

РЕЦЕНЗИЯ

на дисертационен труд на тема: **“Свръхпроводими нанокомпозитни керамични материали”** с автор инж. Жанна Борисова Матеева за получаване на образователната и научна степен “ДОКТОР” по научна специалност 5.10. Химични технологии (“Технология на силикатите, свързващите вещества и труднотопимите неметални материали”) от проф. дхн инж. Веселин Василев Димитров, катедра “Технология на силикатите” при ХТМУ-София

Дисертационният труд на инж. Жанна Борисова Матеева е написан на 168 страници, в които са включени 78 фигури и 26 таблици, както и списък на изпозлзуваните 174 литературни източници.

Научният труд се основава на общо 3 публикации. И трите са в списания с импакт фактор. Една от публикациите е в списанието Journal of Alloys and Compounds, друга в списанието Philosophical Magazine Letters и третата в списанието Journal of Optoelectronics and Advanced Materials. Части от труда са представени на 5 научни конференции, като 2 от тях са с международно участие. Като цяло, всичко казано до тук означава, че основните резултати получени от докторанта са вече достояние на нашата и международна научна общност.

Г-жа Матеева е родена през 1979 г. в гр. Стари Оскол, Русия. През 2009 г. завършва магистратура в ХТМУ-София, специалност „Материалознание” с преподаване на английски език с отличен успех. Работила е като технолог в „Мултикер” ЕООД (производство на керамични съдове за цветя).

Представената ми за рецензиране работа засяга една интензивно развиваща се област на съвременното материалознание, а именно синтеза и изследване структурата и свойствата на нови композитни материали с участието на свръхпроводима и магнитна фаза. Това определя актуалността на проблема, поставен от научните ръководители пред докторанта.

Литературният преглед е изключително изчерпателен и е пряко свързан с поставения научен проблем. Налице е един творчески анализ на известните данни в световен мащаб в областта на свръхпроводимите високотемпературни керамични и магнитни материали. В глави 1-5 (Литературен обзор) са разгледани въпросите свързани с високотемпературни керамични материали,

методи за синтез на BSCCO в т.ч. твърдофазен синтез, стъклокермичен метод, нискотемпературни методи за синтез, както и ролята на добавката, а също структура и синтез на редкоземни манганити. Изводите от литературния преглед позволяват на докторанта точно и ясно да формулира основната цел на дисертацията, а именно:

- Влияние на условията на синтез и състава на нанокomпозитни материали на основата на свръхпроводими фази с участието на лантанови манганити върху микроструктурата, фазообразуването и свойствата им,

Докторантът е трябвало да реши следните задачи:

- Синтез на свръхпроводима BPSCCO керамика по 4 метода: твърдофазен синтез, Печини метод, механохимичен синтез, кристализация на стопилка..

- Синтез на магнитна добавка $\text{La}_{1-x}\text{Pb}_x\text{MnO}_3$ посредством твърдофазен синтез, Печини метод, механохимичен синтез.

- Получаване на композитни материали на основата на свръхпроводима BPSCCO керамика и добавка от магнитна добавка от $\text{La}_{1-x}\text{Pb}_x\text{MnO}_3$ посредством твърдофазен синтез и Печини метод.

Експериментът проведен от докторанта по отношение на синтеза на свръхпроводима и магнитна керамика, както и на композитни материали на основата на свръхпроводима керамика и добавка от магнитна фаза посредством твърдофазен синтез и Печини метод е много добър, както по обем, така и по замисъл и съдържание. Инж.Жанна Матеева е трябвало да се запознае с редица инструментални методи за анализ на материали в т. ч. рентгенова дифракция, ИЧ-спектроскопия, TEM, SEM, DTA/DSC, елементен анализ. Всичко това безспорно е разширило нейния кръгзор на изследовател, в резултат на което тя успешно използва тези методи за охарактеризиране на синтезираните от нея композитни материали.

Основните резултати и научни и научно-приложни приноси в настоящата дисертация аз бих формулирал в две насоки така:

- В областта на синтеза:

- Синтезирана е свръхпроводима керамика в системата Bi-Pb-Sr-Ca-Cu-O, която съдържа основно свръхпроводимите фази 2212 и 2223 чрез прилагане на твърдофазен синтез.

- Приложен е Печини метод за синтез на BPSCCO свръхпроводими наноразмерни прахове (около 20 nm) и е доказано, че се синтезира монофазен

продукт (фаза 2223) за значително по-кратко време в сравнение с класическия твърдофазен синтез.

- За първи път е доказана възможността за получаване на свръхпроводимата фаза 2212 чрез прилагане на механохимично активиране и допълнително термично третиране.

- BPSCCO свръхпроводима керамика с участие основно на фаза 2212 е получена чрез кристализация на преохладена стопилка.

- Получен е лантанов манганит с номинален състав $\text{La}_{0,6}\text{Pb}_{0,4}\text{MnO}_3$ по два метода: чрез твърдофазен синтез и за първи път по Печини метод .

- За първи път е приложен механохимичен синтез на фаза $\text{La}_{0,6}\text{Pb}_{0,4}\text{MnO}_3$ и успешно е получен изцяло монофазен продукт с размер на частиците 18-20 nm без допълнителна термична обработка.

- Получени са свръхпроводими композитни материали чрез спичане на изходните компоненти – $\text{Bi}_{1,6}\text{Pb}_{0,4}\text{Sr}_2\text{Ca}_2\text{Cu}_3\text{O}_z$ и $\text{La}_{0,6}\text{Pb}_{0,4}\text{MnO}_3$, синтезирани по двата метода – твърдофазен синтез и по Печини метод. Проследено е фазообразуването при различните условия на синтез. Доказано е присъствието на свръхпроводимите фази 2212 и 2223 и манганитната добавка в композитния материал.

- В областта на свойствата

- Установено е, че свръхпроводимият преход е при $T_c = 86,6 \text{ K}$, а плътността на критичния ток J_c на получения композит (10^5 A/cm^2) значително надвишава стойностите за нелегираната свръхпроводима BPSCCO керамика (10^4 A/cm^2).

- Посредством магнитни измервания (хистерезисни криви и криви на намагнитване) на композитите е доказано, че те съчетават свойствата на двата изходни компонента - свръхпроводимост при температури под критичната ($T_c=62\text{-}86\text{K}$) и феромагнетизъм под температурите на Кюри ($T_k=330\text{-}350\text{K}$).

Искам да отбележа, че аз бях вътрешен рецензент на този дисертационен труд. При запознаването ми с него възникнаха редица въпроси, препоръки и критични бележки (общо 10 на брой), касаещи фазообразуването, окислителното състояние на мангана, структурната интерпретация на ИЧ-спектрите. Искам да подчертая, че г-жа Матеева е взела всички тези неща под внимание в последния вариант на дисертацията. Ето защо сега след прочитането на този вариант възникна само следният въпрос:

1. Резултатите от елементния анализ показват, че количеството на основната фаза 2212 в проба 1, третирана за по-кратко време (60 часа) е по-голямо от това в проба 2, третирана по-дълго време (100 час). Обратна е ситуацията при твърдия разтвор. Какво е Вашето обяснение на тези резултати като протичащи процеси и механизъм?

. Общото ми впечатление е, че е налице един завършен по съдържание много добър научен труд. Настоящата дисертация има научни и научно-приложни приноси по отношение на синтеза, фазовия състав и свойствата на свръпроводими нанокompозитни материали. Авторефератът отразява точно съдържанието на труда. Същевременно научната продукция покрива изискванията на вътрешния правилник на ХТМУ по отношение на изискванията за придобиване на образователната и научна степен „ДОКТОР”.

В заключение, като имам предвид научните и научно-приложни приноси, които вече изброих, стойността на получените резултати и аналитичния подход при тяхната интерпретация, аз давам моята положителна оценка и препоръчвам на Уважаемото жури да подкрепи присъждането на образователната и научна степен «ДОКТОР» на инж. Жанна Борисова Матеева.

София, 5 март 2017 г.

РЕЦЕНЗЕНТ:

(проф. дхн инж Веселин Димитров)