

СТАНОВИЩЕ

От доц. д-р Георги Лалев Дянков

Институт по оптически материали и технологии - БАН

на дисертационен труд за присъждане на образователната и научна степен 'доктор'
в област на висше образование

Природни науки, математика и информатика

професионално направление *Физически науки*

докторска програма *Електрични, магнитни и оптични свойства на кондензираната материя*

Автор: Катерина Живкова Желязкова

Тема: *Структури за повърхнинен плазмонен резонанс и приложението им за сензори.*

Научен ръководител: доц. д-р Георги Лалев Дянков, Институт по оптически материали и технологии - БАН

1. Общо представяне на процедурата и докторанта

Със заповед № Р33-1162 от 23.03.2017 г. на Ректора на Пловдивския университет „Павел Хилендарски“ (ПУ) съм определен за член на научното жури за осигуряване на процедура за защита на дисертационен труд на тема *Структури за повърхнинен плазмонен резонанс и приложението им за сензори.*

Автор на дисертационния труд е Катерина Живкова Желязкова, редовен докторант към катедра „Експериментална физика“ на Физическия факултет на ПУ като аз съм научен ръководител. Представеният от докторанта комплект материали на хартиен носител е в съответствие с Чл.36 (1) от Правилника за развитие на академичния състав на ПУ и включва всички необходими и достатъчни документи съгласно ЗРАСРБ и Правилника за приложението му.

Познавам Катерина от началото на нейната докторантура. През целия период на изпълнение на дисертацията тя прояви постоянство, инициативност, прецизност в работата. Годишните планове се изпълняваха своевременно и в пълен обем. В този период тя израстна като перспективен млад учен – доби нови теоретични и експериментални знания и умения, които вече ѝ позволяват да извършва самостоятелни изследвания.

2. Актуалност на тематиката

Плазмонният резонанс в оптичния диапазон е много добре изучено явление. Въпреки това, той се върна във фокуса на физиците в последните години, поради новите материали, създавани с различни технологии. Така например, плазмонният резонанс е в основата на наблюдавания уникален ефект на отрицателен показател на пречупване в оптичния диапазон. Възможността за създаване на нови материали засегна и онези, в които възниква повърхнинен плазмонен

резонанс с приложения в сензориката. От тази гледна точка, актуалността на тематиката на дисертацията е несъмнена. Тя се подчертава още повече от конкретните материали, които се разглеждат, а именно – анизотропни с хирална структура. Известни са само няколко работи, посветени на проблема.

3. Познаване на проблема

Формулирането на актуална проблематика е невъзможно без познаването на състоянието на изследванията в областта. Първа глава на дисертацията прави преглед на изследванията към момента и обосновава избора на разглежданите нови материали: анизотропни с хирална структура. Докторантът анализира теоретичното и експериментално състояние на проблема към момента и поставя амбициозна задача – не само теоретично но и експериментално изследване на анизотропни хирални структури. Това определя и типа на материала – течни кристали с хирална структура. Изборът е направен предвид възможността за изработването на такива структури в България – ИФТТ, БАН.

4. Методика на изследването

Дисертацията представлява комплексно теоретично изследване на всички структури в които се възбужда повърхнинен плазмонен резонанс. Разглеждат се анизотропни хирални структури с различни параметри, което позволява да се направят изводи, свързващи характеристиките на плазмонния резонанс с характеристични размери на структурата. Теоретичният анализ се извършва чрез числено моделиране, базирано на решаване на уравненията на Максвел за случая на слоиста анизотропна среда. Плазмонният резонанс в дифракционна решетка се моделира чрез решаване на система уравнения, до които води методът на свързаните моди. Споменатите методи са ефективни и мощни, като дават възможност за точен и пълен анализ. Трябва да се отбележи, че докторантът сам разработи софтуера, който реализира споменатите методи.

Експерименталното изследване е проведено с използването на научно-изследователска екипировка: различни видове спектрометри, микроскопи и контролна апаратура. Извършени са многобройни експерименти чрез които е постигната повторемост и устойчивост на резултатите, което гарантира тяхната коректност.

5. Характеристика и оценка на дисертационния труд и приносите

Детайлното изследване на анизотропните хирални структури позволи да се:

- Предложи нов метод за детекция, базиран на Отто конфигурация, характеризиращ се висока точност, чувствителност и температурна стабилност;
- Създаде нова конструкция на течено-кристална клетка без аналог в световната практика;
- Изясни влиянието на анизотропния хирален слой върху повърхнинния плазмонен резонанс.

6. Преценка на публикациите и личния принос на докторанта

Публикационната активност на докторанта е много добра и е описана в дисертацията и Автореферата. Искам да посоча специално, че тя надхвърля значително изискванията на Физическия факултет на ПУ за получаване на степента „доктор“.

7. Автореферат

Авторефератът е направен според изискванията на съответните правилници и отразява основните резултати, постигнати в дисертацията.

8. Препоръки за бъдещо използване на дисертационните приноси и резултати

Работата на докторанта беше донякъде затруднена поради иновативността на изследванията, които се провеждаха. Това наложи да се извърши огромна по обем работа, за да се натрупа достатъчно голяма база данни, годни за анализиране. Изясниха се много закономерности, които откриват други интересни проблеми, основно свързани с Отто конфигурацията и дифракционните решетки.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Дисертационният труд *съдържа научни, научно-приложни и приложни резултати, които представляват оригинален принос в науката* и отговарят на всички изисквания на Закона за развитие на академичния състав в Република България (ЗРАСРБ), Правилника за прилагане на ЗРАСРБ и съответния Правилник на ПУ „Паисий Хилендарски“. Представените материали и дисертационни резултати напълно съответстват на специфичните изисквания на Физическия факултет, приети във връзка с Правилника на ПУ за приложение на ЗРАСРБ.

Дисертационният труд показва, че докторантката Катерина Живкова Желязкова притежава задълбочени теоретични знания и професионални умения като демонстрира качества и умения за самостоятелно провеждане на научно изследване.

Поради гореизложеното, убедено давам своята *положителна оценка* за проведеното изследване, представено от рецензираните по-горе дисертационен труд, автореферат, постигнати резултати и приноси, и *предлагам на почитаемото научно жури да присъди образователната и научна степен ‘доктор’* на Катерина Живкова Желязкова в област на висше образование: *Природни науки, математика и информатика*, професионално направление *Физически науки* докторска програма *Електрични, магнитни и оптични свойства на кондензираната материя*.

28.05 2017 г.

Изготвил становището:

Доц. д-р Георги Дянков