

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: Юрий Владимиров Цукровски

Тема: Получаване и изследване на макромонокристали от магнезиев сулфит хексахидрат
($MgSO_3 \cdot 6H_2O$) – чисти и с примеси

Научен консултант: доц. д-р Петя Петкова

1. Общо описание на представените материали

Със заповед № Р38-50 от 24.01.2017 г. на Ректора на Софийски университет „Св. Климент Охридски" (СУ) съм определена за член на научното жури за осигуряване на процедура за защита на дисертационен труд на тема „Получаване и изследване на макромонокристали от магнезиев сулфит хексахидрат ($MgSO_3 \cdot 6H_2O$) – чисти и с примеси“ 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 Юрий Владимиров Цукровски – докторант на самостоятелна подготовка към СУ с научен консултант доц. д-р Петя Петкова.

Представеният от Юрий Владимиров Цукровски комплект материали на хартиен носител е в съответствие с Правилника за придобиване на научни степени и заемане на академични длъжности в СУ и включва всички необходими документи.

Докторантът е приложил 8 научни публикации, от които 2 в списания с импакт фактор (IF) и 4 - с импакт ранг (SJR).

2. Кратки биографични данни за докторанта

Юрий Владимиров Цукровски е роден на 26 август 1960 г. Той е придобил ОКС магистър по Физика със специализация по радиофизика и електроника във Физически факултет на СУ “Св. Климент Охридски” през месец октомври 1985г. От 1 Октомври 1985 до

31 Декември 1985 работи като физик в Института по Металознание и технология на металите, БАН. През 1986 г. придобива следдипломна специализация „Методи и средства за обработка на сигнали“ във Физически факултет на СУ “Св. Климент Охридски”. В периода от 1989 г. до сега Юрий Цукровски работи във Физически факултет на СУ ”Св. Климент Охридски”, като последователно заема длъжностите асистент, старши асистент, главен асистент до 2015 г. и асистент от 2015г.

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 от актуален интерес за приложения в различни области на индустрията, като дървообработване, серо-очистващи технологии и хранителна промишленост. Целите и задачите на дисертацията са свързани с подобряване на патентно защитен метод за израстване на монокристали $MgSO_3 \cdot 6H_2O$ - чисти и с примеси от Co, Ni, Zn и Cr, както и изследване на техните абсорбционни спектри, на някои диелектрични, магнитни и акустични свойства. В литературата данните за свойствата на този материал са силно ограничени поради микроразмерите на получените кристали. В настоящата работа това става възможно поради получаване на кристали с по-големи размери (25÷50) mm, което и определя актуалността на дисертационния труд.

4. Познаване на проблема

Направеното изложение и анализ в докторската дисертация показват, че докторантът Юрий Цукровски добре познава състоянието на проблема и оценява творчески литературния материал по проблема. В дисертацията са използвани 42 литературни източници, главно книги и статии на утвърдени научни издателства, като половината от тях са публикувани през последното десетилетие. Относително малкият брой литературни източници 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. Избраният метод на Ковачев за израстване на макро монокристали $MgSO_3 \cdot 6H_2O$ от разтвор е подходящ за получаване на кристали с по-големи размери (25÷50) mm. Снемането на абсорбционни спектри е направено със стандартна експериментална установка. Използването на сплит-пост диелектричен резонатор за измерване на диелектрични характеристики на анизотропни образци, каквито са изследваните, е много подходящо избрано. Опитната постановка за определяне на скоростта на акустичната вълна е коректно избрана.

6. Характеристика и оценка на дисертационния труд

Дисертационният труд е добре структуриран във въведение, пет основни глави, заключение, основни приноси, списък на авторски публикации и цитати, използвана литература. Цялостното оформление е добре изпълнено и богато илюстрирано с графики, схеми, снимки, спектри, таблици, представени като 77 фигури и 10 таблици.

Във въведението е направен кратък преглед на известните в литературата данни за кристалния строеж на $\text{MgSO}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$, разтворимостта на MgSO_3 и условията за кристализиране на двете фази – $\text{MgSO}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ и $\text{MgSO}_3 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$. След това са поставени коректно задачите на дисертацията.

В първа глава е представен методът на Ковачев за израстване на макромонокристали $\text{MgSO}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$. Изследвани са процесите на формиране на зародишите и израстване на монокристали – чисти и с примеси, в резултат на което са оптимизирани параметрите на тези процеси – температурно-времеви режим и концентрация на реагентите. Накрая са представени основни параметри за изследваните кристални образци, получени след 2010 г. Прави впечатление, че при еднакви условия израстват кристали с различни маси, което не е добра повтаряемост. Началната температура на кристализация за чисти и примесни кристали се изменя от 54°C до 56°C , но не се обосновава на какво се дължи това различие. Само за примес Co са израстнали кристали с две различни концентрации на примеса. Не става ясно как са прецизирани количествата примеси.

Във втора глава накратко са разгледани представените в литературата нелинейни оптични свойства на макромонокристали $\text{MgSO}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$, получени по метода на Ковачев. Малко объркващо е, че в началото на главата се цитира работа на докторанта, а след това се представят и анализират резултати от цитираната литература [19, 20, 21]. Според мен тази информация би трябвало да бъде дадена в началото на дисертацията като литературен обзор по темата, т.к. докторантът най-вероятно няма принос към нея.

В трета глава в първите 4 раздела са представени абсорбционните спектри на макро монокристали $\text{MgSO}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ – чисти и с примеси, получени по метода на Ковачев преди 2010 г., и представени в литературата [22, 23, 24, 25]. Според мен тази информация би трябвало да бъде дадена в началото на дисертацията като литературен обзор по темата, т.к. докторантът няма принос към нея. Не става ясно каква част от измерванията в раздел 3.5 са дело на докторанта. Същинският принос на докторанта в тази глава е даден в раздел 3.6, в който той прави анализ на абсорбционните спектри.

В четвърта глава са представени и анализирани експерименталните резултати за абсорбционните спектри на водните разтвори на $\text{MgSO}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ с примеси на Co , Ni и Cr и

техни комбинации с ниска концентрация на субстанциите. Получените спектри са сравнени с тези на кристалните форми и е показано, че няма съществено различие между тях. Следователно тези експериментални резултати за водните разтвори дават предварителна информация за очакваните абсорбционни линии в съответната кристална форма.

В пета глава са представени някои физични свойства на плоско-паралелни пластини от $\text{MgSO}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ – чист и с примес на Co. Главата съдържа три раздела.

В първи раздел са изследвани диелектричните свойства на двата вида образци, като са измерени диелектричната проницаемост и ъгълът на загубите. Използван е образец с форма на правилен паралепипед за избягване на деполяризиращия ефект, който се проявява при тънките пластини, и са получени данни за параметрите по трите направления.

Във втори раздел са изследвани магнитните свойства на двата вида образци. Снети са зависимостите на намагнитеността като функция на температурата и на интензитета на приложеното магнитно поле на x- и y-пластини от $\text{MgSO}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}:\text{Co}$. Получени са ефективните стойности на магнитния момент при $T = 10 \text{ K}$.

В трети раздел е измерена скоростта на акустична вълна в плоско-паралелна пластина от $\text{MgSO}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$.

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 във физиката на кондензираната материя, като кристални материали от редкия кристалографски клас C_3 , с управляеми физични свойства посредством включването на различни примеси.

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

- Установени са оптимални условия за получаване на монокристали $\text{MgSO}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ с относително големи размери от порядъка на $20 \div 50 \text{ mm}$ в случая на чист кристал, както и такива с различни примеси - Co, Ni, Zn. Установен е алгоритъм за регулиране на скоростта на намаляване на температурата при израстване на макрокристалите при чистите и примесните такива. За първи път са получени кристални зародиши от монокристал с два примеса (кобалт + никел) с равни и различни концентрации.
- Получени са спектрите на поглъщане на водни разтвори на изследваните комплекси, сравнени са с кристалните и е установено добро сходство между тях. Това позволява прогнозирането на спектрите на поглъщане на кристали $\text{MgSO}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ с различни примеси.

- Определени са някои физични свойства на изследваните кристали като относителната диелектрична проникваемост и ъгълът на загуби на чист $\text{MgSO}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ и $\text{MgSO}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O} : \text{Co}$, скоростта на надлъжна акустична вълна на чист $\text{MgSO}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$.

8. Преценка на публикациите по дисертационния труд

Публикациите, които отразяват резултати на дисертацията, са 8 на брой. Две от публикациите са в престижни научни списания по физика с общ IF = 1.371, 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 Юрий Цукровски. В една от работите съавторите са 3, в 2 – са 5 съавтори, в 2 – са 6 съавтори, в 3 – 7 съавтори. Добро впечатление прави фактът, че в 7 от статиите Юрий Цукровски е последен автор, което по европейските правила показва приноса на докторанта при провеждането на експерименталните изследвания и техния анализ. Намерени са 2 независими цитата на представените публикации, което показва интерес към настоящата разработка.

9. Лично участие на докторанта

Докторантът е извършил голяма експериментална работа и е направил обработка на получените резултати. Направен е анализ на абсорбционните спектри на макро монокристалите, който е свързан с представени схеми на енергетичните преходи за съответните случаи. Коректно е описал експерименталните резултати и научно е обосновал техния анализ. Безспорно е запознат с теорията и методите, използвани в дисертацията, придобил е практически знания и умения за провеждане на научен експеримент и анализ на получените резултати. Считаю, че личното участие на докторанта 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

Според мен информацията, към която докторантът няма принос (дадена в глава 2 и в първите раздели на глава 3), би трябвало да бъде дадена в началото на дисертацията като литературен обзор по темата.

На няколко места в дисертацията се използва фактът, че кристалите $MgSO_3 \cdot 6H_2O$ са от клас C_3 . Дали тази структура се запазва обаче при въвеждането на различни примеси особено при по-голямата им концентрация? Работата би спечелила, ако например се покажат рентгенограми, доказващи клас C_3 за изследваните образци.

Бихте ли обяснили по-подробно как сте избрали началната температура на кристализация за чисти и примесни кристали и концентрациите на примесите в описаните в раздел 1.4. експерименти?

При анализа на магнитната проницаемост на стр. 90 пишете: „Първият резултат е в рамките на очакваното ($4.3 \div 5.2 \mu B$), докато втория е 2.(6) пъти по-малък.“. С какви данни правите сравнението?

Моята препоръка към Юрий Цукровски е да продължи работата си в това направление като оптимизира получаването на макромонокристали $MgSO_3 \cdot 6H_2O$ 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 СУ “Св. Климент Охридски”. Представените материали и дисертационни резултати **напълно** съответстват на специфичните изисквания на Физическия факултет на СУ “Св. Климент Охридски”.

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 Юрий Владимиров Цукровски 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.

18.04.2017 г.

Рецензент:

(проф. д-р Теменужка Йовчева)