

С Т А Н О В И Щ Е

върху дисертационен труд на тема: „Изследване с инфрачервена спектроскопия на повърхностното състояние на наноматериали“

за присъждане на образователната и научна степен „доктор“

Научна специалност: 5.6 “Материали и материалознание”

(Технология на полупроводниковите материали и електронните елементи)

кандидат инж. Иван Захариев Захариев

Изготвил становището: доц. д-р Георги Вячеславович Авдеев, ИФХ – БАН

Позиция на представящия становището: член на Научно Жури

Основание за становището: Заповед на ректора на ХТМУ за определяне на Научно жури № P-OX-21 от 28.01.2019 г.

1. Актуалност на разработвания в дисертационния труд проблем.

Микроелектрониката продължава да бъде една от движещите сили в съвременната индустрия. Подържането на такива високи темпове на развитие изисква прилагането на нови материали и принципи. Една от перспективните области в материалознанието е получаването на наноразмерни структурирани материали. Надеждата е, че с тяхна помощ ще могат да бъдат миниатюризирани съвремените полупроводникови елементи и да бъдат разработени нови такива с различни принципи на действие. Основен етап за получаването на тези материали е синтезът на наноразмерни частици. В литературата са описани множество методи за синтез и тяхното организиране в периодични структури. Настоящият труд е посветен на получаването на наноразмерни частици от системата Co-Ni в обвивка на техните оксиди по метода на борхидридната редукция. Освен тях са получени и аналогични композити във въглеродна матрица. Предимството на избрания метод на синтез е, че е относително лек и може да бъде прилаган за получаване на по-големи количества материали. Получените структури са охарактеризирани със СЕМ, рентгенофазов анализ, инфрачервена и УВ-ВИС спектроскопии и др. Охарактеризирано е също и магнитно поведение на получените частици и техните нанокомпозити с въглеродна матрица. Не малка част от настоящия труд е посветена на интерпретацията на резултати по охарактеризирането на граничните повърхности между получените частици и матрицата.

2. Преглед на дисертационния труд и анализ на резултатите.

Дисертационният труд е представен на 155 страници, съдържа 119 фигури и 31 таблици.

Основните раздели са:

Въведение, цел, задачи. Тоеретичната част и литературният обзор са изложени в глави от 1-ва до 3-та. В нея са представени основните техники за охарактеризиране на получените материали като е наблегнато на инфрачервената спектроскопия с Фурие трансформация. От направения литературен обзор се вижда, че дисертантът е добре запознат с поставените проблеми и оценява по същество данните, получени от други изследователи. Това му помага да постави коректно целите и задачите в дисертационния труд.

Експерименталната част е изложена в глави от 4-та до 7-ма и включва: физикохимично охарактеризиране на синтезираните материали, изследване на магнитното им поведение, детайлно изследване с ИЧ спектроскопия с Фурие трансформация на повърхностното състояние на граничната повърхност. Данните са сравнени с тези, получени за други наноразмерни частици. Поставените експерименти по синтез и охарактеризиране показват добро владение на използваните техники, а получените резултати добре отговарят на поставените задачи. Заложените и изпълнени дейности дават възможност да бъде отговорено на поставените задачи.

Всяка от главите завършва с изводи, които отново са обобщени в края на дисертацията. Трудът завършва с научни и научно-приложни изводи и литература, в която са цитирани 70 български и чуждестранни източника. Основните изисквания към структурата на дисертацията са напълно спазени.

3. Основни научни и научно-приложни приноси.

Приносите в научния труд носят както научен, така и научно-приложен характер.

Научният аспект на дисертацията включва задълбочени спектроскопски изследвания на процесите, протичащи на фазовата граница между твърда/течна и твърда/газова фаза, а също изяснява и допълва литературните данни за характеристичните честоти на трептене на присъстващите химични връзки.

Научно – приложните приноси на дисертацията се състоят в разработения метод на синтез на наноматериали с меко феромагнитно поведение, които биха могли да бъдат използвани в биомедицината като диагностични средства и доставчици на лекарства за лекуване на ракови заболявания. Освен това са получени аналогични по състав нови

композитни материали в графитова матрица (носител) за нуждите на микроелектрониката и медицината.

4. Описание и оценка на представените материали:

Инж. Иван Захариев има публикувани 6 публикации като три от тях са в списание с имакт фактор (IF 2.5) и в три от тях той е първи автор. Освен това той показва и много добра активност по представяне на резултатите на български и международни форуми. От участието си в тях има публикуван доклад от конференция в пълен текст и 11 участия с постерни доклади.

Представеният актив надхвърля изискванията за успешна защита на дисертация.

6. Отражение на научните публикации на кандидата в българската и чуждестранната литература.

По научните трудове на дисертанта не са представени цитати.

7. Критични бележки и препоръки към научните трудове на кандидата.

Дисертационният труд е написан разбираемо с добро познание на материята и проблематиката. Има логическа последователност в изложението и обобщението на резултатите. Към докторанта имам следния въпрос:

- Въпреки че не влиза в целите и задачите на дисертацията, би било много интересно да получим повече информация за размера и взаимното разположение на ядрата на металните наночастици. Провеждано ли е такова изследване и бихте ли го представили?

В зависимост от опита и знанията на всеки читател се формират различни гледни точки върху изследваната материя. Поради тази причина колкото и добре да е написана една работа, винаги може да се появят някакви дребни препоръки.

- Използваните методи на охарактеризиране на получените материали използвани за изработване на дисертацията, дават отговор на всички поставени въпроси, но би било интересно да бъдат използвани и методите на трансмисионната електронна микроскопия. С нейна помощ бихте могли да получите допълнителна информация за структурата и химичния състав на получените от Вас материали.
- Една от задачите на науката е да се пренесе знанието към колкото се може по-голяма част от хората и поради тази причина аз бих се опитал да избегна ползването на чужди думи в изложението. Във връзка с това бих предложил в бъдещи изследвания да бъдат

заменени някои чужди термини, както следва: template със структуриращ модел или носител, high-tech с високи технологии или прогресивни технологии (в текста са ползвани съвместно), core/shell с ядро-обвивка.

- Мое лично мнение е, че терминът “наноструктурни материали” не отразява напълно вложения смисъл. Вместо него бих препоръчал да бъде използван „наноразмерни структурирани материали“. По този начин би се указало, че тези материали са наноразмерни и едновременно с това подредени в някакво дву- или три- дименсиално пространство.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Дисертацията съдържа резултати, които представляват оригинален принос в науката. Тя е едно добро изследване и индикира за отлични експериментаторски умения на докторанта в много съвремена и прогресивна област на материалознанието. Данните получени от различните анализи за охарактеризиране на материалите са правилно и умело интерпретирани.

Дисертацията отговаря на изискванията на Закона за развитие на академичния състав в Република България (ЗРАСРБ), Правилника за прилагане на ЗРАСРБ.

Като се вземе предвид гореизложеното, мога убедено да дам своята положителна оценка за проведеното изследване и предлагам на почитаемото Научно жури да присъди образователната и научна степен „доктор“ на инж. Иван Захариев.

Дата 18.03.2019 г.

Изготвил становището:

доц. д-р Георги Авдеев