

СТАНОВИЩЕ

от доц.д-р Петър Методиев Рафаилов (ИФТТ - БАН)

по дисертационния труд "Раманова спектроскопия на оксиди с перовскитоподобна структура", представен от доц. д-р Мирослав Вергилов Абрашев от СУ "Св. Климент Охридски", Физически факултет, за придобиване на научната степен "доктор на науките"

Представената дисертация представлява задълбочен и ерудиран научен труд, написан на 186 страници и съдържащ 99 фигури, 42 таблици и 271 цитирани литературни източници. Дисертацията се основава на следните публикации: 31 статии в реномирани международни списания с импакт-фактор, 2 статии в международни списания без импакт-фактор и 2 доклада на международни конференции, публикувани в пълен текст. Всички те отразяват научни резултати на кандидата, получени след придобиването на образователната и научна степен "доктор" и в поне 17 от тях той има решаващ принос като водещ автор.

Дисертацията се състои от увод и пет глави. Актуалността на дисертационната тематика и произтичащата от нея мотивация за извършените изследвания са представени в Увода. Тези изследвания са насочени към нерешени проблеми в производни съединения на метало-оксидната система ABO_3 (A - редкоземен или алкалоземен елемент; B – преходен метал), чиито свръхструктурни вариации са дали на науката открития като високотемпературната свръхпроводимост и колосалното магнитосъпротивление. В Увода накратко са скицирани и възможностите на Рамановата спектроскопия като експериментален метод. В Глава 1 е описано получаването и характеризирането на изследваните материали, разгледани са различните методи за характеризацията им и е дадено описание на използваните уреди. В Глава 2 е изложена теорията на Рамановото разсейване, обяснени са неговите правила на отбор и са скицирани типовете кристални структури на изследваните материали, техните физични свойства и все още нерешени проблеми в тяхното изучаване. Тези материали представляват най-общо: медни оксиди (купрати), манганови оксиди и рутениеви оксиди. В Глави 3, 4 и 5 са изложени получените в рамките на дисертацията резултати. Глава 3 е посветена на Рамановата спектроскопия на купрати със слоиста (напр $YBa_2Cu_3O_{7-x}$) или верижна (напр. $La_4BaCu_5O_{13}$) структура на CuO-групите, или с изолирани CuO-групи (напр. Nd_2BaCuO_5). В Глава 4 са дадени резултати от Рамановите изследвания на $YMnO_3$, $LaAlO_3$, $LaMnO_3$, $CaMnO_3$ и техни производни. Глава 5 тематизира Рамановата спектроскопия на рутениеви оксиди ($SrRuO_3$ и $CaRuO_3$).

Най-важните научни приноси в дисертацията могат да се обобщят както следва:

- Обяснение на произхода на много от Рамановите модове в различни типове купрати и тяхната зависимост от кислородната стехиометрия и химичния състав.
- Изяснено е, че забранените Раманови ивици в спектри на купрати с CuO-вериги се дължат на активирано от Фрьолиховото

взаимодействие многофононно разсейване от модове, създаващи електричен диполен момент по направление на CuO-веригите.

- Откриване на двумагнно Раманово разсейване в спектъра на сложния купрат $\text{Sr}_{14}\text{Cu}_{24}\text{O}_{41}$ от типа "спинова стълбица".
- Проведен е пълен Раманов анализ на LaMnO_3 и е показано, че най-интензивните ивици в Рамановите спектри на тези манганити се дължат на забранени модове, активирани от некохерентни Ян-Телерови дисторсии на MnO_6 октаедрите.
- Изследвани са ефектите на зарядово и орбитално подреждане (COO) върху Рамановите спектри на $\text{La}_{0.5}\text{Ca}_{0.5}\text{MnO}_3$. С помощта на опростена кристална структура, отчитаща само COO и пренебрегваща ротационните дисторсии е обяснен произходът на новите линии, наблюдавани само в нискотемпературната COO-фаза.
- Проведен е Раманов анализ на CaMnO_3 преодолявайки проблема с двойникуването. Въведено е опростено кристалографско описание на тази структура (тип-GdFeO3) чрез въвеждане на четири основни дисторсии – две ротационни, една Ян-Телерова, и една тип А-отместване, като е показано, че интензивността на почти всяка линия в Рамановите спектри зависи преобладаващо само от една от тези дисторсии. Това дава възможност да се следят фини промени в структурните параметри на кристала чрез промените в Рамановите спектри.
- Установена е корелация между някои от параметрите на линиите в Рамановите спектри на рутенати и наличието или липсата на далечно магнитно подреждане при ниски температури.

При получаването на всички тези резултати личи високото експериментално майсторство на дисертанта, благодарение на което е получена максимална информация от изследваните проби чрез умело използване на Рамановата спектроскопия като метод често дори извън стандартните му граници.

Доказателство за значимостта и международния отзвук на научната продукция на дисертанта е големият брой от над 700 цитати на публикациите от дисертацията. 15 от тези публикации са статии във *Physical Review B*. Съвкупността от тези публикации има Хирш-индекс 11. Към настоящия момент от цялостната си научна продукция доц. д-р Абрашев има над 1060 цитата и Хирш-индекс 17, което многократно надхвърля изискванията за придобиване на степента "доктор на науките" и убедително свидетелства за високия му авторитет сред международната научна общност.

Представеният дисертационен труд и придружаващата го документация отговарят напълно на реда и условията за придобиване на научната степен "доктор на науките" в съответствие със Закона за развитието на академичния състав в Република България и правилника за неговото приложение, както и на конкретните изисквания за придобиване на тази степен степен във Физическия факултет на СУ "Св. Климент Охридски". Затова убедено препоръчвам на почитаемото жури да

вземе решение, с което да присъди на доц. д-р Мирослав Вергилов Абрашев научната степен "доктор на науките".

София, 22 март 2012 г.

Член на журито: доц. д-р Петър Рафаилов