

Научна активност

Предмет докторске дисертације кандидата др Новице Пауновића је проучавање феномена феромагнетног уређења у оксидним наноматеријалима. Оксиди допирани малим процентом магнетних елемената, а који показују феромагнетно уређење на собној температури, у последњој деценији представљају једну од најактуелнијих области истраживања у физици чврстог стања. Ови материјали су виђени као веома погодни материјали за употребу у спинтроници. С друге стране, истраживања су такође стимулисана чињеницом да је феномен феромагнетизма у овим материјалима по много чему атипичан и у великој мери преиспитује досадашње познавање магнетизма. Посебно је интересантна чињеница да се феромагнетизам у овим материјалима јавља само када су они у нано-фази, тј. код узорака у облику танких слојева или наночестица, док се у волуминозним узорцима не јавља. Такође, истраживања показују да је порекло феромагнетног уређења повезано са израженим присуством дефеката и кисеоничних ваканција у наноузорцима. У дисертацији су проучавани нанокристални узорци чистог и CeO_2 допираног гвожђем различитих валенци $\text{Fe}^{2+}/\text{Fe}^{3+}$, као и нанокристали CeO_2 допираног празеодимијумом, који се уграђује у стању мешане валенце $\text{Pr}^{4+}/\text{Pr}^{3+}$. За испитивање и карактеризацију узорака су коришћене различите експерименталне технике: магнетна мерења, рендгенска анализа, Раманова, инфрацрвена, XPS и Месбауереова спектроскопија, AFM мерења и фотолуминесценција. Нађена је неочекивана појава суперпарамагнетизма у Fe-допираним узорцима, односно уништење феромагнетизма у Pr-допираним узорцима. Истраживањем је показано да је у Fe-допираним узорцима испуњен Стонеров критеријум за зонски феромагнетизам, те да се постојање феромагнетног уређења у Fe-допираним узорцима може објаснити у оквиру модела трансфера наелектрисања. С друге стране, показано је да се уништење феромагнетизма у Pr-допираним узорцима може објаснити као последица изражене сегрегације Pr^{3+} јона на површини нанокристала, и конверзије једнострукто заузетих кисеоничних ваканција у незаузете ваканције. Резултати добијени у докторској дисертацији су показали да феромагнетизам у CeO_2

нанокристалима може јасно да зависи од допанта и његовог валентног стања, и да на феромагнетизам не утиче само присуство ваканција, већ и форма у којој су оне присутне.

На основу истраживања обављених у дисертацији, објављено је 5 радова у међународним часописима (радови под редним бројевима 6, 10, 12, 13 и 14), од којих су 4 рада из категорије M21 а и 1 из категорије M23. Рад под редним бројем 14, објављен у часопису Nanoscale са импакт фактором 6.233, је од стране едитора RSC Publishing групе, одабран у један од 20 најбољих/најинтересантнијих радова који су у јулу 2012. године објављени у свих осамдесетак часописа RSC Publishing групе.

Поред проблематике магнетизма у оксидним наноматеријалима, др Новица Пауновић се у претходном периоду бавио и другим областима истраживања. Др Новица Пауновић се бавио проучавањем оптичких, магнетних и транспортних особина манганита са колосалном магнетоотпорнишћу (објављени радови под редним бројевима 1-4). Проучавање инфрацрвених спектра $\text{La}_{1-y}\text{A}_y\text{Mn}_{1-x}\text{B}_x\text{O}_3$ ($\text{A}=\text{Ba}, \text{Sr}$; $\text{B}=\text{Cu}, \text{Zn}, \text{Sc}$; $0 < y \leq 0.3$, $0 \leq x \leq 0.1$) манганита представља основ његове магистарске тезе, за коју је добио и награду Института за физику на најбољи магистарски рад. Такође има и низ радова у којима су анализирани инфрацрвени и Раманови спектри или магнетна својства наночестичних, феритних и других оксидних система (радови под редним бројевима 5, 7-9, 11).