

РЕЦЕНЗИЯ

от проф. д-р Теменужка Атанасова Йовчева,
ръководител на катедра „Експериментална физика“ на ПУ „П. Хилендарски“

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 (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

1. Общо описание на представените материали

Със заповед № Р33-2016 от 23.05.2017 г. на Ректора на Пловдивски 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 (Електрични, магнитни и оптични свойства на кондензираната материя). Автор на дисертационния труд е Антонина Димчева Христова – докторант на самостоятелна подготовка към ПУ с научен ръководител доц. д-р Тодор Николов Димов.

Представеният от Антонина Димчева Христова 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 документи.

Докторантката е приложила 3 научни публикации, които са в реферирани научни списания с импакт фактор (IF).

2. Кратки биографични данни за докторанта

Антонина Димчева Христова е родена на 19 юни 1965 г. Тя е придобила ОКС магистър по обща физика; преподавател в Сиктивкарски държавен университет - Русия през 1988 г. На 15.10.2007 г е придобила Пета ПКС по Методика на преподаване на физиката в средното училище в ДИПКУ към Шуменски университет „Епископ Константин Преславски“. От 1988 г.

до 1999 г. е последователно учител по физика в СОУ „Елин Пелин”, СОУ „Климент Охридски”, Хуманитарна гимназия „К. Преславски”. От 2002 г. до 2003 г. е директор на Частно основно училище и езикова гимназия „Знание и сила” гр. Варна. От 01.09.2004 г. до 1.09.2010г. е учител по физика в Първа езикова гимназия – гр. Варна. От 01.09.2010 г. и до момента е асистент по физика във ВВМУ «Н.Й.Вапцаров», гр. Варна.

3. Актуалност на тематиката и целесъобразност на поставените цели и задачи

Целта на дисертацията е свързана с научно-изследователска дейност с фундаментален характер, а в практически план резултатите са важни за приложения в кристалооптиката и магнитооптиката, което и определя актуалността на дисертационния труд. Целите и задачите на дисертацията са свързани с теоретично и експериментално изследване на поглъщането на линейно поляризирана светлина и магнитооптично въртене в едноосни оптично активни чисти и дотирани с кобалт кристали магнезиев сулфид хексахидрат. В литературата данните за свойствата на този материал са силно ограничени поради микроразмерите на получените кристали. В настоящата работа това става възможно поради използване на кристали с по-големи размери (40÷50) mm, получени по метода на доц. д-р Ковачев.

4. Познаване на проблема

Направеното изложение и анализ в докторската дисертация показват, че докторантката Антонина Христова добре познава състоянието на проблема и оценява творчески литературния материал по темата. В дисертацията са използвани 79 литературни източници, главно книги и статии на утвърдени научни издателства, като една малка част от тях са публикувани през последното десетилетие. Относително малкият брой нови литературни източници, касаещи изследванията на кристали магнезиев сулфид хексахидрат, считам, че се дължи на малкия брой изследвания по темата.

5. Методика на изследването

Дисертационният труд има ясно формулирани задачи. Прецизно са поставени две основни задачи с няколко подзадачи.

За измерване на магнитооптичната активност е разработен експериментален стенд и е избрана подходяща методика за изследване на Фарадеевия ефект. Снемането на абсорбционните спектри при въртене на равнината на поляризация е направено със

стандартна експериментална установка от типа „Р – кристал - А” и методиката на измерването е коректно избрана.

6. Характеристика и оценка на дисертационния труд

Дисертационният труд е структуриран в анотация, увод, три основни глави, заключение, основни приноси, списък на авторски публикации и използвана литература. Цялостното оформление е добре изпълнено и богато илюстрирано с графики, схеми, снимки, спектри, таблици, представени като 55 фигури и 5 таблици.

Прави впечатление, че първа глава, посветена на литературния обзор и преглед на основните физични величини и явления, изследвани в дисертацията, заема половината от страниците на работата. Дисертацията би спечелила, ако тази част се съкрати и се отдели по-голямо внимание на методиката на експеримента и на специалната част, които и определят приноса на настоящата работа.

В увода е направен кратък преглед на оптичните явления и характеристики от кристалооптиката и магнитооптиката, които се изследват в дисертацията. След това са поставени целите и задачите на дисертацията.

Първа глава е посветена на общата част. В нея накратко са разгледани нормалните модове в оптически активни кристали с двойно пречупване, влиянието на ефектите на взаимодействието на нормалните модове върху поглъщането на линейно поляризирана светлина от едноосни, оптически активни кристали, структурата и оптичните свойства на магнезиев сулфид хексахидрат - чист и легиран с метални йони, линеен дихроизъм и ефект на Фарадей.

Във втора глава са представени методиките за провеждане на експериментите. Описан е експерименталният стенд за измерване на магнитооптичната активност, представена е методиката за измерване на магнитооптичната активност на едноосни оптично активни кристали, разгледана е геометрията на кристалите и тяхната ориентация, дадена е установката за измерване на параметрите на поглъщането на линейно поляризирана светлина.

Трета глава е посветена на специалната част. В нея са представени и анализирани експерименталните резултати. Получени са абсорбционните спектри на чист и легиран магнезиев сулфид хексахидрат. Установено е, че наблюдаваната съставна абсорбционна ивица се дължи на два прехода между d нивата в Co^{2+} йони. Анализирани са линеен дихроизъм за двете абсорбционни криви. Теоретично са изведени параметрите на поглъщане $L_{||}$ и L_{\perp} по метода на Джоунс за едноосен, оптически активен кристал като функция на дебелината му.

Експерименталните резултати за чист и легиран магнезиев сулфид хексахидрат потвърждават получената чрез теоретичните пресмятания зависимост, че параметрите на поглъщане намаляват с увеличаване на дебелината на кристала. Изследвано е междузонното фарадеево въртене на $MgSO_3 \cdot 6H_2O$ и $MgSO_3 \cdot 6H_2O : M$ ($M = Co, Ni$). Определена е ширина на забранената зона на чист магнезиев сулфид хексахидрат чрез използване на фарадеевия ефект и тя съвпада с теоретично пресметнатата. Експериментално се потвърждава, че междузонното фарадеево въртене е свързано с преки електронни преходи. Получени са спектрите на междузонното фарадеево въртене на чистия кристал и на примесните кристали, които се различават, т.к. обменно взаимодействие се наблюдава само в дотираните кристали - между електрони от зоната на проводимост и електрони на йоните Co^{2+} и Ni^{2+} .

7. Приноси и значимост на разработката за науката и практиката

Основните приноси на дисертационния труд са значими за науката и за практиката. Приносите определено имат научно-приложен характер с потенциално приложение в кристалооптиката и магнитооптиката, като кристални материали от редкия кристалографски клас S_3 , с управляеми физични свойства посредством включването на примеси.

Основните приноси на дисертационния труд могат да се обобщят в следните три групи:

- Показано е, че дотирания с кобалт кристал магнезиев сулфид хексахидрат се превръща в полумагнитен. Анализът на линейния дихроизъм установи, че моментите на електронните $d-d$ преходи не са успоредни.
- Експериментално е установено, че определянето на “коефициентите на поглъщане“ на едноосния оптично активен кристал само с помощта на закона на Буге - Ламберт е невъзможно поради разпространяване на свързани взаимодействащи си елиптични модове. Чрез теоретично изследване и експериментална проверка е доказано, че в оптично активен едноосен кристал магнезиев сулфид хексахидрат – чист и дотиран параметрите на поглъщане на светлината се увеличават с намаляването на дебелината на кристала.
- Представени са първите спектри на междузонно фарадеево въртене на кристали $MgSO_3 \cdot 6H_2O$ и $MgSO_3 \cdot 6H_2O : M$ ($M = Co, Ni$) и е определена ширината на забранената зона на $MgSO_3 \cdot 6H_2O$. Доказано е, че електронните преходи около ръба на поглъщане на $MgSO_3 \cdot 6H_2O$ са преки. В кристали $MgSO_3 \cdot 6H_2O$ и

$MgSO_3 \cdot 6H_2O : M$ ($M = Co, Ni$) е наблюдавано влияние на обменното взаимодействие върху междузонното фарадеево въртене.

8. Преценка на публикациите по дисертационния труд

Публикациите, които отразяват резултати на дисертацията, са 3 на брой, които са в престижни научни списания по физика с импакт фактор (IF), което показва научната значимост на работата. Всичките статии са на английски език и са публикувани в международни научни списания. Всички научни публикации са в съавторство с ръководителя на Антонина Христова. В една от работите съавторите са 4, в 2 – са 3 съавтори. Добро впечатление прави фактът, че в 1 от статиите Антонина Христова е първи автор, което показва приноса на докторантката при провеждането на експерименталните изследвания и техния анализ.

9. Лично участие на докторанта

Докторантката е извършила голяма експериментална работа и е направила обработка на получените резултати. Представен е и теоретичен анализ на абсорбционните спектри и са получени параметрите на поглъщането. Коректно е описала експерименталните резултати и научно е обосновала техния анализ. Безспорно е запозната с теорията и методите, използвани в дисертацията, придобила е практически знания и умения за провеждане на научен експеримент и анализ на получените резултати. Считаю, че личното участие на докторантката в изготвяне на дисертационния труд е значимо.

10. Автореферат

Авторефератът отговаря на съдържанието на дисертационния труд и включва най-съществените резултати, илюстрирани с подходящи графики, схеми и снимки. Той е изработен според изискванията на съответните правилници и отразява основните резултати, постигнати в дисертацията.

11. Критични забележки, въпроси и препоръки

Надписите в Табл. I.1 са на руски език, надписите в Табл. I.2 са на английски език. Надписите на някои фигури, например Фиг. I.16, Фиг. III.6 са на английски език, а на други например Фиг. I.22 са на руски език. Дисертацията е на български език и това е недопустимо.

Изразът „кристали от средни сингонии“ от стр. 23 не е съвсем точен. Навярно се има предвид кристалите от класовете от трите сингонии със средна симетрия.

Един от приносите на докторантката е: „.....Дотирането с кобалт превръща изследвания кристал в полумагнит. Такива кристали намират широко приложение в съвременните технологии.“ Посочете някои конкретни приложения.

Моята препоръка към Антонина Христова е да продължи работата си в това направление като изследва абсорбционните свойства и междузонния фарадеев ефект в кристали $MgSO_3 \cdot 6H_2O$ и с други примеси. Много полезно ще бъде да потърси конкретни приложения на кристалите като използва специфичните им физични свойства.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Дисертационният труд *съдържа научно-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 Антонина Христова **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 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.

10.08.2017 г.

Рецензент:

(проф. д-р Теменужка Йовчева)