

СТАНОВИЩЕ
от доктор Гинка Калчева Екснер,
доцент в Пловдивски университет „Паисий Хилендарски“

на дисертационен труд за присъждане на образователната и научна степен 'доктор'
област на висше образование: 4. Природни науки, математика и информатика
професионално направление: 4.1. 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 оптични материали и технологии «Акад. Йордан Малиновски», Българска академия на науките

1. Общо представяне на процедурата и докторанта

Със заповед № Р33-116 от 23.03.2017 г. на Ректора на Пловдивски университет „Паисий Хилендарски“ съм определена 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”** за придобиване на образователната и научна степен ‘доктор’ в област на висше образование 4. Природни науки, математика и информатика, професионално направление 4.1. Физически науки, докторска програма Електрични, магнитни и оптични свойства на кондензираната материя. Автор на дисертационния труд е **Катерина Живкова Желязкова** – докторантка в редовна форма на обучение към катедра “Експериментална физика” на Физически факултет на ПУ с научен ръководител доц. д-р Георги Лалев Дянков от Института по оптични материали и технологии „Акад. Йордан Малиновски“, Българска академия на науките, гр. София.

Представеният от Катерина Живкова Желязкова комплект материали на хартиен носител е в съответствие с Чл.36 (1) от Правилника за развитие на академичния състав на ПУ, включва всички необходими документи. *В представената документация прави впечатление, че 2 от изпитите са положени след определяне на комисия от 3-ма членове. Останалите 3 изпита са положени само пред един преподавател. Два от протоколите носят един и същи номер.*

Докторант Катерина Желязкова е родена през 1986 година. Завършва бакалавърска степен през 2009 година в Пловдивски университет „Паисий Хилендарски“ със специалност „Инженерна физика“. Продължава образованието си в магистърска степен в същия университет, като през 2012 година се дипломира със специалност „Фотоника и модерни оптични технологии“ със среден успех Отличен (5.94). Започва работа по докторската си работа през 2013 година. Докторантката е отчислена с право на защита на 01.03.2016 година.

В допълнение, докторантката е натрупала практически опит, като в периода 2008-2017 година е работила в „Завод за оптика“ АД, „Ейстик Депо“ ООД и „Пентакс Медикъл България“ ЕООД.

2. Актуалност на тематиката

Тема на дисертационния труд е теоретичното и експериментално изследване на възможността за създаване на биосензори, базирани на явлението повърхнинен плазмонен резонанс, в чиято схема е включен хирален течен кристал т.е. с материал с анизотропни свойства.

Актуалността на темата се свързва с все по-широкото прилагане в реалната практика на биосензори в различни области. Тяхно основно предимство, пред алтернативните методи е, че позволяват проследяване на необходимите параметри в реално време, без да е необходимо използването на маркери.

Поставените в дисертацията задачи за решаването на основната теза са добре структурирани и показват разбирането за пълнота на разработваната тема. Предвидени са на първо

място разработването на теоретичен модел, последвано от симулации за намиране на оптималните условия на системата и завършващо с експериментално разработване на течно-кристална клетка и изследване на нейните параметри с оглед приложимостта ѝ за биосензор.

Явен атестат за актуалността на темата е и наличието на един цитат на публикация, базирана на дисертационния труд.

3. Познаване на проблема

Катерина Желязкова запознава читателите в първата глава на своята работа с актуалното състояние на проблематиката. В тази част, както и в цялостната разработка на дисертацията, тя е използвала 99 + 8 литературни източника, което дава основание да се каже, че тя добре познава постиженията и проблемите, свързани с областта на сензориката.

Базирайки се на наличната научна литература, докторантката използва и доразвива теоретичните модели и творчески прилага придобитите знания.

4. Методика на изследването

Методиката на изследване е отлично подбрана и показва пълнота. Както вече споменах, включени са последователни стъпки при разработването на проблема. След като докторантката се е запознала добре с научните постижения до момента на започване на дисертацията си, е планирала на първо място теоретично разработване на подходящ модел, който отчита различни геометрии за реализиране на повърхнинен плазмонен резонанс и включва особеностите му при използването на анизотропен материал, какъвто е предложения хирален течен кристал.

Катерина Желязкова изследва две възможни конфигурации за възбуждане на повърхнинни вълни и наблюдаване на плазмонен резонанс - на Отто и на Кречман - Радър – като се разглеждат и конкретните специфики при границата с хирален течен кристал в структурата.

На базата на теоретичния модел чрез симулации са изследвани влиянието на редица параметри на двата вида конфигурации (като дължина на вълната, ъгъл на падане, стъпка на хиралния течен кристал, брой на периодите, ъгъл на наклона на молекулите върху отражението). Те целят намирането на оптималните условия на структурата с оглед практическото осъществяване на повърхнинен плазмонен резонанс с потенциално приложение за биосензор.

Изследването завършва с конструирането на реална система и експериментално изследване на нейните параметри, в която за удовлетворяване на условията за възбуждане на подходящи повърхнинни вълни и получаване на повърхнинен плазмонен резонанс е намерено много елегантно решение – използвана е златна дифракционна решетка.

5. Характеристика и оценка на дисертационния труд и приносите

Дисертационният труд е разработен съгласно изискванията за написването на такъв труд. Основната част на дисертацията е изложена в 4 поредни глави: **Първа глава** запознава читателите с общата теория на повърхнинния плазмонен резонанс, някои свойства на течните кристали и съществуващите нерешени проблеми при разработването на сензори. Описан е и проблемът с температурната стабилизация, решение на който ще бъде дадено от самата дисертация. **Втора глава** е посветена на теоретично описание и числено изследване на Отто конфигурация за възбуждане на повърхнинни вълни с включен хирален течен кристал т.е. анизотропен материал. **Третата глава** относно се занимава с разработването на теоретичен модел и числено моделиране на условията за получаване на повърхнинен плазмонен резонанс, но в Кречман-Радър конфигурация. В **четвъртата глава** се изследва хипотезата за използването на златна дифракционна решетка в схемата с цел реализирането на условието за възбуждане на повърхнинни вълни и получаването на повърхнинен плазмонен резонанс при включен в структурата хирален течен кристал. В тази глава са представени и експерименталните резултати от направената течно-кристална клетка, в която една от стените ѝ е златната дифракционна решетка.

Основни изводи и оригинален принос на представена дисертация са:

- Разработването на теоретичен модел за възбуждане на повърхнинни вълни и получаването на повърхнинен плазмонен резонанс в сложния случай на включен анизотропен материал – хирален течен кристал в две различни конфигурации – на Отто и на Кречман-Радър;

- Разработването на течно-кристална клетка, осъществяваща конфигурацията на Отто със златна дифракционна решетка като стена;
- Предлагаването на нов метод за детекция с висока точност, чувствителност и температурна стабилност, базиран на Отто конфигурация при използването на Брегово отражение като еталон.

6. Преценка на публикациите и личния принос на докторанта

Общият брой на публикациите, базирани на настоящата дисертация са 5. 2 от тях са в списание с импакт-фактор, 2 в списания с импакт ранк и 1 в реферирано издание. Специфичните изисквания на Физически факултет на Пловдивски университет са 3, като е достатъчна 1 с импакт фактор.

В 4 от всички 5 публикации докторантката е първи автор. Това недвусмислено показва нейният значим принос при работа върху тематиката.

Научните резултати са били представени на общо 16 международни и национални научни форуми. Голямата активност и получаването на гласност на изключително голям брой форуми показва не само научната стойност на работата, но и личните усилия на докторантката те да получат гласност.

7. Автореферат

Авторефератът отразява основните цели, задачи, моменти от изследването и направените изводи и заключения.

8. Препоръки за бъдещо използване на дисертационните приноси и резултати

Предвид постигнатите до момента на завършване на дисертационния труд резултати, препоръчвам на докторантката да доведе до край започнатото изследване и да кандидатства с колектива за получаването на патент.

От гледна точка на подготвянето на научния текст и излагането на своите идеи препоръчвам на докторантката да се стреми към по-прецизно и точно използване на научната терминология.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Дисертационният труд представя научни и научно-приложни резултати, които представляват принос в науката и отговарят на изискванията 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 Факултета по Физика, приети във връзка с Правилника на ПУ за приложение на ЗРАСРБ.

Дисертационният труд показва, че докторантката Катерина Живкова Желязкова притежава необходимите теоретични знания и професионални умения по научна специалност на докторска програма „Електрични, магнитни и оптични свойства на кондензираната материя“.

Поради гореизложеното, 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: 4. Природни науки, математика и информатика, професионално направление 4.1. Физически науки; докторска програма: Електрични, магнитни и оптични свойства на кондензираната материя

29.05.2017 г.

Изготвил становището:
/Доц. д-р Гинка Екснер/