

СТАНОВИЩЕ

Върху дисертационен труд за присъждане на научна степен

“ДОКТОР НА НАУКИТЕ”

Тема на дисертационния труд: **„ХАРАКТЕРИЗИРАНЕ НА МАТЕРИАЛИ ЧРЕЗ ВИБРАЦИОННА СПЕКТРОСКОПИЯ“**

Автор: **ДОЦЕНТ, Д-Р ВИКТОР ГЕНЧЕВ ИВАНОВ**

Научно направление: **4.1 „Физически науки (електрически, магнитни и оптични свойства на кондензираната материя)“**

Рецензент: проф. д.физ.н. **ДОРИАНА ИВАНОВА МАЛИНОВСКА**, асоцииран професор към Централна лаборатория по слънчева енергия и нови енергийни източници при Българска Академия на Науките, бул. “Цариградско шосе” 72, София 1784.

Дом. адрес: ул. “Хемус” блок 61 вх.А, ет. 5, ап. 20, общ. Слатина, София 1574.

Целите на дисертационния труд са ясно определени: използването на Рамановата и инфрачервената спектроскопия за изследване на свойства на материалите, към които не е възможно или е трудно да бъдат приложени други експериментални методи.

Резултатите от изследванията, представени в дисертационния труд, са свързани с прилагане на Раманова и инфрачервена спектроскопия за изучаване на свойства на няколко класа материали като шпинели (феромагнитен шпинел CuCr_2Se_4 , инверсен шпинел NiFe_2O_4), йонноимплантирани полимери РММА, свръхпроводници (купрат $\text{YBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_7$ и органичен свръхпроводник $\kappa\text{-(BEDT-TTF)}_2\text{-(ET)}_2\text{Cu[N(CN)}_2\text{]Br}$), перовскитни манганови оксиди (нелегиран LaMnO_3 и легирани системи $\text{La}_{0.7}\text{Ca}_{0.3}\text{MnO}_3$ и $\text{La}_{0.98}\text{Mn}_{0.96}\text{O}_3$, както и на хомоложния ред орторомбични манганити RMnO_3 ($R = \text{Pr, Nd, Sm, Eu, Gd, Tb, Dy, Ho, Y}$) и манганов оксид CaMn_2O_4 . В литературата се срещат оскъдни данни за вибрационните свойства на тези материали, както експериментални, така и теоретично моделирани. Разработени са и теоретични модели, които позволяват да се направи връзка между особеностите в спектрите на изследваните материали с техните физични свойства – кристална симетрия, преход от порядък на кристалната структура към безпорядък, електронните и транспортни свойства, както и свръхпроводящи и магнитни фазови преходи.

От тази гледна точка темата на дисертационния труд е актуална и резултатите от изследванията, представени в него, имат определен значим принос за тези тенденции, както в научен, така и в научно-приложен аспект.

В дисертацията е изложено много подробно състоянието на проблемите и е направена творческа оценка на използвания литературен материал. Цитирани са 297

литературни източници, датиращи от 1950 г. (1 публикация) до 2015 г. с преобладаващ брой от последните 25 години.

Приносителите в дисертационния труд могат да бъдат класифицирани като: получаване на нови факти и създаване на теории и хипотези.

За пръв път са представени резултати от експериментални изследвания на Раманови спектри на феромагнитния шпинел CuCr_2Se_4 и тяхното резонансно поведение при възбуждане с различна фотонна енергия. Резонансът се обяснява с модулиране на енергията на електронния преход между p -нивото на Se и d -нивото на Cr.

За първи път са изследвани Раман-активните и ИЧ-активните фонони в подредената и не подредената фази на шпинела LiFe_5O_8 , като експериментално измерените честоти са сравнени с пресметнатите по модела на валентните обвивки. Наблюдавано е и е обяснено резонансно усилване на A_1 мода, свързан с трептения на FeO_4 тетраедрите.

Предложена е хипотезата, че големият брой експериментално наблюдавани линии в Рамановите спектри на шпинела NiFe_2O_4 изключват възможността за стохастично разпределение на Ni^{2+} и Fe^{3+} в октаедричните позиции на кристалната решетка. Теоретично са разгледани двете възможни подредени фази – тетрагонална и орторомбична, като за всяка от тях са определени броят и симетриите на Раманово-активните трептения и са пресметнати теоретично по метода на валентните обвивки съответните им очаквани честоти. Направен е извод, че в инверсия шпинел NiFe_2O_4 на микроскопично ниво катионите Ni^{2+} и Fe^{3+} в октаедрично обкръжение образуват подредени структури с тетрагонална $P4122/P4322$ симетрия.

За първи път са изследвани поляризационни Раманови спектри на имплантирани полимери. Резултатите са позволили да се направи изводът, че големи по размер sp^2 въглеродни нано-кълъстери са ориентирани почти успоредно на потока на йонните примеси в резултат на йонната имплантация. Това показва потенциал за приложение на йонно-имплантираните полимери подобно на въглеродните нанотръбички.

За първи път са получени оценки за безразмерните константи на електрон-фононното взаимодействие както и свръхпроводящия праг на органичния свръхпроводник $k\text{-(BEDT-TTF)}_2\text{-(ET)}_2\text{Cu[N(CN)}_2\text{]Br}$.

Установено е, че в определена конфигурация на разсейване асиметричните линии, съответстващи на A_g трептения на бариевия и медния атоми в свръхпроводника $\text{YBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_7$, имат профил, който може да се обясни с модел на двуфононен резонанс на Фано, при който бариевото и медното трептене взаимодействат с общ континуум от електронни възбуждания.

Изследвани са нискотемпературните Раманови спектри в хомоложния ред орторомбични манганити RMnO_3 ($R = \text{Pr, Nd, Sm, Eu, Gd, Tb, Dy, Ho, Y}$). Установена е зависимост на спин-фононното взаимодействие от типа на магнитното подреждане. Предложен е модел за спин-фононно взаимодействие, на основата на модел на Granada et.al., обобщен така, че да отчита приносът на обменните взаимодействия между следващите най-близки съседи.

Изследвана е ролята на Ян-Телеровите деформации и тяхната динамика в стехиометричен и легиран лантанов манганат. Изхождайки от представата за скокова

проводимост е разработен модел, който свързва спектралната широчина на така наречените Ян-Телерови моди с електрическото съпротивление на материала.

За първи път са изследвани поляризационни Раманови спектри на CaMn_2O_4 (марокит) и са определени типовете атомни отмествания, съответстващи на наблюдаваните линии. Установено е, че при понижаване на температурата три от тях търпят аномално омекване под температурата на Неел. DFT пресмятанията на динамиката на кристалната решетка показват, че тези трептения са свързани с кислородни трептения в Mn-O-Mn равнините. Наблюдаваните аномалии са обяснени количествено чрез квантовомеханични пресмятания на обменните интеграли и техните производни по атомните отмествания по модела на димерни молекулни орбитали.

Представените в дисертационния труд резултати са публикувани в 20 научни статии в списания с импакт фактор, като общият IF е 48.475. Част от резултатите са докладвани на 7 международни и национални научни конференции и Workshops, като 3 от тях са публикувани в пълен текст. Не буди съмнение, че доц. д-р В. Иванов има основен или значителен принос в проведената изследователска дейност и публикуваните резултати. В 12 от публикациите той е първи или втори автор. Впрочем, в самия текст на дисертационния труд приносите на дисертанта и съавторите му са ясно разграничени и това прави отлично впечатление. Личните ми впечатления от доц. д-р В. Иванов от представянето на резултатите на семинара за откриване на процедура за защита на дисертацията са много положителни.

Резултатите от проведените научни изследвания, включени в дисертационния труд на **доц. д-р Вектор Генчев Иванов**, са намерили много широк отзвук в международната научна колегия: 20 от публикациите са цитирани над 600 пъти - според Google Scholar и Scopus и над 480 пъти – според Web of Science, като цитиращите статии са в списания с висок импакт фактор. H индекс на научните публикации, резултатите от които са включени в дисертационния труд, е 11 (според Google Scholar) и 10 (според Web of Science).

Тези наукометрични показатели надвишават препоръчителните изисквания за придобиване на научната степен „доктор на науките“ във Физическия факултет на СУ „Св. Кл Охридски“.

ОБЩО ЗАКЛЮЧЕНИЕ:

Обемът на дисертационния труд на доц. д-р Виктор Иванов надхвърля обикновено приетите норми, като проведените изследвания и получените резултати са впечатляващи. Извършена е значителна научно-изследователска дейност като са получени резултати, представляващи несъмнен и доказан научен интерес, които демонстрират и потенциал за приложение на изследваните материали.

Въз основа на гореизложеното считам, че дисертационният труд:
„ХАРАКТЕРИЗИРАНЕ НА МАТЕРИАЛИ ЧРЕЗ ВИБРАЦИОННА

СПЕКТРОСКОПИЯ“ с автор **доцент, д-р ВИКТОР ГЕНЧЕВ ИВАНОВ**, съдържа изключително сериозни приноси с важно значение за развитието на науката и практиката. С убеденост предлагам на членовете на журито за защита на дисертационния труд да присъди на **доцент, д-р ВИКТОР ГЕНЧЕВ ИВАНОВ** научната степен “**ДОКТОР НА НАУКИТЕ**”.

18.04.2017 г.
София

Подпис: