

## РЕЦЕНЗИЯ

от acad. дфн. Александър Георгиев Петров  
върху дисертационен труд за присъждане на образователната и научна степен „Доктор”

*Тема на дисертационния труд:*

Абсорбция на светлината и Фарадеев ефект в  $MgSO_3 \cdot 6H_2O$  и  $MgSO_3 \cdot 6H_2O : Co$   
Професионално направление 4.1 Физически науки  
(Електрични, магнитни и оптични свойства на кондензираната материя)  
*Автор на дисертационния труд:* асистент Антонина Димчева Христова

### 1. Обща характеристика на докторантката

Антонина Христова е магистър по физика от Държавен университет в Сиктивкар, Русия (1988). Работила е като учител по физика и директор на училище. Била е на краткосрочно обучение (2008) в ЦЕРН, Женева и ИЯИЯЕ, София по квантова и ядрена физика. От 2010 г. е асистент по физика към катедра „Математика и физика” на ВВМУ „Н. Й. Вапцаров“, гр. Варна. От 2016 г. е докторант на самостоятелна подготовка към катедра „Експериментална физика”, Физически факултет на ПУ „Паисий Хилендарски”, отчислена с право на защита.

### 2. Цел и задачи на дисертацията

Обект на изследване в дисертацията са масивни единични кристали на магнезиев сулфид хексахидрат ( $MgSO_3 \cdot 6H_2O$ ), чисти и с примеси от кобалтови и никелови йони.

Цел на дисертацията е изследване на поглъщането на магнезиев сулфид хексахидрат (чист и дотиран с кобалт) с линейно поляризирана светлина, както и изследване на междузонния ефект на Фарадей в примесни кристали на магнезиев сулфид хексахидрат, дотирани с кобалт и никел.

За реализирането на тази целта са поставени 5 конкретни задачи. Тези задачи добре се вписват в общата постановка и очертават един кръг от нови въпроси, които напълно съответствуват на избраната проблематика.

### 3. Литературен обзор

Докторантката работи върху този проблем от 2015 г. Тя задълбочено е навлязла в проблематиката и е добре запозната с литературното ѝ състояние. Литературата обхваща 112 заглавия на основни монографии и оригинални статии на кирилица и латиница. Докторантката оценява творчески литературния материал, като умело разкрива нерешените въпроси, които прави обект на своите собствени изследвания. Дисертационният труд има 118 страници. Дисертацията съдържа 56 фигури и 5 таблици. Общата част обхваща 36 страници, т.е. 30 % от труда.

### 4. Материали и методика на изследванията

Обект на изследване в дисертацията са чисти и дотирани монокристали на магнезиев сулфид хексахидрат ( $MgSO_3 \cdot 6H_2O$ ). Те са получени по метода на Ковачев (ФзФ на СУ) и са изследвани в Лаборатория Оптични свойства на кристалите (ФПН, ШУ). Образците, получени по този метод, имат линейни размери около 40 – 50 mm, което позволява да се изследват детайлно оптичните им характеристики.

Използваните оптични методики, съчетани с модулационна фазочувствителна регистрация са модерни за областта и в съчетание с подходящо приложените теоретични подходи са в пълно съответствие с проблема. Те могат да дадат отговор на поставената цел и задачи на дисертационния труд на едно високо научно ниво. Важен компонент на методиката е използваната схема за измерване на магнитооптичната активност чрез трептящ поляризатор и повишена разделителна способност на измерването.

#### 5. Научни и научно-приложни приноси на дисертационния труд:

Приносите на асист. Антонина Христова, 10 на брой, се отнасят към кристалооптиката и магнитооптиката на твърдото тяло. Приносите могат да бъдат класифицирани както като научни, така и като научно-приложни. Отбелязвам следните значими приноси:

*Научни приноси:* Експерименталните изследвания показват, че определянето на “коефициентите на поглъщане“ на едноосен оптично активен кристал само с помощта на закона на Буге - Ламберт е невъзможно. При кристални проби с различна дебелина, ориентирани по един и същ начин, се получават различни “коефициенти на поглъщане“. Разкрита е причината за този факт. Проведено е теоретично и експериментално изследване на поглъщането на модовете в оптично активен едноосен кристал магнезиев сулфид хексахидрат – чист и дотиран. Експериментално е измерена зависимост от дебелината на пробата за чист и дотиран магнезиев сулфид хексахидрат. Експерименталната проверка установява за пръв път, че параметрите на поглъщане на светлината се увеличават с намаляването на дебелината на кристала, което потвърждава теоретичните изводи. Представени са първите спектри на междузонно Фарадеево въртене на кристали, дотирани с кобалт и никел. От тези спектри е определена ширината на забранената зона на магнезиев сулфид хексахидрат. Чрез междузонното Фарадеево въртене е доказано еднозначно, че електронните преходи около ръба на поглъщане са преки. Наблюдавано е влияние на обменното взаимодействие върху междузонното Фарадеево въртене. От характера на Фарадеевия ефект е установено, че в дотираните кристали трябва да има йони в зарядно състояние  $Co^{2+}$ .

*Научно-приложни приноси:* Те са също значими. Изследвани са  $d-d$  преходите на електроните на Со йони в дотиран с кобалт магнезиев сулфид хексахидрат във видимата част на спектъра с линейно поляризирана светлина. Установено е, че това дотиране превръща кристала в полумагнитен. Такива кристали намират широко приложение в съвременните твърдотелни технологии.

Рецензентът поддържа тези приноси и счита, че те представляват доказване с нови средства на съществени нови страни на съществуващи проблеми и теории, и получаване на нови факти.

#### 6. До каква степен приносите в дисертационния труд са личен принос на дисертанта?

В дисертационния труд личи похвална самостоятелност и инициатива от страна на дисертантката. Във всички изследвания и резултати личи нейния собствен принос. На една от трите ѝ статии тя е първи автор. Освен научният ѝ ръководител в трудовете ѝ има още един или двама съавтори.

7. Преценка на публикациите по дисертационния труд: брой, характер на изданията (международни, национални, ведомствени, служебни бюлетини), в които са отпечатани. Какво е отражението им в науката – използване и цитиране от други автори, в други лаборатории?

Докторантката е приложила три публикации в национални научни списания с импакт-фактор, които са достатъчни по установените критерии. Две от публикациите в Доклади на БАН са представени за печат от настоящия рецензент.

Няма данни за изнесени доклади и цитирания.

8. Авторефератът е изготвен съгласно изискванията и отразява правилно основните положения и приноси в дисертационния труд. Особени критични бележки по дисертацията нямам, с изключение на доста печатни грешки, които биха могли да бъдат избегнати при една окончателна редакция.

#### **ЗАКЛЮЧЕНИЕ:**

Представеният дисертационен труд характеризира докторантката Антонина Димчева Христова като оформен учен, с добра теоретична подготовка и с изявени способности да развива методики и да провежда самостоятелни изследвания в модерни области на физиката на оптично-активните кристали, с важно практическо приложение.

Имайки предвид оригиналността, значимостта и приложимостта на научните приноси и тяхното добро представяне в научната литература, убедено препоръчвам на почитаемото Научно жури да присъди на Антонина Димчева Христова образователната и научна степен “Доктор”.

03.08.2017

Рецензент:

акад. дфн. Александър Г. Петров