

СТАНОВИЩЕ

на дисертационен труд

за придобиване на научна степен „доктор на физическите науки“

в професионално направление 4.1 Физически науки,

по процедура за защита във Физически факултет (ФзФ)

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

Рецензията е изготвена от: доц. д-р Снежана Димитрова Йорданова, ФзФ на СУ "Св. Климент Охридски", в качеството ѝ на член на научното жури съгласно Заповед № РД-38-148/15.03.2021 г. на Ректора на Софийския университет.

Тема на дисертационния труд: “Енергиен транспорт в оптически-създадени плътно-заселени органични триплетни ансамбли”

Автор на дисертационния труд: доц. д-р Станислав Балусhev Балусhev

I. Общо описание на представените материали

1. Данни за представените документи

Кандидатът доц. д-р Станислав Балусhev е представил следните документи: 1. Дисертационен труд (на английски език); 2. Автореферат на дисертационния труд; 3. Справка за съответствие с минималните национални изисквания и минималните изисквания на ФзФ, включително задължителните таблици за Физическия факултет от Правилника за условията и реда за придобиване на научни степени и заемане на академични длъжности в СУ „Св. Климент Охридски“; 4. Копие от диплома за образователна и научна степен „доктор“; 5. Копие от диплома за висше образование на образователно-квалификационната степен „магистър“; 6. Автобиография; 7. Списък на цитатите; 8. Пълен текст на всички публикации, включени в дисертационния труд.

Представените по защитата 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).

2. Данни за кандидата

Кандидатът е възпитаник на Физическия факултет на СУ „Св. Климент Охридски“. През 1990 г. получава магистърска степен по инженерна физика, а осем години по-късно защитава дисертационен труд на тема „Фазова модулация на светлинни снопове. Тъмни пространствени солитони“. В годините 1991-1992 г. и 1995-2003 г. кандидатът заема, съответно, място на хоноруван асистент и асистент/старши асистент във факултета за Германско инженерно обучение и промишлен мениджмънт (ФаГИОПМ) при Техническия

университет – София. През 2009 г. заема длъжността доцент към катедра Оптика и спектроскопия към ФзФ.

Д-р Балусhev заема многобройни научноизследователски позиции и в чужбина (DAAD, Visiting scientist, Leader of the Photophysical Chemistry group, Senior fellow) при работа по различни проекти от 1991 г. до момента.

Преподавателската дейност на доц. д-р Ст. Балусhev включва лекции по Взаимодействие на органичната материя със светлина (бакалаври), Вълнова оптика (бакалаври, магистри), Органична оптоелектроника (бакалаври), Техника на спектрометрията и фотометрията (магистри), Фотоадаптационни механизми (магистри). Той е бил научен ръководител на дипломните работи на петима успешно завършили магистри, на четирима докторанти, отчислени с право на защита и в момента на трима докторанти.

3. Обща характеристика на научните постижения на кандидата

Представеният от доц. д-р Станислав Балусhev дисертационен труд е с обем от 355 страници и съдържа 12 глави. Той се базира на 19 статии, 2 глави от книги и 9 международни патента. 15 от статиите са публикувани в много престижни международни списания с Q1, а останалите 4 са с SJR. Съгласно утвърдените допълнителни изисквания на СУ „Св. Климент Охридски“ за придобиване на научната степен „доктор на физическите науки“ в професионално направление 4.1, тежестта на международните патенти е същата, като тази на публикация в списание с Q1.

Всички статии са посветени на експериментални изследвания в областта на енергийния транспорт в плътно заселени органични триплетни ансамбли, като специално внимание е отделено на процеса на некохерентна анихилационна up -конверсия. Актуалността на тематиката на дисертацията е безспорна, тъй като понастоящем особени надежди се възлагат на процеса на триплет-триплетна анихилационна up -конверсия, който е единствения up -конверсионен метод, позволяващ ефективно използване на чиста енергия от източник на некохерентно лъчение с нисък интензитет – Слънцето.

В Глава 1 от дисертацията е направен общ преглед на процесите, водещи до фотонна up -конверсия. Изложена е мотивацията за разглеждане на плътно заселени триплетни ансамбли, както е и описан процесът на триплет-триплетна анихилация (ТТА-UC). В Глави 2 и 3 се разглежда процеса (ТТА-UC) в матрица на мека материя, която е в основата на разглежданията в дисертацията. Представените изследвания претендират да водят до преодоляване на фундаментални ограничения по отношение на ефективното функциониране на процеса на up -конверсия. В Глава 3 от дисертацията са дефинирани и 4 емпирични правила за подбор на параметри на синглетни и триплетни енергетични състояния на оптично активни багрила, които гарантират висок квантов добив на процеса на ТТ-UC в матрица от мека материя. В Глава 4 от дисертацията е представена оптимизация на процеса на ТТ-UC чрез модификация на молекулните структури. В глава 5 е представен първият реализиран органичен, гъвкав и прозрачен многоцветен дисплей, базиран на анихилационна up -конверсия. В Глава 6, чрез

използване на процеса на ТТА-УС, е демонстрирано увеличаване на спектралната яркост на Слънцето в работната област на органичните, сенсibiliзирани с багрила слънчеви клетки. В Глава 7 е демонстрирано разширяване на инфрачервената-граница за кислородна фотосинтеза чрез аниhilационна np -конверсия. В Глава 8 е показано, че степента на локална подвижност на участващите багрила е причина за различната ефективност на обмен на енергия между триплетни състояния и за процеса на ТТА-УС в матрица на мека материя. Глава 9, представя трансферирането на процеса на ТТА-УС в наносреда и решаването на проблема с дълговременното запечатване на органичните разтворители, използвани в предходните глави на дисертацията, следвано от проникване на кислород. В тази глава е демонстриран процесът на ТТА-УС във водна среда – с неограничено време на запечатване. В Глава 10 е демонстрирано приложение на техниките на нано-капсулиране с цел минимизиране на влиянието на присъстващия кислород в меката материя, който влияе негативно на процеса на ТТА-УС. В Глава 11 са представени различни технологични решения за редуциране на синглетния кислород, участващ в окислителни процеси. В Глава 12 е представено напълно оптично, едновременно и минимално инвазивно тестване на температурата и кислородното съдържание в злокачествени клетки.

Наукометричните показатели, изложени в дисертационния труд далеч надхвърлят минималните национални изисквания (по чл. 2б, ал. 2 и 3 на ЗРАСРБ), както и допълнителните изисквания на СУ „Св. Климент Охридски“ за придобиване на научната степен „доктор на физическите науки“ в професионално направление 4.1 Физически науки;

Авторефератът отразява материала, включен в дисертационния труд и неговите приноси. Няма доказано по законоустановения ред плагиатство в представените статии, дисертационен труд и автореферат. Включените в дисертационния труд научни публикации не повтарят такива от предишни процедури за придобиване на научно звание или степен.

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

Дисертационните труд, е предимно експериментален и мултидисциплинарен, и е разработен въз основа на голям брой публикации и международни патенти. Това отразяване на получените резултати показва приноси на кандидата в различни направления като създаване и потвърждение на хипотези, обогатяване на съществуващи знания, приложения на научни постижения в практиката и т.н. Пълният списък на приносите на кандидата, който приемам изцяло, е изложен в края на Автореферата.

Публикациите в съавторство с доц. д-р Станислав Балусhev са цитирани 2 463 пъти, а индексът на Хирш на кандидата е 25.

5. Критични бележки и препоръки

Дисертацията е написана на английски език. Изложението е подробно и добре онагледено. Нямам критични бележки към използваните методи и подходи. В Автореферата на места се откриват думи с неточен превод като:

- антирефлексионно покритие (стр. 55) – антиотражателно покритие;
- солубилизиране (стр. 75) – разтваряне;
- утилизира (стр. 81) – оползотворява.

Срещат се и дребни правописни и пунктуационни грешки.

6. Заключение

След като се запознах с представените дисертационен труд, Автореферат и другите материали, 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 **придобиване на научна степен „доктор на физическите науки“**. Кандидатът удовлетворява минималните национални изисквания в професионалното направление и не е установено плагиатство в представените по конкурса дисертационен труд, Автореферат и научни трудове.

Давам своята **положителна** оценка на дисертационния труд.

II. ОБЩО ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Въз основа на гореизложеното, **препоръчвам** на научното жури да присъди **научната степен „доктор на физическите науки“** в професионално направление 4.1 Физически науки (Физика на атомите и молекулите) на Станислав Балушев Балушев.

26.05.2021 г.

Изготвил рецензията:

(доц. д-р Снежана Йорданова)