

СТАНОВИЩЕ

от доц. д-р Илиана Наумова Апостолова, Лесотехнически университет

за дисертационен труд за придобиване на образователната и научната степен “доктор” (научна специалност „Физика на Кондензираната материя”, професионално направление 4.1 Физически науки)

Автор: Докторант на самостоятелна подготовка Вихрен Трифонов Томов в Институт по Физика на Твърдото Тяло на БАН, София

Тема: “Израстване и изследване на физични свойства на сложнооксидни кристали в системите Pb-Mn-Ni-O, Pb-Mn-Ni-Ti-O и Cu-B-O”

1. Актуалност на тематиката

Интересът към синтезирането на монокристали от манганови оксиди продължава и до днес поради силната зависимост между магнитните и транспортните им свойства. Получаването през 2007 година Нобелова награда за откриване на гигантско магнитно съпротивление в мангановите оксиди и неговото значително намаляване при прилагане на външно магнитно поле свидетелства за актуалността на тематиката.

Очакванията мултифероичните вещества да бъдат в основата на развитието на съвременната спинтроника прави темата на дисертацията изключително актуална. Тези вещества са забележителни поради силната връзка между електричните, магнитните и структурните параметри на подреждане, което дава възможност за впечатляващи приложения. Целенасоченото търсене на мултифероични свойства в системите Pb-Mn-Ni-O и Pb-Mn-Ni-Ti-O е дейност свързана с откриване на съвременни многокомпонентни системи за реални приложения в електрониката. Получаването на монокристали с мултифероични свойства в системата Pb-Mn-Ni-Ti-O с достатъчни размери и високо качество е от практически интерес.

2. Познава ли кандидатът състоянието на проблема

Дисертацията на Вихрен Томов е написана ясно, като всички отделни части са логически свързани и с необходимата последователност.

В общата част на дисертацията са представени различните свойства на веществата в електрично и магнитно отношение и основните методи за израстване на кристали, като са очертани предимствата на метод на високотемпературните разтвори за получаване на монокристали в сложни многокомпонентни системи. Дискутирана е логиката при избора на многокомпонентните системи Pb-Mn-Ni-O, Pb-Mn-Ni-Ti-O и Cu-B-O за изследване. Изложени са основните принципи на рентгеновата дифракция, рамановата спектроскопия и сканиращата електронна микроскопия за определяне на елементния състав, структурата и хомогенността на изследваните вещества. Предоставена е достатъчна информация за използваната апаратура за изучаване на диелектричните, транспортните и магнитните свойства на образците.

В специалната част прави впечатление огромната изследователска работа, свързана с получаването за първи път на монокристали в Pb-Mn-Ni-O, Pb-Mn-Ni-Ti-O и Cu-B-O системите и комплексно изследване на техния точен елементарен състав, точкова група на симетрия и параметрите на елементарната клетка. Дисертантът показва познаване на връзката между пространствената група на симетрия и свойствата на кристалните образци. За изучаване на диелектричните, транспортните и магнитните свойства са изследвани температурните зависимости (а в част от изследванията и

честотните) на капацитета C , диелектричната възприемчивост ϵ , фактора на загубите $\tan\delta$, импеданса Z , тока I и магнитната възприемчивост χ на монокристалите. От предоставените материали стигам до заключението, че Вихрен Томов е навлязъл дълбоко в изследваната проблематика, успява да направи връзка между познанията от доста различни области на физиката, творчески оценява литературата по темата и адекватно я съгласува с описанията в дисертацията изследвания и с резултатите от тях.

3. Оценка на избраната методика на изследване

Не мога да не отбележа моето задоволство от комплексното изследване на многокомпонентните съединения Pb-Mn-Ni-O, Pb-Mn-Ni-Ti-O и Cu-B-O – структурни, електрични и магнитни свойства. Това изисква добро познаване и прилагане на различните методи за изследване, както и подходяща интерпретация на получените експериментални резултати и връзката между тях.

4. Основни приноси

Предложеният дисертационен труд има научно-приложни приноси. За първи път са синтезирани монокристални образци в системите Pb-Mn-Ni-O и Pb-Mn-Ni-Ti-O. Установена е висока степен на структурна, магнитна и диелектрична анизотропия в тях, дължаща се на слоистата им структура. Добавянето на Ti води до поява на фероелектрична фаза в Pb-Mn-Ni-Ti-O, което прави образеца мултифероик. Установено е, че заместването на Mn с Ni и Ti влияе слабо върху транспортните характеристики на монокристалите. Систематизираните от автора научни резултати съответстват на постигнатото в дисертационния труд.

5. Лично участие на кандидата в приносите

Авторът от 2009 година работи в направление синтез на кристали и изследване на диелектричните им свойства. Естеството на измерванията предполага работа в екип и считам за съвсем естествено от приложените 4 публикации една да е самостоятелна, две да са с още двама съавтори и една с още четирима съавтори. Първото му място недвусмислено показва водещата роля при научните изследвания.

6. Преценка на публикациите

Списъкът с публикации, които авторът прилага в края на дисертационния труд, съдържа 6 заглавия – 4 статии и 2 доклада на конференции. Три от статиите са в списания с импакт фактор (Materials Science and Engineering – 0,31, Crystal Research and Technology – 0,88 и Journal of Physics – 0,45). Това напълно отговаря на изискванията на ИФТТ в БАН за придобиване на образователната и научна степен „доктор“. Няма данни за цитирания.

7. Критични бележки

Считам, че в общата част дисертацията може да бъде написана на по-високо научно ниво. Забелязах някои неточности в терминологията, множество правописни грешки и разминавания в номерирането на таблиците. Направените забележки по никакъв начин не влияят върху научното качество на дисертационния труд.

8. Сведения за автореферата

Авторефератът е написан компетентно, като отразява всички основни части на дисертацията и научните приноси.

9. Други въпроси

Не познавам лично Вихрен Томов. Написаното от мен становище се основава само на предоставените ми материали като член на научното жури. Яснотата на написаното и логичната връзка между измерванията от различен вид недвусмислено показват, че Вихрен Томов е изграден учен в областта на кондензираната материя. Предлагам при по-нататъшни изследвания на системата Pb-Mn-Ni-Ti-O да се прецени магнитната структура под T_N . От изнесените данни е ясно, че тя не е строго антиферромагнитна. С цел изследване на влиянието на магнитното подреждане върху диелектричната проницаемост за Pb-Mn-Ni-Ti-O да се изследва поведението на ϵ около T_N . Ако образецът притежава магнетодиелектричен ефект, трябва да се наблюдава аномалия около T_N , като тя изчезва при прилагане на силно външно магнитно поле.

10. Заключение

На базата на горепосочените факти за дисертацията на Вихрен Томов считам, че изискванията за придобиване на образователната и научна степен „доктор“ са изпълнени.

Давам **положителна оценка** на Вихрен Томов за присъждане на образователната и научна степен „доктор“ в професионално направление 4.1 - физически науки.

София, 21.08.2017 г.

Член на научното жури:

/доц. д-р Илиана Апостолова/