

СТАНОВИЩЕ

от доц. д-р Димитрина Петрова Керина

Технически факултет на Югозападен университет „Неофит Рилски“

на дисертационен труд за присъждане 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: Антонина Димчева Христова

Тема: Абсорбция на светлината и Фарадеев ефект в $MgSO_3 \cdot 6H_2O$ и $MgSO_3 \cdot 6H_2O : Co$

Научен ръководител: доц. д-р Тодор Николов Димов – пенсионер, гр. София

1. Общо представяне на процедурата и докторанта

Със заповед № Р33-2016 от 23.05.2017 г. на Ректора на Пловдивския университет „Паисий Хилендарски“ (ПУ) съм определена за член на научното жури за осигуряване на процедура за защита на дисертационен труд на тема „Абсорбция на светлината и Фарадеев ефект в $MgSO_3 \cdot 6H_2O$ и $MgSO_3 \cdot 6H_2O : Co$ “ 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 Антонина Димчева Христова – докторантка на самостоятелна подготовка към катедра „Експериментална физика“ с научен ръководител доц. д-р Тодор Николов Димов – пенсионер, гр. София.

Представеният от Антонина Христова комплект материали включва всички необходими документи в съответствие с Чл.36 (1) от Правилника за развитие на академичния състав на ПУ „Паисий Хилендарски“.

Антонина Христова завършва пълен курс по физика и математика, психология и педагогика на Сиктивкарски държавен университет – Русия като придобива образователно-квалификационна степен „Магистър по обща физика; преподавател“. От 2010 г. и понастоящем е асистент по физика към катедра „Математика и физика“ на ВВМУ „Н. Й. Вапцаров“ – Варна.

2. Актуалност на тематиката

Обект на изследване в дисертационния труд са кристали от магнезиев сулфид хексахидрат ($MgSO_3 \cdot 6H_2O$), чиято зонна структура за първи път е изследвана през 2011 г. в Хюстънския университет. В дисертационния труд за пръв път експериментално е изследван междузонния фарадеев ефект на кристали от $MgSO_3 \cdot 6H_2O$ и на легирани с Co и Ni кристали от магнезиев сулфид хексахидрат ($MgSO_3 \cdot 6H_2O : M$, $M = Co, Ni$). Легирането с Co превръща кристала в полумагнитен. Такива кристали намират широко приложение в съвременните технологии. Конкретните задачи, разработени в дисертацията, са: теоретично и експериментално изследване на коефициента на светлинно поглъщане на линейно поляризирана светлина от оптично активни едноосни кристали; изследване на връзката между електронната плътност на състоянията в зоната на проводимост и междузонното фарадеево въртене; експериментално определяне на вида на междузонните преходи в $MgSO_3 \cdot 6H_2O$ чрез междузонно фарадеево въртене и на обменното взаимодействие между електрони от зоната на проводимост и електрони на йони на Co и Ni в кристалите $MgSO_3 \cdot 6H_2O : M$, $M = Co, Ni$.

3. Познаване на проблема

Направен е задълбочен преглед на литературните източници, свързани с теоретичното и експериментално изследване на някои особености на поглъщането на линейно поляризирана светлина в оптично-активна двулъчепречупваща среда. Докторантката се позовава на 78

литературни източника, на основата на които доразвива теоретичните модели и успешно прилага за интерпретация на получените експериментални резултати.

4. Методика на изследването

За изследване на особеностите на поглъщането на линейно поляризирана светлина от магнезиев сулфит хексахидрат $\text{MgSO}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ и $\text{MgSO}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}:\text{Co}$ са проведени експерименти за получаване на зависимостта на абсорбцията от дебелината на кристалите.

Спектрите на Фарадеевото въртене на кристали от $\text{MgSO}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ - чист и легиран с атоми на преходните метали Co и Ni , са снети по кристалографско направление (0001) с прилагане на ъглова (ϕ) модулация, която е оригинална разработка на екипа на Лабораторията по оптични свойства на кристалите към катедрата по Експериментална физика на Шуменския университет „Епископ Константин Преславски“. Изследванията са проведени в енергетичната област около фундаменталния ръб на поглъщане на кристала. Експерименталните резултати позволяват да се определи ширината на забранената зона на кристала и вида на междузонните преходи и да се наблюдава влиянието на обменното взаимодействие върху междузонното Фарадеево въртене.

Избраната методика на изследване е представена с необходимата обосновка и позволява да се постигане поставената цел в дисертационния труд.

5. Характеристика и оценка на дисертационния труд и приносите

Дисертационният труд е структуриран в три части. В общата част е направен обзор на основните литературни източници по темата на дисертацията, представени са общи сведения за монокристали от $\text{MgSO}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ и $\text{MgSO}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}:\text{M}$ ($\text{M}=\text{Co}, \text{Ni}$) и резултати от изследване на оптичните свойства и зонната структура на магнезиев сулфит хексахидрат. Във втора част подробно е описана методиката за провеждане на експериментите за измерване на магнитооптичната активност на едноосни оптично активни кристали, за измерване на параметрите на поглъщане на линейно поляризирана светлина и за ориентация на кристалите. Експерименталните резултати са представени в трета част на дисертацията.

Обобщените изводи, в които се състоят приносите на дисертационния труд, са:

- от получената спектрална зависимост на линейния дихроизъм е показано, че моментите на електронните $d-d$ преходи на електроните на Co в $\text{MgSO}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}:\text{Co}$ не са успоредни;
- от теоретичното изследване на поглъщането на модовете в оптично активни едноосни кристали от $\text{MgSO}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ и $\text{MgSO}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}:\text{Co}$ е показано, че при поглъщане на поляризирана светлина параметрите на поглъщането зависят от дебелината на кристалната проба като се увеличават с намаляването на дебелината на кристала, което потвърждава теоретичните изводи;
- за първи път са представени спектри на междузонно фарадеево въртене на кристали от $\text{MgSO}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ и $\text{MgSO}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}:\text{M}$ ($\text{M}=\text{Co}, \text{Ni}$), от които е определена ширината на забранената зона на $\text{MgSO}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ и еднозначно е доказано, че електронните преходи около ръба на поглъщане на $\text{MgSO}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ са преки;
- наблюдавано е влияние на обменното взаимодействие върху междузонното фарадеево въртене в кристали от $\text{MgSO}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ и $\text{MgSO}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}:\text{M}$ ($\text{M}=\text{Co}, \text{Ni}$) и от характера на фарадеевия ефект в кристали от $\text{MgSO}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}:\text{Co}$ се прави предположението за наличие на йони в зарядно състояние Co^{2+} в тях.

Посочените приноси имат характер на приноси, с които се доказват съществени нови страни в съществуващи научни проблеми и теории.

6. Преценка на публикациите и личния принос на докторанта

Общият брой на публикациите, включени в дисертационния труд, са три. Всички представени публикации са в списания с импакт фактор като две от тях са в *Comptes rendus de l'Académie bulgare des Sciences* (IF=0.233, 2015 и IF=0.251, 2016), а една - в *Bulgarian Chemical Communications* (IF=0.229, 2015). На една от статиите докторантката е първи автор. Специфичните изисквания на Физическия факултет на Пловдивски университет са за три публикации, като е достатъчна една в списание с импакт фактор.

7. Автореферат

Авторефератът е направен съгласно изискванията на чл. 31 (1) от Правилника за развитието на академичния състав на Пловдивския университет „Паисий Хилендарски“. Той отразява основните резултати на изследването. Номерата на включените в автореферата фигури и таблици съвпадат с тези в дисертационния труд.

8. Препоръки за бъдещо използване на дисертационните приноси и резултати

Препоръчвам при бъдещо използване на резултатите от дисертационния труд да се търси тяхното практическо приложение.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Дисертационният труд съдържа научни и научно-приложни резултати, които представляват оригинален 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 Физическия факултет, приети във връзка с Правилника на ПУ за приложение на ЗРАСРБ.

Дисертационният труд показва, че докторантката Антонина Димчева Христова притежава задълбочени теоретични знания и професионални умения по научната специалност на докторска програма „Електрични, магнитни и оптични свойства на кондензираната материя“.

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 Антонина Димчева Христова 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“.

19.08.2017 г.

Изготвил становището:.....

(доц. д-р Димитрина Керина)