

СТАНОВИЩЕ

за дисертационния труд на Нено Димитров Тодоров на тема
„Фонони в оксиди със сложна кристална структура“

за придобиване на образователната и научна степен „доктор“, професионално направление 4.1. Физически науки

от проф. д-рн Мирослав Вергилов Абрашев, СУ „Св. Климент Охридски“, Физически факултет, катедра „Физика на кондензираната материя и физика на полупроводниците“, член на научното жури и научен ръководител на докторанта

Нено Тодоров е завършил средното си образование в ОМГ „акад. К. Попов“ – Пловдив през 2003 г. Учител по физика му е бил Димитър Димитров. В периода 2003-2009 г. е студент във ФзФ, СУ. През 2008 г. завършва обучението си като бакалавър, спец. „Физика“ с успех 5.73, а през 2009 г. – магистърската програма „Микроелектроника и информационни технологии“ с успех 6.00. В периода 2010-2012 г. е докторант в кат. ФКМ и ФПП. От 2008 до 2013 е физик (на ½ щат), а от 02.2013 - асистент в същата катедра.

По време на обучението си като докторант, дисертантът е усвоил следните знания и умения (хронологично): целият процес на синтез на керамични образци на оксиди, анализ на рентгенови дифрактограми и получаване на структурни данни от тях (използвайки софтуера PowderCell и базата данни ICSD), определяне на броя, симетрията и правилата на подбор на оптични фонони по структурни данни на веществото, работа с Bilbao Crystallographic Server, използване на микро-Раманов спектрометър във всичките му режими на работа (изследване с микроскоп на морфологията и оптичната анизотропия на микрокристали в керамики и създаване на предположения за тяхната ориентация, измерване на поляризирани Раманови спектри с различни възбуждания, измервания при високи и ниски температури), както и юстировка на неговата оптика и поддръжка на неговия хардуер и софтуер, пресмятания на динамиката на кристалната решетка с GULP (използващ модела на валентните обвивки) и CASTEP (пресмятащ честотите на фононите и интензивностите на съответстващите им линии в Рамановите спектри от първи принципи), техният анализ и сравнение с експериментални данни. По моя преценка по вкуса на дисертанта е да работи в областта на експерименталната и на изчислителната физика.

Представената дисертация е с обем 82 стр. и съдържа увод и 5 глави. Авторефератът вярно отразява структурата, съдържанието и резултатите, представени в дисертационния труд. Дисертацията е основана на резултати, публикувани в 5 работи (3 в Phys. Rev. B и по една в J. Phys.: Condens. Matter и в J. of Phys.: Confer. Series). Към датата на предаването на становището, тези работи според SCOPUS са цитирани общо 6 пъти, h-индекс 2. Прави добро впечатление, че още като студент-бакалавър и кръжочник на доц. Митра Балева, Нено Тодоров е съавтор в 2 нейни работи, а по времето на докторантурата си е автор/съавтор и на други 5 работи на групата от лаб. “Спектроскопия на кристали” (невключени в дисертацията). Като съавтор в тези работи, мога да потвърдя, че в тези от тях, в които той е първи автор, неговата роля е доминираща, а в останалите – съществена.

Накратко, описаните в дисертацията резултати могат да се обобщят така:

Получени са за първи път поляризирани Раманови спектри на $R\text{BaCo}_2\text{O}_{5+x}$ ($R = \text{Y, Ho, Gd}$) [A5] и Sc_3CrO_6 [A1], а за YCrO_3 [A3] и LiFe_5O_8 [A4] – с по-добро качество от съществуващите в литературата. Техният анализ и сравнението им с резултати от пресмятания на динамиката на решетката позволява да се определят симетрията и вида на съответстващите им модове на атомни трептения. По измененията на Рамановите спектри на Sc_3CrO_6 с повишаване на температурата може да се предскаже структурен фазов преход от втори род от R-3 при стайна температура към по-високосиметричната R-3с при температури около $1000\text{ }^\circ\text{C}$ [A1]. От сравнението на изоструктурните YCrO_3 и YMnO_3 може да се предположи, че причината за потискането на интензивността на нискочестотните линии в Рамановите спектри на YMnO_3 е финото двойникуване на кристала [A3]. За семейството $R\text{BO}_3$ перовскити ($R =$ рядка земя, $B =$ преходен метал) е получена емпирична зависимост, предсказваща с точност около 6% честотите на квазимеките модове в Рамановите им спектри [A2].

Поради очевидната ми пристрастност на съавтор ще се въздържа от по-подробен коментар на научните приноси на работите. Ще отбележа накратко само някои детайли, които ни забавляваха по време на нашата съвместна работа: определянето на кристалографските [100] и [001] направления в орторомбичен YCrO_3 микрокристал по ъглите между ръбовете на негова (010) стена от снимка [A3], определянето на кристалографското [001] направление (в хексагонална базис) в ромбоедричен Sc_3CrO_6 микрокристал по ъглите между ръбовете на неговите квазикубични {110} стени [A1], търсенето на подходящите структурни параметри в емпиричната зависимост на честотата на квазимеките модове от структурните дисторсии за семейството $R\text{BO}_3$ перовскити ($R =$ рядка земя, $B =$ преходен метал) [A2].

Дисертацията удовлетворява изискванията на Закона за развитие на академичния състав в Република България, Правилника към този закон, Правилника за условията и реда за придобиване на научни степени и заемане на академични длъжности в СУ "Св. Климент Охридски", както и Препоръчителните изисквания и условия към кандидатите за придобиване на научните степени и заемане на академичните длъжности във ФзФ на СУ. Въз основа на това оценката ми за представената дисертация е положителна и препоръчвам на уважаемото жури да присъди образователната и научна степен „доктор“ на Нено Димитров Тодоров по научно направление 4.1 Физически науки.

14.01.2014

София

/проф. дфн Мирослав Абрашев/