

СТАНОВИЩЕ

върху дисертационния труд

на инж. Жанна Борисова Матеева на тема:

„Свърхпроводими нанокompозитни керамични материали” за получаване на образователна и научна степен „доктор” по Научна специалност 5.10 Химични технологии (Технология на силикатите, свързващите вещества и труднотопимите неметални материали) с научни ръководители: доц. д-р инж. Анна Станева и проф. дхн инж. Янко Димитриев

Изготвил становището: доц. д-р Елена Кашчиева, член на Научно жури, съгласно заповед на Ректора № НД-20-14 от 22.02.2017 г.

1. Кратки биографични данни за дисертанта.

Жанна Борисова Матеева е завършила специалност „Технология на материалите и материалознание” в Технологичен колеж при ХТМУ през 2005 г., през 2007 г. - бакалавърска степен по „Материалознание - Силикатни материали” в ХТМУ, а през 2009 г. – магистърска степен с преподаване на английски език по специалност „Materials Science and Engineering” също в ХТМУ. От 01.03.2011 г. инж. Жанна Матеева е зачислена като редовен докторант в катедра „Технология на силикатите” по Научна специалност 02.10.12 „Технология на силикатите, свързващите вещества и труднотопимите неметални материали” с научни ръководители доц. д-р инж. Анна Станева и проф. дхн инж. Янко Димитриев (Заповед № Р-ФХ-52/14.03.2011 г. на Зам. Ректор „Научни дейности” на ХТМУ). Издържала е с отличен успех изпити по научната специалност на докторантурата, по широкопрофилна специалност „Научно-изследователска и преподавателска дейност”, по специализираща дисциплина „Съвременни проблеми в химията на твърдото тяло” и английски език. Дисертантката е отчислена с право на защита от 01.03.2015 г. със Заповед № Р-ОХ-116/12.03.2015 г. на Зам. Ректор „Научни дейности” на ХТМУ.

Проблемите, свързани с получаването, изследването и приложението на свърхпроводими нанокompозитни керамични материали заемат важно място в съвременното материалознание. Ръководителите на докторантката са с дългогодишен професионален опит и утвърден научен авторитет в това направление. Обект на изследванията на инж. Жанна Матеева са нанокompозити на основата на свърхпроводима керамика $\text{Bi}_{1.7}\text{Pb}_{0.3}\text{Sr}_2\text{Ca}_2\text{Cu}_3\text{O}_x$ (BPSCCO) и лантанови манганити ($\text{La}_{1-x}\text{Pb}_x\text{MnO}_3$).

2. Преглед на дисертационния труд.

Дисертационният труд на инж. Матеева на тема „Свърхпроводими нанокompозитни керамични материали” е обсъден и приет за защита на заседание на катедра „Технология на силикатите” при ХТМУ, състояло се на 14.02.2017 г. Дисертацията е написана на 168 страници, съдържа 78 фигури и 25 таблици. В увода е посочено значението за науката и практиката на два типа съвременни материали с изразени структурно чувствителни свойства, а именно високотемпературните свърхпроводници и материалите с колосално магнитосъпротивление. Разгледана е необходимостта от прилагане на разнообразни методи за получаването им като твърдофазен и зол-гелен синтез, механохимичен метод и преохлаждане от стопилка. Като логичен извод от тази информация е посочена целта на дисертацията – да се проследи какво е влиянието на състава и на метода и условията на синтез при посочените керамични нанокompозити върху фазообразуването, микроструктурата и свойствата им, след което точно са формулирани произтичащите от поставената цел конкретни задачи.

Предвижда се получаване на: а) BPSCCO керамика чрез твърдофазен синтез (ТФС) и механохимичен синтез (МХС), чрез Печини метод (ПМ) и чрез кристализация от преохладена стопилка (КПС); б) $\text{La}_{1-x}\text{Pb}_x\text{MnO}_3$ магнитна добавка чрез ТФС, МХС и ПМ; в) композити от керамиката и добавката. След определяне на фазовия състав, микроструктурата, размера на частиците и физичните свойства ще се сравнят данните за образците, синтезирани по различни методи и ще се оценят възможностите за получаването на нанокомпозити с комбинация от свръхпроводими и феромагнитни свойства.

Литературният обзор е подробен и изчерпателен. Отделено е внимание на: а) параметрите на свръхпроводимостта; б) структурата на свръхпроводящите фази в BSCCO керамика, приложението и методите за синтез й - ТФС, ПМ, МХС и КПС, както и на влиянието на добавките върху фазообразуването и свойствата й; в) методите за синтез, структурата и свойствата на манганити в системите $\text{La}_{1-x}\text{M}_x\text{MnO}_3$ ($x=0\div1$) с участие на Pb, Ca, Sr, Ba и специално на системата $\text{La}_{0.6}\text{Pb}_{0.4}\text{MnO}_3$; г) използваните аналитични методи - XRD, EDS, IR, SEM, DTA и методите за определяне на физичните свойства.

Експериментите по дисертацията обхващат: а) получаване на BPSCCO свръхпроводима керамика по ТФС, ПМ, КПС и МХС, на LaPbMnO_3 магнитна добавка по ТФС, ПМ и МХС, както и на композити от керамиката и добавката чрез ТФС и ПМ; б) изследване на фазовия състав и микроструктурата след термична обработка; в) определяне на физичните свойства на композитите. В края на дисертацията са представени основните изводи и научно-приложни приноси в областта на синтеза и свойствата на получените композити. В списъка с използваната литература голяма част от всички 174 цитираните източници са публикувани след 2000 г. По темата на дисертацията докторантката е представила сериозна научна продукция, която обхваща 3 публикации, излезли от печат през 2009 г., 2011 г. и 2014 г. в специализирани международни списания с импакт фактор, като на работата от 2014 г. е открит един цитат.

3. Анализ на резултатите, представени в дисертацията.

Резултатите от изследванията в дисертацията инж. Матеева имат научно-приложен характер:

- В системата Bi-Pb-Sr-Ca-Cu-O е синтезирана керамика, съдържаща свръхпроводимите фази: а) 2212 и 2223 чрез ТФС; б) 2223 чрез ПМ при термично третиране – оптимален метод по отношение на време и температура за получаване на монофазен продукт; в) 2212 чрез МХС и термично третиране; г) 2212 чрез КПС.

- Синтезирана е манганитна добавка $\text{La}_{0.6}\text{Pb}_{0.4}\text{MnO}_3$ чрез: а) ТФС; б) ПМ и МХС (без термична обработка) по разработени за първи път оригинални технологии.

- От керамиката и манганитната добавка чрез ТФС и ПМ са получени свръхпроводими композити, съдържащи фазите 2212 и 2223, като при ТФС преобладават 2212 и 2223 фазите, отчасти фазата 2201 и твърд разтвор на основата на манганитната фаза.

- Чрез ИЧ спектроскопия е изследвана структурата на свръхпроводимата фаза, която се състои от $[\text{CuO}_4]$ планарни комплекси от Cu^{2+} и -O-Cu-O- вериги от Cu^+ , а манганитната фаза – от $[\text{MnO}_6]$ полиедри, съдържащи Mn^{3+} и Mn^{4+} йони.

- Получени са хистерезисните криви и кривите на намагнитване на композитите при 4K и 300K и е доказано, че те са свръхпроводими при температури под критичната (62- 86K) и феромагнитни под температурите на Кюри (330-350K), което ги прави подходящи материали за изработване на детайли в чувствителни измервателни уреди за електрониката

4. Оценка на съответствието между автореферата и дисертацията.

Съществува добро съответствие между представената информация в автореферата и дисертацията. Експерименталните данни и тяхната дискусия са включени в автореферата, което дава възможност да се оценят в съкратен вид проведените изследвания..

5. Характеристика и оценка на приносите на дисертационния труд.

В края на дисертацията са разгледани научните и научно-приложните приноси на проведените изследвания, които могат да се обобщят като:

- Получаване на нов тип материали – нанокомпозити от свръхпроводима керамика $\text{Bi}_{1,6}\text{Pb}_{0,4}\text{Sr}_2\text{Ca}_2\text{Cu}_3\text{O}_z$ и феромагнитна добавка $\text{La}_{0,6}\text{Pb}_{0,4}\text{MnO}_3$;

- Разработване на нови технологии и схеми за синтез на: а) свръхпроводима фаза 2212 чрез МХС; б) монофазен наноразмерен прах, съдържащ свръхпроводимата фаза 2223 чрез ПМ; в) монофазни наноразмерни прахове от $\text{La}_{0,6}\text{Pb}_{0,4}\text{MnO}_3$ чрез МХС и ПМ; г) композити на база свръхпроводима керамика и манганитна добавка.

- Определяне на свойствата на синтезираните нов тип нанокомпозити: а) критичната температура на свръхпроводящ преход и плътността на критичния ток, чиято стойност надвишава стойностите при свръхпроводимата керамика без добавки; б) критичните температури и температурите на Кюри.

6. Коментарии и лични впечатления от дисертанта.

Дисертацията на инж. Ж. Матеева представлява едно удачно съчетание на поставени цели, подходи при реализирането им, оформянето на резултатите, дискутирането им и направените изводи.

Познавам лично дисертантката от студентските ѝ години и моите отлични впечатления от тогава се потвърдиха на убедителната предзащитата на дисертацията ѝ. Несъмнено е, че по време на докторантурата си тя е натрупала сериозни научно-изследователски умения, които са предпоставка за бъдещото ѝ професионално развитие.

7. Общо заключение.

Оценявам високо дисертацията на инж. Жанна Матеева на тема „Свръхпроводими нанокомпозитни керамични материали“ с научни ръководители доц. д-р инж. Анна Станева и проф. дхн инж. Янко Димитриев. По мое мнение задачата на докторантурата е решена успешно в образователно и в научно отношение. Дисертацията отговаря на изискванията на Закона за развитие на Академичния състав в Република България (ЗРАСРБ), на Правилника за прилагането му, както и на Правилника на ХТМУ за придобиване на образователната и научна степен „доктор“.

Имайки предвид гореизложеното, предлагам на Научното жури да гласува за присъждане на инж. Жанна Борисова Матеева на образователната и научна степен „доктор“ по Научна специалност 5.10 Химични технологии (Технология на силикатите, свързващите вещества и труднотопимите неметални материали).

27.03.2017 г.
София

Изготвил:

Е. Кашчиева
/доц. д-р Е. Кашчиева/