проекта с международно и в 3 с национално финансиране.

Всичко това показва динамично професионално израстване на кандидата, което намира признание в заемането на престижни позиции в едни от най-добрите изследователски центрове в Европа. Участието в проекти, финансирани от Макс Планк общество, SONY, програмата Мария Кюри, Седма Рамкова Програма, показват високият научен авторитет, с който се ползва кандидатът.

### **3. Обща характеристика на научните трудове и постижения на кандидата**

Научните трудове, включени в „Група показатели В“ са 4 статии от група 1, категория Q1, публикувани в 2021-2022 г. и в която кандидатът има съществен принос, с което се покрива изискуемият минимум точки.

Научните трудове, включени в „Група показатели Г“ са 21 статии, от които 15 са от група 1, категория Q1, а 6 са категория Q2. В седем от статиите кандидатът има съществен принос. Статиите са публикувани в периода 2012-2022г., като 4 от тях са публикувани в последните 3 години. В Табл. В6 са съобщени приносите на съавторите в статии, в които доц. Балушев няма съществен принос. В същата група показатели е включена и глава от книга, публикувана през 2022 г. Упоменатите научни публикации се оценяват на 510 т., което е над 2.5 пъти повече от изискуемият минимум.

Научните трудове, с които се участва в конкурса са систематизирани в Табл. В3. От тях са посочени 7 статии (при една изискуема) като „златни публикации“.

Кандидатът покрива допълнителните изисквания на Физическия факултет на СУ за преподавателски опит, както се удостоверява от приложената справка от СУ.

В „Група показатели Д“ са включени 154 цитирания (представени в Табл. В4), което отговаря на 308 точки при изискуеми 100. h – индекса на доц. Балушев е повече от 3 пъти по-голям от изискуемия според допълнителните изисквания на Физическия факултет.

В „Група показатели Е“ се включва присъдената на кандидата през 2021 г. научна степен „доктор на физическите науки“, участие в 4 национални научни проекта, участие в един международен научен проект по 7ма Рамкова спогодба, ръководство на български екип в международни научни проекти, както и проекти на ФНИ, ръководени от кандидата. Под ръководството на доц. Балушев един докторант придобива ОНС „доктор“, а 5ма студенти защитават дипломни работи. Всичко това осигурява на кандидата 455 точки при изискуеми 150.

Така направеният анализ убедително доказва, че:

- а) научните трудове отговарят 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 „професор“ в научната област и професионално направление на конкурса;
- б) представените от кандидата научни трудове не повтарят такива от предишни процедури за придобиване на научно звание и академична длъжност;
- в) няма доказано по законоустановения ред плагиатство в представените по конкурса научни трудове.

#### **4. Характеристика и оценка на преподавателската дейност на кандидата**

Изискването за учебно-преподавателски опит се определя на минимум 810 часа, което очевидно е изпълнено съгласно представените удостоверения за учебна заетост.

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

Научните постижения на кандидата са в областта на физиката на атомите и молекулите; по специално - на енергийния транспорт в плътно заселени органични триплетни ансамбли и на процеса на некохерентна анихилационна  $\mu$ p-конверсия, както и в молекулния дизайн и синтезирането на среди, осъществяващи тези явления; на синтезирането на багрила, позволяващи оптична сензорика на физиологични параметри.

Формулирана е хипотезата за напълно оптично, минимално инвазивно тестване на физиологични параметри. За целта са синтезирани ново семейство мероцианинови багрила, което позволява селективното детектиране на метилов или етилов алкохол във водна среда. Синтезирани са катионни асиметрични мономерни багрила с халоген-съдържащи заместители. Показано е, че при определени условия интензитетът на флуоресценция нараства повече от два порядъка, като показват по-висока чувствителност при свързване с DNA в сравнение с комерсиално известни багрила. Синтезирани са две и три катионни монометинови цианинови багрила за които е установено преференциално свързване с двойно-верижната DNA в сравнение със свързването към моно-верижна RNA. Новосинтезираните трикатионни асиметрични цианинови багрила, обогатени с хлор-съдържащи цианинови багрила, показват с повече от два порядъка по-интензивна флуоресценция при свързване с моноверижна RNK.

Синтезирани са нови стиролови багрила при които е регистрираа фотоизомеризация в реално време, индуцирана при нисък интензитет на възбуждане, сравним с интензитета на неконцентрирана слънчева светлина. Постигната е фотоизомеризация в комплекси без редкоземни метални йони, възбудена със светлина в червената област и асистирана чрез ТТА-УС.

Процесът на ТТА-УС е централен в научните изследвания на кандидата. Синтезирани са редица сенсibilizаторни органични молекули включващи порфирины. Изследвани са процесите на енергиен трансфер в плътно заселен триплетен ансамбъл, формиран в тънки филми. Синтезирано е съединение с порфирин, съдържащ паладий. В синтезирана паладиево орфирин-антраценова диада е доказан ефективен електронен трансфер между възбудено синглетно състояние на антрацена към по-ниското синглетно състояние на порфирина. Едновременно е наблюдаван ефективен трансфер на сенсibilizираното триплетно състояние към оптически недостъпното триплетно състояние на антраценовата молекула. В друга група синтезирани молекули, несъдържащи редкоземни метали или атоми на благородни метали, е показана ТТА-УС при стайна температура и нисък интензитет на възбуждане, от порядъка на  $100 \text{ mW/cm}^2$ .

Синтезирани са серия вещества, позволяващи защита на триплетните състояния от фотооксидация което позволява получаване на висок квантов добив в матрица от мека материя. Показани са ефективни бариерни свойства на нанокomпозитен материал, базиран на PMMA/ZnO, както и на нанокomпозитни капсули с течна хидрофобна сърцевина. Същия ефект са показали синтезирани наночастици, съставени от полистиролни такива, покрити с органични и неорганични вещества. В друг тип синтезирани наночастици са базирани на естествен восък, антителино функционализирани и съдържащи оптически активни молекули, защитени от кислородна среда.

Доц. Балушев формулира хипотезата, че повишаването на температурата на оптически не-активната или оптически активната матрица на мека материя води до понижаване на вискозността, което в крайна сметка води до значително температурно-зависимо нарастване на интензитета на закъснялата флуоресценция, т.е. до по-ефективен ТТА. Проверката на тази хипотеза поражда идеята за изцяло оптично измерване на температурата в тънки слоеве. Това е реализирано в органогелове, съдържащи енергетично оптимизирана двойка сенсibilizатор/емитер. В друг органогел, базиран на карнауба восък, е постигната чувствителност по-добра от  $100 \text{ mK}$ . С цел вътреклетъчно измерване на температурата, оптически активни молекули са

поместени в наноконтейнери с полимерна обвивка и сърцевина от масло от оризова обвивка. Проникването на наноконтейнерите в клетките на моделна клетъчна линия показват ниска цитотоксичност, което показва перспективността на това моделно изследване.

Експерименталното доказване на хипотезите представлява значителен принос в областта на изследване. Открити са нови закономерности и е формулирано е ново знание.

Експерименталното доказателство на хипотези демонстрират изключително висока компетентност в сложна интердисциплинарна област, в която кандидатът е водещ учен. Представените научни постижения представляват съчетание на фундаментални изследвания и тяхната практическа реализация. Постигната е пълна консистентност в научните изследвания в интердисциплинарна област, която показва дълбоки познания и богат експериментален опит от кандидата.

Резултатите от научните изследвания на доц. Балусhev са широко отразени от други автори: в Web of Science са регистрирани повече от 2700 цитата (без самоцитати) при h-faktor 28.

#### **6. Критични бележки и препоръки**

Нямам критични бележки по представените материали по процедурата, както и по отношение на научните резултати.

#### **7. Лични впечатления за кандидата**

Имам опосредствани впечатления от кандидата чрез колеги и общи познати през последните 15-тина години. Винаги отзивите и коментарите са били положителни, както по отношение на научна дейност и достижения, така и като личностни качества.

Следя от години публикациите на кандидата и оценявам изключително високо научната му дейност, насочена към решаване на значими фундаментални проблеми и стремежа към практически реализации, решаващи технологични предизвикателства.

#### **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 от кандидата на академичната длъжност

„професор“ 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 Физическия факултет при СУ „Св. Климент Охридски“ да избере доц. дфн Станислав Балусhev Балусhev да заеме академичната длъжност „професор“ в професионално направление **4.1 Физически науки (Физика на атомите и молекулите)**.

13.07. 2023 г.

Изготвил рецензията: проф. д-р Георги Дянков