

СТАНОВИЩЕ

за дисертационен труд

за придобиване на научна степен „доктор на физическите науки“

в професионално направление 4.1 Физически науки (Физика на кондензираната материя) по процедура за защита във Физически факултет (ФзФ) на Софийски университет „Св. Климент Охридски“ (СУ)

Становището е изготвено от проф. дфн Дианка Димитрова Нешева-Славова, Институт по физика на твърдото тяло на Българска академия на науките, в качеството ѝ на член на научното жури съгласно Заповед № РД 38-464 / 27.07.2022 г. на Ректора на СУ.

Тема на дисертационния труд: „Повърхностна фотоволтаична спектроскопия на полупроводникови оптоелектронни материали и наноструктури“

Автор на дисертационния труд: доц. д-р Веселин Тодоров Дончев

I. Общо описание на представените материали

1. Данни за представените документи

Доц. д-р Веселин Тодоров Дончев е представил дисертационен труд на английски език и автореферат на български и английски език. Представени са всички други документи, които се изискват от ЗРАСРБ, ППЗРАСРБ и Правилника за условията и реда за придобиване на научни степени и заемане на академични длъжности в СУ „Св. Климент Охридски“ (ПУРПНСЗАДСУ) при защита на дисертация за придобиване на степента „доктор на науките“, включително таблици за изпълнение на минималните национални изисквания за „доктор на науките“ и на Допълнителните изисквания към кандидатите за придобиване на научни степени във Физическия факултет на СУ „Св. Климент Охридски“ по направление 4.1. Физически науки.

Дисертационният труд е написан на 172 страници, включващи заглавни страници на български и английски език, съдържание, списък на съкращенията, въведение, четири глави, основни резултати и приноси, списък на публикациите на автора, на които е основана дисертацията и списък на 300 цитирани заглавия. Дисертацията съдържа 85 фигури и илюстрации и 5 таблици.

2. Данни за кандидата

Веселин Тодоров Дончев става „доктор по физика“ във ФзФ на СУ „Св. Кл. Охридски“ през 1991, след защита на дисертация на тема “Изследване на електрични и

оптични свойства на точкови дефекти в галиев арсенид”. През 2004 г. е избран за „доцент“ в катедра Физика на Кондензираната Материя и Микроелектроника на Физически факултет, а от 2013 г. е ръководител на тази катедра. В периода 1992-2021 г. доц. Дончев е осъществил осем научни визити в престижни научни лаборатории във Франция, Германия, Великобритания, Швеция и Бразилия, където е провеждал изследвания на различни по състав тримерни и нискоразмерни материали с оптични и електрични методи и със силова микроскопия със сонда на Келвин. Автор и съавтор е на 2 глави в книги и 47 статии в специализирани научни списания, на 38 доклада на конференции, публикувани в научни списания и на 44 доклада, публикувани в сборници с материали на конференции, както и на 3 учебни помагала. Справката ми в Скопус показва общо 564 независими цитирания на 82 регистрирани негови публикации, Хирш индекс 11 и 5 публикации, цитирани над 20 пъти.

Доц. В. Дончев има разнообразна преподавателска дейност, която включва курсове по „Обща физика – Механика, Молекулна физика“ и „Оптоелектронни прибори“ в катедра ФКММ, както и курсове в магистърска програма „Микроелектроника и информационни технологии („Наноструктурни материали и прибори за информационните технологии“ и „Физични основи на оптоелектрониката“). Ръководил е студентска лаборатория по електричество и магнетизъм във ФзФ на СУ. Бил е ръководител на 6 и консултант на 4 дипломанта, ръководител на 1 защитил докторант и консултант на 2 докторанта и в момента е ръководител на 1 докторант.

3. Обща характеристика на научните постижения на кандидата

Научните изследвания на доц. Дончев са главно върху електронни и оптични свойства на полупроводникови материали и структури. Работата му е в две насоки - първата е прилагане и усъвършенстване на повърхностната фотоволтаична спектроскопия, която е важен метод за изучаване на полупроводникови материали и наноструктури, перспективни за оптоелектронни и фотоволтаични приложения. Тази спектроскопия е използвана за получаване на количествена информация за обемни свойства на изследваните материали (ширина на забранената зона, тип проводимост, енергия на дефектните състояния и т.н.), както и за измерване на енергийни нива в квантови структури и изграждане на зонни диаграми на повърхността и интерфейса. Втората насока е пресмятане на спектри на пропускане и отражение на наноструктурирани материали и сравнение с експериментални резултати. Ще отбележа приносът в отчитане на грападостта на интерфейсите при многослойни структури.

Списъкът на трудовете на автора, на които е основана дисертацията, включва 24 статии, от които 15 са в списания с импакт фактор, 6 с импакт ранг и 3 в други реферирани списания.“. От тези публикации 15 са в група I и 20 са със съществен принос на доц. Дончев, една е използвана в конкурса за „доцент Представени са 117 независими цитирания на тези статии. По законоустановения ред не е установено плагиатство в дисертационния труд и автореферата.

Представените от доц. Дончев таблици за изпълнение на минималните национални изисквания за „доктор на науките“ показват, че активите на доц. Дончев много надвишават тези изисквания. В групи показатели „Г“ точките от неговите активи са 400 при изисквани 100, а в „Д“ неговите точки са 352 при изисквани 100 в ППЗРАС и 200 в изискванията на ФзФ, включени в ПУРПНСЗАДСУ. По принцип за „доктор на науките“ не се изискват активи в групи показатели „В“, но доц. Дончев е представил статии, даващи 335 т. при мин. от 200 т. , от тях 13 са в група I. Данните в таблици Д3 и Д4 доказват, че Допълнителните изисквания към кандидатите за придобиване на научни степени във Физическия факултет на СУ „Св. Климент Охридски“ по направление 4.1. Физически науки са много надвишени.

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

Резултатите в дисертационния труд, част от тях пионерни, представляват значителен и оригинален принос в науката и съответстват на съвременните научни постижения. От представените материали се вижда, че те са получени с активното участие или под ръководството на доц. Дончев, като една част са с фундаментален, а друга - с научно-приложен характер. Най-общо постиженията включват:

(а) създаване на експериментална установка за прецизно и надеждно измерване на спектри на повърхностно фотонапрежение (ПФ) в широк температурен интервал и предлагане на нови подходи за интерпретацията им. Показано е, че за коректна интерпретация на експерименталните данни е необходим комбиниран анализ на амплитудните и фазовите спектри и е разработен векторен модел на сигнала, който улеснява анализа на данните.

(б) изследване на различни най-съвременни материали чрез прилагане на създадената апаратура и предложените нови подходи.

- Направено е оригинално изследване на оптичните свойства и електронната структура на свръхрешетки от AlAs/GaAs с вградени квантови ями от GaAs с нерезки

интерфейси, оценена е степента на интерфейсно размиване, направено е заключение, че във фотолуминесценцията от вградените квантови ями до стайна температура доминира рекомбинацията на свободни екситони;

- Получена е нова информация за интердифузията и оптичните преходи в интердифузни InAs/InGaAlAs структури с квантови чертички-в-квантови ями (обогатяване на съществуващите знания);
- Проведени са пионерни изследвания на ПФ при сложни наноструктури с InAs квантови точки-в-квантови ями, определени са енергиите на оптични преходи в квантовите точки (КТ), установено е, че основният механизъм за разделяне на носителите в процеса на генериране на ПФ е дрейфът на дупките към подложката;
- При многослойни структури с InP/GaAs тип-II КТ успешно са идентифицирани оптичните преходи, свързани с КТ и ямните слоеве, наблюдавано е електронно взаимодействие между слоевете и вертикално срастване на КТ в квантови стълбчета, определен е механизъмът на разделяне на зарядовите носители (обогатяване на съществуващите знания);
- Направено е пионерно изследване на ПФ при силициеви наножици, перспективни за намаляване на отражението в Si слънчеви елементи, установено е наличие на голяма концентрация на положително заредени повърхностни рекомбинационни центрове, която успешно е намалена чрез подходящо химично третиране;
- Направени са подробни пионерни изследвания на слоеве и структури от разредени нитриди от вида InGaAsN и InGaAs(Sb)N, израстнати с течна епитаксия, установено е, че при добавяне на In се увеличава включването на N и забранената зона на InGaAsN намалява. Доминиращите механизми на излъчвателна рекомбинация в слоевете от InGaAs(Sb)N са рекомбинация на свободни носители и екситони.

Получените резултатите са нова информация за явления в малко изучени или нови материали, които са перспективни за създаване на електронни, оптоелектронни, фотонни и фотоволтаични устройства. Те са доказателство за ефективността и високото качество на разработената установка и предложените нови подходи за интерпретация на данните.

5. Критични бележки и препоръки

Нямам критични бележки по отношение на литературната осведоменост на доц. Дончев и по постановката, анализите и обобщенията в дисертационния труд. Авторефератът много точно отразява съдържанието на дисертацията. В българския вариант на

автореферата има някои езикови и стилови проблеми, на които няма да се спирам подробно.

6. Лични впечатления за кандидата

Имам отлични лични впечатления от доц. Дончев. Той е много прецизен и компетентен в работата си и много коректен партньор при провеждане на съвместни изследвания.

7. Заключение

След като се запознах с представените дисертационен труд, Автореферат и другите материали, и въз основа на направения анализ на тяхната значимост и съдържащите се в тях научни и научно-приложни приноси, **потвърждавам**, че научните постижения отговарят на изискванията на ЗРАСРБ и Правилника за приложението му и съответния Правилник на СУ „Св. Климент Охридски“ за **придобиване на научна степен „доктор на физическите науки“**. Доц. В. Дончев много надвишава минималните национални изисквания в професионално направление 4.1. Физически науки и допълнителните изисквания на Физическия факултет на СУ. 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, **убедено препоръчвам** на научното жури да присъди **научната степен „доктор на физическите науки“** в професионално направление 4.1. Физически науки (Физика на кондензираната материя) на доц. д-р Веселин Тодоров Дончев.

21.09. 2022 г.

Изготвил рецензията:

(проф. дфн Дианка Нешева-Славова)