

СТАНОВИЩЕ

От проф. дфзн Евгения Петрова Вълчева,
Софийски университет Св. Климент Охридски, Физически факултет

по дисертационния труд на доц. д-р Виктор Генчев Иванов
на тема „Характеризиране на материали чрез вибрационна спектроскопия” за
придобиване на научната степен „Доктор на науките“

Представеният от д-р Виктор Генчев Иванов дисертационен труд е в обем от 211 страници и е базиран на 20 публикации в реферирани научни списания, една в сборник от конференция, обхващащи периода 1995–2014 г. Резултати по дисертацията са докладвани на 7 конференции. Дисертацията е структурирана в пет глави. Първите две глави са въвеждащи в тематиката на теорията на молекулните трептения и динамиката на кристалната решетка и експерименталните техники за тяхното изследване. Следващите три глави съдържат оригинални научни резултати от изследванията на дисертанта. Всички глави, както и съдържащите се в тях раздели, започват с увод, въвеждащ в разглежданата проблематика, представят мотивацията и целите за провеждане на изследвания, резултатите и завършват със заключение или изводи. Коментирани са и личният принос на всеки един от съавторите и е открито мястото и приносът на дисертанта при получаване на оригинални експериментални резултати чрез Раманова и инфрачервена спектроскопия, както и теоретични пресмятания на динамиката на кристалната решетката. Илюстративният материал от 95 фигури и 35 таблици включва оригинални експериментални данни, установки и схеми. Списъкът на цитираната литература обхваща 217 заглавия. Работата завършва с обобщение на приносите на автора и списък на публикациите по дисертацията. Изложението е написано на много добър научен език, без излишни подробности, достатъчно строго и критично.

Докторантът е фокусирал вниманието си и работи върху характеризирани на материали чрез вибрационна спектроскопия от около 20 години и задълбочено е навлязъл в проблематиката. Същевременно оценява критично литературния материал и разкрива умело място за собствените си изследвания между нерешените въпроси. На тази основа са избрани методики – експериментални и теоретични, които да позволят да се даде отговор на поставените цели и задачи. Така работата представя обобщение на резултатите от задълбочено, целенасочено и дългогодишно изследване.

В трета глава са представени изследвания на три съединения със шпинелна структура: CuCr_2Se_4 , NiFe_2O_4 и LiFe_5O_8 . Чрез теоретични пресмятания на динамиката на решетката и с прилагане на симетриен анализ са определени Раманово-активните трептения, на базата на което се извлича информация за локалната микроструктура, преходът порядък – безпорядък.

В четвърта глава са представени изследвания на полимера РММА, имплантиран със силициеви йони чрез Раманови, фотолуминесцентни и инфрачервени спектри на отражение. Чрез поляризационна и резонансна Раманова спектроскопия е установено, че повърхностния слой вследствие имплантирането карбонизира и е наблюдавано

преобладаващо sp^2 свързване. Формирани са компактни графитоподобни кълъстери и е оценен среден размер от няколко до няколко десетки ангстрьома. Наблюдавана е корелация между размера на кълъстерите и електричната проводимост на имплантирания слой и ширината на забранената зона на материала. Отново е обърнато внимание на връзката вибрационни свойства – микроструктура, като е доказано, че при йонно имплантиране степента на разкъсване на химичните връзки в полимера може да бъде анализирана чрез промените на осцилаторните сили, свързани с трептенията на съответните функционални групи.

В пета глава са представени резултати от изследване на вибрационните свойства на различни материали, попадащи в класификацията на силно корелирани системи – свръхпроводници, материали с колосално магнитосъпротивление. Съществен принос на В. Иванов е разработването на теоретични модели за анализ и обяснение на експериментални данни и наблюдавани явления около точки на фазов преход. Тези модели свързват особеностите във вибрационните спектри с физични свойства на изследваните материали – кристална симетрия, преходи порядък-безпорядък, електронни и транспортни свойства, свръхпроводящи и магнитни фазови преходи.

За описание на спектралната форма на поляризационни Раманови спектри на тънки филми от $YBa_2Cu_3O_7$ в широк температурен интервал, обхващащ температурата на свръхпроводящия преход T_c е предложен модел на двуфононен резонанс на Фано, при който бариеровото и медното трептене взаимодействат с общ континуум от електронни възбуждания и е определен произходът на континуума.

От изследвания на нискотемпературни Раманови спектри на органичния свръхпроводник κ -(BEDT-TTF) $_2$ Cu[N(CN) $_2$]Br, е установено че той е свръхпроводник с фононен BCS механизъм на сдвояване и с изотропен свръхпроводящ праг.

Чрез Раманова спектроскопия са проведени изследвания на полярони в манганити с колосално магнитосъпротивление. Изследвани са Ян-Телеровите полярони в $La_{0.7}Ca_{0.3}MnO_3$ и $La_{0.98}Mn_{0.96}O_3$. Изследвани са и спин-фононни взаимодействия в поредица перовскитни манганити - PrMnO $_3$, NdMnO $_3$, SmMnO $_3$, EuMnO $_3$, GdMnO $_3$, TbMnO $_3$, DyMnO $_3$, HoMnO $_3$ и YMnO $_3$. Предложено е обобщение на модела на Granado, което позволява да бъдат свързани наблюдаваните спектрални промени под температурата на магнитен преход с вида на спиновото подреждане.

Основните приноси в дисертацията, формулирани от автора, адекватно отразяват получените резултати. Бих ги характеризирала като основно от фундаментален характер, посветени на проблеми на материалознанието с огромен потенциал за бъдещи технологични приложения. Някой от материалите са изследвани с Раманова спектроскопия за първи път.

За мен, личният принос на доц. д-р Виктор Иванов е очевиден. Въпреки, че всичките научни трудове са в колективи, български и международни, и част от експериментите са проведени в чужбина, това е съвсем разбираемо при съвременното състояние на науката в области. Работата в международни екипи е допълнително признание за автора. Приносът при формулиране на научния проблем, поставяне на експеримента, разработване на адекватен теоретичен модел, както и в задълбочената интерпретация на резултатите, са неоспорими. Като доказателство мога да посоча факта, че от 20 публикации в списания с импакт- фактор дисертантът е първи автор в 6

и втори автор в 6 от тях, като приемам общоприетото правило, че реда на подреждането на авторите в една работа следва приносът им. Всички са в реномирани издания с общ ИФ 48.475. Значимостта на тематиката и резултатите от изследванията се потвърждава от многократното цитиране на работите, върху които е написана дисертацията, както следва: общият брой цитирания според WoS и SCOPUS е около 480, с общ Хирш-индекс 10. Статия D16 е цитирана 177 пъти, D19 - 97 пъти, D2 - 49 пъти.

В заключение, представеният дисертационен труд впечатлява със задълбоченост и прецизност. Имайки предвид оригиналността и значимостта на научните приноси, смятам, че той отговаря на изискванията на Закона за развитие на академичния състав в Република България и наредбата за приложението му. Ще гласувам положително и убедено препоръчвам на Уважаемото научно жури да присъди на доц. д-р Виктор Иванов научната степен „Доктор на науките“ по професионално направление 4.1 „Физически науки“.

18.05.2017 г.

Член на НЖ:

/проф. дфн Евгения Вълчева/