

НАУЧНОМ ВЕЋУ ИНСТИТУТА ЗА ФИЗИКУ

Предмет: Молба за покретање поступка за избор у звање
Виши научни сарадник

Молим Научно веће Института за физику да у складу са Правилником о поступку и начину вредновања и квантитативном исказивању научноистраживачких резултата истраживача, покрене поступак за мој избор у звање **Виши научни сарадник**.

У прилогу достављам:

1. Мишљење руководиоца пројекта са предлогом чланова комисије
2. Кратку биографију
3. Преглед научне активности
4. Елементе за квалитативну оцену научног доприноса
5. Елементе за квантитативну оцену научног доприноса
6. Списак објављених радова и њихове копије
7. Податке о цитираности
8. Фотокопију решења о претходном избору у звање
9. Додатне прилоге

У Београду, 27.09.2022.

С поштовањем



др Бранка Хацић
научни сарадник
Институт за физику

Научном већу Института за физику у Београду

Београд, 27. 09. 2022.

Предмет: Мишљење руководиоца лабораторије о избору др Бранке Хацић у звање виши научни сарадник

Др Бранка Хацић је запослена у Институту за физику Београд од 01.09.2005. године и ангажована је у Лабораторији за истраживање у области електронских материјала. У Лабораторији ради на темама везаним за проучавању материјала применом Раманове, Инфрацрвене и Фотолуминесцентне спектроскопије. У звање научни сарадник први пут изабрана је 07.07.2010. године. Други пут је изабрана у звање научни сарадник 27.09.2017. а 25.03.2022. је реизабрана у звање научни сарадник. Пошто испуњава све предвиђене услове, у складу са Правилником о поступку и начину вредновања и квантитативном исказивању научноистраживачких резултата истраживача МПНТР, сагласан сам са покретањем поступка за избор др Бранке Хацић у звање **виши научни сарадник**.

Предлог чланова Комисије за писање извештаја:

1. др Небојша Ромчевић, научни саветник Института за физику Београд
2. др Јелена Трајић, виши научни сарадник Института за физику Београд
3. др Душан Поповић, ванредни професор Физучког факултета Универзитета у Београду

Руководилац лабораторије



др Небојша Ромчевић

научни саветник

1. БИОГРАФСКИ ПОДАЦИ

Др. Бранка Хацић рођена је 06.09.1976. у Београду, Србија. Дипломирала је 9. децембра 2004. на Физичком факултету, Универзитета у Београду, смер Општа физика, са просечном оценом 8,81 (осам и 81/100) у току студија и са оценом 10 (десет) на дипломском испиту. Постдипломске студије на смеру "Експериментална физика кондензованог стања материје" уписала је школске 2005/2006 године.

10. децембра 2007. године стекла је звање магистра физичких наука на Физичком факултету Универзитета у Београду са средњом оценом свих положених испита 9,80 (девет и 80/100), одбраном магистарске тезе под називом "Вибрациона спектроскопија $Pb_{1-x}Mn_xTe$ добијеног Брицмановим методом и епитаксијом молекулског снопа", под менторством др Маје Ромчевић.

28. децембра 2009. године стекла је звање доктора физичких наука на Физичком факултету Универзитета у Београду, одбраном докторске дисертације под називом "Вибрациона спектроскопија $Pb_{1-x}Mn_xTe$ добијеног епитаксијом молекулског снопа и нанодимензионог ZnO допираног са Mn , Co и Fe ", под менторством др Маје Ромчевић.

У периоду од 15.2.2005. до 31.8.2005. године Бранка Хацић је била запослена у Основној школи Бранко Радичевић у Батајници као професор, а од 1.9.2005. ради у Институту за физику. У звање научни сарадник први пут изабрана је 07.07.2010. године, које је истекло током процеса избора у вишег научног сарадника током 2015. и 2016. Одбијен јој је избор у вишег научног сарадника услед недостатка руковођења израдом докторске дисертације. Други пут је изабрана у звање научни сарадник 27.9.2017, а реизабрана у звање научни сарадник 25.03.2022.

Тренутно је ангажована у Лабораторији за истраживање у области електронских материјала. Основни предмет истраживања јој је оптичка спектроскопија и карактеризација различитих врста наноматеријала.

Др Бранка Хацић је у свом досадашњем научном раду аутор или коаутор 52 рада објављених у међународним и домаћим часописима и саопштеним на међународним и домаћим конференцијама.

2. ПРЕГЛЕД НАУЧНЕ АКТИВНОСТИ ДР БРАНКЕ ХАЦИЋ

Научни рад др Бранке Хацић одвија се у оквиру физике материјала, у области физике полупроводних кристала, танких филмова, наночестица и наноструктура. Научне активности обухватају самосталан експериментални рад, обраду резултата, моделовање и теоријску анализу испитиваних материјала. Експериментални рад и обрада резултата се базира на испитивању материјала Рамановом спектроскопијом, ИЦ спектроскопијом и Фотолуминесценцијом. Дала је посебан допринос проучавањем утицаја ласерског зрачења на оптоелектронске особине испитиваних материјала, посебно полумагнетних полупроводника, који су у данашње време, због могућности промене структуре, зонских и осталих особина, са променом састава веома актуелни и налазе велику примену у спинтроници. Добијени експериментални резултати се анализирају, примењују се постојећи модели или се стварају нови, да би се дошло до јасне интерпретације особина испитиваних полупроводничких материјала. Такође, бави се и примењеним истраживањима. Досадашња научна активност кандидата испољава се у неколико сегмента.

Испитивање структурних, оптичких и магнетних особина ZnO нанопрахова

Главни објекат истраживања др Бранке Хацић су нанопрахови ZnO допирани са CoO , MnO и Fe_2O_3 добијени на два начина: помоћу калцинације (*wet chemical method*) и хидротермално. ZnO је полупроводник хексагоналне, вурцитне, структуре са широком "директном" забрањеном зоном од $3,4 eV$ и релативно великом енергијом ексцитације од $60 meV$. Ове особине га стављају у центар многих истраживања због великих могућности примене како у диодама које емитују светлост у опсегу кратких таласних дужина (LED), фотодетектори, транспарентне електроде у соларним ћелијама, фотокатализатори, као површински акустички таласни филтер (танак филм у гасним сензорима) и равним катодним тубама, тако и у магнетно-електронским и спинтроницијским уређајима, док се посебна пажња посвећује могућности постизања виско-температурског феромагнетизма код ових материјала.

Научна делатност др Бранке Хацић је пре свега усмерена на испитивање структурних, оптичких и магнетних особина цинк-оксидних нанопрахова, као и зависности тих особина од начина припреме узорка, концентрације и типа допанта,

формираних фаза, промене уређености система, нарушавања симетрије, као и утицаја коришћеног ласерског зрачења.

Један од важних резултата је регистровање површинских оптичких фонона у овим структурама, услед нарушавања симетрије, као и њихово понашање при промени концентрације и врсте допанта. Такође, испитивана је и промена положаја и интензитета како површинских оптичких фонона тако и модова карактеристичних за ZnO као и за регистроване фазе допаната. Кроз експериментални рад на овим узорцима је показана и већа осетљивост Раманове спектроскопије у односу на дифракцију X-зрака.

Магнетне особине ових узорака су проучаване испитивањем суцептибилности где је код узорака допираних са Fe_2O_3 добијених хидротермално, понашање објашњено суперпарамагнетним моделом док код узорака добијених калцинацијом са порастом концентрације Fe_2O_3 примећено понашање слично спинском стаклу. Високо температурно Кири-Вајсово понашање у АЦ суцептибилности примећено је код узорака допираних са CoO . Код узорака добијених калцинацијом доминантна је антерферомагнетна интеракција. Узорци ZnO допираног са MnO калцинацијом примећена су два типа понашања у зависности од концентрације допанта. Код узорака допираних до 30% MnO примећено је суперпарамагнетно понашање. Ово понашање је приписано формираној $ZnMnO_3$ фази у узорку. У узорцима допираним са више од 60% MnO примећено је феромагнетно понашање са Киријевом температуром око 42 K и ова магнетна особина приписана је формираној Mn_3O_4 фази.

Ови резултати су објављени у више радова, а резултат су научне сарадње са Институтом за физику Пољске академије наука у Варшави.

Радови др Бранке Хацић из ове области су:

1. N. Romčević, R. Kostić, **B. Hadžić**, M. Romčević, I. Kuryliszyn-Kudelska, W. Dobrowolski, U. Narkiewicz and D. Sibera

Raman scattering from ZnO incorporating Fe nanoparticles: Vibrational modes and low-frequency acoustic modes

Journal of Alloys and Compounds 507, 386-390 (2010)

2. I. Kuryliszyn-Kudelska, **B. Hadžić**, D. Sibera, M. Romčević, N. Romčević, U. Narkiewicz and W. Dobrowolski

Dynamic magnetic properties of ZnO nanocrystals incorporating Fe

Journal of Alloys and Compounds 509, 3756-3759 (2011)

3. **B. Hadžić**, N. Romčević, M. Romčević, I. Kuryliszyn-Kudelska, W. Dobrowolski, J. Trajić, D. Timotijević, U. Narkiewicz and D. Sibera
Surface optical phonons in ZnO(Co) nanoparticles: Raman study
Journal of Alloys and Compounds 540, 49-56 (2012)
4. I. Kuryliszyn-Kudelska, **B. Hadžić**, D. Sibera, M. Romčević, N. Romčević, U. Narkiewicz, W. Lojkowski, M. Arciszewska and W. Dobrowolski
Magnetic properties of ZnO(Co) nanocrystals
Journal of Alloys and Compounds, 561, 247-251 (2013)
5. **B. Hadžić**, N. Romčević, M. Romčević, I. Kuryliszyn-Kudelska, W. Dobrowolski, R. Wrobel, U. Narkiewicz and D. Sibera
Raman study of surface optical phonons in ZnO(Mn) nanoparticles
Journal of Alloys and Compounds, 585, 214-219 (2014)
6. I. Kuryliszyn-Kudelska, W. Dobrowolski, M. Arciszewska, N. Romčević, M. Romčević, **B. Hadžić**, D. Sibera, U. Narkiewicz and W. Lojkowski
Transition Metals in ZnO Nanocrystals – Magnetic and Structural Properties
Science of Sintering 45, 31-48 (2013)
7. I. Kuryliszyn-Kudelska, **B. Hadžić**, D. Sibera, L. Kilanski, N. Romčević, M. Romčević, U. Narkiewicz and W. Dobrowolski
Nanocrystalline ZnO Doped with Fe₂O₃-Magnetic and Structural Properties
Acta Physica Polonica A 119, 689-691 (2011).
8. **B. Hadžić**, N. Romčević, M. Romčević, I. Kuryliszyn-Kudelska, W. Dobrowolski, U. Narkiewicz, and D. Sibera
Raman study of surface optical phonons in ZnO(Co) nanoparticles prepared by hydrothermal method
Hemjska industrija 67, 695-701 (2013)
9. **B. Hadžić**, N. Romčević, M. Romčević, I. Kuryliszyn-Kudelska, W. Dobrowolski, M. Gilić, M. Petrović-Damjanović, J. Trajić, U. Narkiewicz, and D. Sibera
Raman study of surface optical phonons in ZnO(Co) nanoparticles prepared by cationic method
Journal of Optoelectronics and advanced materials, 16, 508-512 (2014)
10. I. Kuryliszyn-Kudelska, W. Dobrowolski, M. Arciszewska, N. Romčević, M. Romčević, **B. Hadžić**, D. Sibera and U. Narkiewicz
Superparamagnetic and ferrimagnetic behavior of nanocrystalline ZnO(MnO)
Physica E: Low-Dimensional Systems and Nanostructures, 98, 10-16 (2018)

Пластично деформисани метали и металне легуре

У досадашњем раду колегињаца др Бранка Хацић се бавила и испитивањем оптичких особина материјала подвргнутих екстремној пластичној деформацији методама Раманове спектроскопије и спетроскопске елипсометрије.

Оптичке особине чистог бабра који је пластично деформисан једнакоканалном угаоном пресом испитиване су коришћењем Раманове спектроскопије којом је откривено постојање нанодимензионих кристалних структура како чистог бабра тако и бабар оксида у формираним аморфним кластерима. Елипсометријом је одређена дебљина спонтано формираног бабар оксида, док је храпавост површине израчуната коришћењем двослојног модела. Добијени резултати указују да није дошло до потпуне аморфизације целог узорка.

Микроструктурне особине легуре Cu – Al (0,4% Al) која је, након унутрашње оксидације, била подвргнута једнакоканалној угаоној преси, испитиване су методама микроскопије атомске силе, дифракције X – зрака и Раманове спектроскопије. Након високотемпературске унутрашње оксидације уочене су честице Al₂O₃ у регији омотача, које су хомогено распоређене. Резултати микроскопије атомске силе су јасно показали да је зона унутрашње оксидације чвршћа и отпорнија на деформације у односу на језгро узорка. Добијени резултати указују на то да је пластична деформација довела до аморфизације узорка, што се може приписати повећању слободне енергије услед велике густине дислокација. Ако складиштена енергија деформације расте са напрезањем материјала, јасно је да је трансформација у аморфно стање енергијски повољнија. Степен аморфизације је већи у трансферзалној равни у односу на лонгитудиналну.

Радови др Бранке Хацић из ове области су:

1. N. Romčević, M. Gilić, I. Anzel, R. Rudolf, M. Mitrić, M. Romčević, **B. Hadžić**, D.

Joksimović, M. Petrović-Damjanović and M. Kos

Determination of Microstructural Changes by Severly Plastically Deformed Copper-Aluminium Alloy: Optical Study

Journal of Mining and Metallurgy section B-Metallurgy, 50, 61-68 (2014)

2. J. Trajić, R. Rudolf, I. Anzel, M. Romčević, N. Lazarević, M. Mirić, Z. Lazarević, **B. Hadžić** and N. Romčević

Optical Properties of Plastically Deformed Copper

Acta Physica Polonica A 117, 791-793 (2010).

3. N. Romčević, R. Rudolf, J. Trajić, M. Romčević, **B. Hadžić**, D. Vasiljević-Radović and I.

Anzel

Optical Properties of Plasticallz Deformed Copper: An Ellipsometric Study

Materiali in Tehnologije, 45, 463-465 (2011)

Материјали са израженом плазмон-фонон и плазмон-дво фонон интеракцијом

Структурне, електричне и оптичке особине полумагнетног полупроводног кристала $ZnGeAs_2$ како чистог тако и допираног са различитим процентима мангана, а интересантног због могућности примене у спинтронициким уређајима, су испитиване методом Раманове и инфрацрвене спектроскопије. Рамановом спектроскопијом је утврђено је постојање арсеникових кластера уз очекиване кластере $MnAs$ и манганових комплекса као и постојање карактеристичних вибрационих фреквенци основног кристала $ZnGeAs_2$. Претпоставили смо да су ови кластери смештени на крајевима (границама) кристалита, као и да су слободни носиоци нехомогено распоређени у узорцима. Инфрацрвеном спектроскопијом је испитиван утицај плазмонског пригушења на интеракцију плазмона са два различита фонона у $Zn_{1-x}Ge_xAs_2$. Одређена је специфична природа понашања фреквенце спарених фонона. За разлику од плазмон фонон интеракције код плазмон дво-фонон интеракције њихове фреквенце нису у области између ТО и ЛО фреквенци при високим вредностима плазмонског пригушења. Потврђено је присуство кластера $MnAs$ а одређена је и веза између концентрације слободних носилаца наелектрисања и оптичких параметара.

Узорци цинк оксида допираног са Al_2O_3 су добијени на два начина преципитационим методом коју је следила калцинација и хидротермалном методом. Структурне и оптичке особине ових нанопрахова су испитиване коришћењем SEM, XRD, Раманове и далеке ИЦ спектроскопије, након чега су испитивани и фотолуминесценцијом. У оба типа узорка, примењеним експерименталним методама примећено је постојање фаза ZnO , $ZnAl_2O_4$ и $AlOOH$. Такође је показано да величина кристалита нема монотону зависност од номиналне концентрације Al_2O_3 , док величина кристалита фазе $ZnAl_2O_4$ је константна код узорка добијених калцинацијом, а код узорка добијених хидротермално опада са порастом концентрације Al_2O_3 . Резултати фотолуминесценције и далеке ИЦ спектроскопије недвосмислено показују да код узорка добијених хидротермалном методом електронске структуре наноконкомпозита

монотонно зависе од номиналне концентрације Al_2O_3 . Комплексност фотолуминесцентних спектра код узорка добијених калцинацијом је најочљивија када номинална концентрација Al_2O_3 варира између 20 и 40%. Постојање комбинованих модова плазмон-ЛО фонон утврђено је далеком ИЦ спектроскопијом. Добијена диелектрична функција је моделована Максвел Гарнетовом ϕ -лом. Узимајући начин припреме узорка и концентрацију допанта као параметре утврђена је веза концентрације слободних носилаца наелектрисања са оптичким параметрима.

Оптичке особине монокристала $CdTe_{0,97}Se_{0,03}$ и $CdTe_{0,97}Se_{0,03}(In)$ изучаване су методом инфрацрвене спектроскопије. Анализа инфрацрвених спектра извршена је процедуром нумеричког усаглашавања параметара узимајући у обзир диелектричну функцију која укључује просторну расподелу слободних носилаца, као и њихов утицај на плазмон – фонон интеракцију. Нађено је да дуготаласни фонони мешаних кристала $CdTe_{1-x}Se_x$ показују двомодно понашање. Уочен је локални мод In на око 160 cm^{-1} .

Радови др Бранке Хацић из ове области су:

1. M. Romčević, L. Kilanski, N. Romčević, **B. Hadžić**, W. Dobrowolski, I.V. Fedorchenko, S.F. Marenkin

Raman spectra of ZnGeAs₂ highly doped with Mn

Materials Research Bulletin, 59, 300-304 (2014)

2. M. Petrović, N. Romčević, J. Trajić, W. Dobrowolski, M. Romčević, **B. Hadžić**, M. Gilić and A. Mycielski

Far-infrared spectroscopy of CdTe_{1-x}Se_x(In): Phonon properties

Infrared Physics and Technology, 67,323-326 (2014)

3. N. Romčević, **B. Hadžić**, M. Romčević, N. Paunović, D. Sibera, U. Narkiewicz, I.

Kuryliszyn-Kudelska, J. Ristić-Djurović and W. Dobrowolski

Structural and optical properties of ZnO-Al₂O₃ nanopowders prepared by chemical methods

Journal of Luminescence, 224, 117273 (2020)

Оптичка и електрична својства монокристала

Утицај фемтосекундног ласерског зрачења на структурне, електричне, оптичке и магнетне особине монокристала бизмут германијум оксида (БГО) су испитиване поређећи карактеристике озраченог и неозраченог узорка. Озрачивање фемтосекундним ласером таласне дужине 800 nm и растуће снаге је изазвало трајне промене у кристалу, промена боје кристала је видљива голим оком. Озрачени узорак је

најпрозрачнији при снази ласера од 455 mW и његова прозачност је већа него код неозраченог узорка код кога уочена анизотропија је нестала приликом озрачивања. Ово је један од првих случајева фото-индукованог пораста прозачности код БГО узорака. Крај кристала кроз који је улазило ласерско зрачење је изгубио кристалну структуру и постао аморфан. Раманов спектар је показао повећање интензитета пикова осим пикова Е типа на 234, 454 и 619,6 cm^{-1} који су нестали у спектру озраченог узорка. Озрачивање узорка је побољшало његове магнетно-оптичке особине и довело до повећања Вердетове константе, као и до смањења коефицијента апсорпције.

Монокристали $\text{Bi}_{12}\text{GeO}_{20}$ и $\text{Bi}_{12}\text{SiO}_{20}$ су добијени методом раста кристала по Чохралском (Czochralski). Израчунати су критични дијаметар и критична стопа ротације, а одређени су и погодни раствори за полирање и нагризање. Као резултат, произведени су монокристали светложуте боје. Структура $\text{Bi}_{12}\text{GeO}_{20}$ испитивана је техником дифракције X - зрака, Раманове и инфрацрвене спектроскопије, где је уочено 15 Раманових и 5 инфрацрвених модова. Монокристална структура $\text{Bi}_{12}\text{SiO}_{20}$ проучавана је методама дифракције X – зрака а потврђена Рамановом спектроскопијом. Уочено је 18 Раманових модова, од којих су три нова мода која нису примећена у до сада публикованим радовима.

Радови др Бранке Хацић из ове области су:

1. Z. Lazarević, S. Kostić, M. Romčević, J. Trajić, **B. Hadžić**, D. Stojanović and N. Romčević

Study of $\text{Bi}_{12}\text{SiO}_{20}$ single crystal obtained by Czochralski method

Optoelectronics and advanced materials-Rapid communications, 5,150-152 (2011)

2. Z. Lazarević, S. Kostić, V. Radojević, M. Romčević, **B. Hadžić**, J. Trajić and N. Romčević

Spectroscopy study of $\text{Bi}_{12}\text{GeO}_{20}$ single crystal

Optoelectronics and advanced materials-Rapid communications, 7, 58-61 (2013)

3. A. Kovačević, J. Ristić-Đurović, M. Lekić, B. Hadžić, S.I. Abudagel Giama, S. Petričević, P. Mihailović, B. Matović, D. Dramlić, Lj. Brajović and N. Romčević

Influence of femtosecond pulsed laser irradiation on bismuth germanium oxide single crystal properties

Materials Research Bulletin 83, 284-289 (2016)

Утицај загревања узорка ласерским зрачењем

У последње време посебна пажња је усмерена на испитавање утицаја загревања ласерским зрачењем на карактеристике узорка. Узорци ZnO допирани са CoO а добијени процесом калцинације су испитивани на четири различите густине снаге ласера Рамановом спектроскопијом. Поред уобичајеног померања пикова ка нижим вредностима Рамановог помераја и ширења пикова примећено је и формирање димера кобалта на површини узорка. Коришћене снаге ласера нису изазвале ни резонанцу ни термалну деструкцију узорка. Релативни интензитет пикова нема монотону зависност од густине снаге ласерског зрачења и различит је за ZnO, Co₂ и Co₃O₄. Релативни интензитет пикова ZnO и Co₂ расте са порастом густине снаге ласера док релативни интензитет Co₃O₄ опада. Иако пораст густине снаге ласерског зрачења различито утиче на Co₂ и Co₃O₄ укупан релативни интензитет свих кобалтних модова расте. Такође, ласерско загревање узорка узрокује већи померај положаја пикова ка нижим вредностима рамановог помераја него што то проузрокује допирање.

У досадашњим проучавањима MnO, његових компоненти и оксида ласерска снага је обично била врло мала да би се избегле промене на узорцима или је загревање ласером било са константном снагом и продуженим временом излагања узорка. Кандидткиња је увела нов метод проучавања ових узорка тако што је испитивала узорак на осам различитих снага ласера на површини узорка између 3 mW и 24 mW са константним кораком од 3mW између мерења. Овим је открила да при снази ласера на површини узорка од 15 mW долази раскидања већине веза у MnO и јаке рекомбинације која доводи до стварања нових фаза. Ово је потврђено постојањем Mn²⁺ фазе у узорку након третмана. Осим ове формиране су и фазе MnO₂, MnOOH а чак и Mn₅O₈ фаза. Ови резултати су потврђени и другим методама испитивања узорка као што су XRD и AFM којима је испитиван узорак пре и након дејства ласера, док је Рамановом спектроскопијом праћена фазна трансформација узорка у току самог мерења. Овако добијени резултати су потврђени и ИЦ спектроскопијом уз коришћење теорије ефективног медијума и моделовањем Максвел-Гарнетовом ф-лом. Ово истраживање разјашњава понашање узорка манган оксида под јаким ласерским зрачењем чиме пружа вредне информације за будућа истраживања MnO и његових компоненти. Загревање ласером може да буде један од нових метода за стварање структура језгро-омотач.

Радови др Бранке Хацић из ове области су:

1. **B. Hadžić**, N. Romčević, D. Sibera, U. Narkiewicz, I. Kuryliszyn-Kudelska, W. Dobrowolski, M. Romčević

Laser power influence on Raman spectra of ZnO(Co) nanoparticles

Journal of Physics and Chemistry of Solids 91, 80–85 (2016)

2. **B. Hadžić**, B. Vasić, B. Matović, I. Kuryliszyn-Kudelska, W. Dobrowolski, M. Romčević and N. Romčević

Influence of laser-induced heating on MnO nanoparticles

Journal of Raman Spectroscopy, 49(5), 817-821 (2018)

3. B. Babić, **B. Hadžić**, I. Kuryliszyn-Kudelska, N. Paunović, B. Vasić, W. Dobrowolski, M. Romčević, J. Trajić and N. Romčević

Far-infrared spectroscopy of laser power modified MnO nanoparticles

Optoelectronics and Advanced Materials, Rapid Communications, 13 (5-6), 376-379 (2019)

Структуре језгро-омотач

Структурне особине core-shell (језгро-омотач) ZnO@ZnS материјала са активним слојем испитивана је коришћењем SEM, XRD, Раманове и далеке ИЦ спектроскопије. Овим методама утврђено је да је узорак цилиндричног облика чиме је потврђено да омотач има облик језгра, овде ZnO, што је карактеристично за овај тип структура. Рамановом и ИЦ спектроскопијом утврђено је постојање оптичких фонона горње површине у ZnO, типични за цилиндричне структуре, док је постојање површинских оптичких фонона утврђено и у ZnS и у core-shell ZnO@ZnS структури. Такође је примећено постојање локалног мода кисеоника у ZnS као и вакантног мода сумпора у ZnO. За овакве карактеристике овог узорка одговорно је постојање активног слоја између језгра и омотача. Значај овог истраживања се огледа у могућности примене ових материјала у термо-електронским уређајима.

Рад др Бранке Хацић из ове области је

1. **B. Hadžić**, B. Matović, M. Randjelović, R. Kostić, M. Romčević, J. Trajić, N. Paunović and N. Romčević

Phonons investigation of ZnO@ZnS core-shell nanostructures with active layer

Journal of Raman Spectroscopy, 52(3), 616-625 (2021)

Композити на бази цинка

Наноплочице како чистог тако и модификованог цинк – оксида са бипиридином и рутенијумовим комплексима (цис и транс) припремљене су преципитационим методом. Оптичка карактеризација новодобијеног композита је вршена а разматран је и утицај модификатора на структурне и оптичке особине овог материјала. Утврђено је да наноплочице цинк оксида након модификације постају мање и уграђују се у структуру модификатора. Показано је да модификација рутенијумовим комплексима доводи до веће активности цинк оксида као и до преноса наелектрисања метал-лиганд што узрокује значајну промену раманових спектра а самим тим и оптичких особина испитиваних узорача. Испитивањем луминесцентних спектра показана је повезаност пика на 553 nm са бипиридином, пика на 737 nm са преносом наелектрисања метал-лиганд док је пик на 678 nm карактеристика цинк оксида. Ова истраживања отварају пут примени ових материјала у биомедицини.

Полимерним нанокompозитима ZnS са полиметилметакрилатом (ПММА) испитиване су структурне и оптичке особине коришћењем XRD, SEM, TEM, HRTEM и Раманове спектроскопије. Утврђена је кубна структура узорача и процењена величина кубних нанокристалита ZnS је 2,3 nm. Ове наночестице су насумично распоређене у ПММА матрици. Оптичке особине узорача испитиване су Рамановом спектроскопијом. Како су наночестице окружене силиконом и ПММА коришћен је Бругерманов модел ефективног медијума. Овим је утврђено постојање површинског оптичког фонона чији се центар пика налази на око 347 cm^{-1} . Анализирана је зависност положаја површинског оптичког фонона од густине (filling factor (f)) матрице и утврђено је померање положаја површинског оптичког фонона ка већим вредностима таласних бројева са порастом густине матрице.

Настављен је рад на модификованим узорцима ZnS са 3-Меркаптопропилтриметоксисиланом у циљу добијања квази структура језгро-омотач на чије ће особине утицати како својства језгра од ZnS, тако и особине органског омотача. Добијене су овакве полупроводне нано честице, а њихова својства су испитивана далеком инфрацрвеном спектроскопијом. Експериментални резултати показују да су успешно формиране овакве структуре и да показују особине како полупроводника ZnS тако и органског једињења омотача. Примећене су промене у особинама ових струкура и доказано је да су оне последица особина површинског органског једињења а да те карактеристике модулише и присуство наночестица ZnS.

Овакве структуре могу наћи велику примену у интерферометрији, као и у нанодимензионим фотонским и електронским системима.

Радови др Бранке Хацић из ове области су:

1. J. Ristić-Djurović, L. Fernandez-Izquierdo, **B. Hadžić**, L. Jimenez-Hernandez, A.M. Diaz-Garcia, J. Mitrić, B. Babić, M. Romčević, S. Ćirković and N. Romčević

Raman spectroscopy of zinc oxide nanoparticles modified with ruthenium (II) complexes

Journal of Raman Spectroscopy, 50(12), 1829-1838 (2019)

2. M. Ćurčić, **B. Hadžić**, M. Gilić, V. Radojević, A. Bjelajac, I. Radović, D. Timotijević, M. Romčević, J. Trajić and N. Romčević

Surface optical phonon (SOP) mode in ZnS/Poly (methylmethacrylate) nanocomposites

Physica E: Low-dimensional Systems and Nanostructures 115, 113708 (2020)

3. N. Romčević, M. Ćurčić, V. Radojević, J. Trajić, N. Paunović, B. Babić, **B. Hadžić** and M. Romčević

Modulated interference effect by ZnS nanoparticles/3-Mercaptopropyltrimethoxysilane quasi core-shell structure: Far-infrared spectroscopy

Optoelectronics and Advanced Materials, Rapid Communications, 16 (7-8), 359-363 (2022)

Кроз сарадњу са другим групама, као и са својим колегама, изучавани су различити материјали где је колегиница др Бранка Хацић дала допринос како у комплексној карактеризацији испитиваних узорака тако и у свеобухватној анализи утицаја синтезе на изглед Раманових и фотолуминесцентних спектра.

Радови др Бранке Хацић као резултат ових сарадњи су:

1. N. Ivanović, N. Marjanović, Z. Rakočević, V. Andrić, **B. Hadžić**, I. Vukanac, I. Djurdjević and M. Srecković

Changes of properties of cured and uncured disiloxane bisbenzocyclobutene thin films under irradiation

Progress in Organic coatings 76, 257-262 (2013)

2. M. Jelić, N. Boukos, M. Lalović, N. Romčević, V. Leovac, **B. Hadžić**, S. Baloš, Lj. Jovanović, M. Slankamenac, M. Živanov and Lj. Vojnović-Ješić

Synthesis, structure and photoluminescence properties of copper(II) and cobalt(III) complexes with pyridoxalaminoguanidine

Optical materials 35, 2728-2735 (2013)

3. Lj. Veselinović, M. Mitrić, L. Mančić, M. Vukomanović, **B. Hadžić**, S. Marković and D. Uskoković

The effect of Sn for Ti substitution on the average and local crystal structure of BaTi_{1-x}Sn_xO₃ (0 ≤ x ≤ 0,20)

Journal of Applied Crystallography, 47, 999-1007 (2014)

4. M. Jelić, N. Romčević, **B. Hadžić**, M. Lalović, M. Slankamenac and B. Živanov

Photoluminescence study of cobalt (III) and copper (II) complexes with the Schiff base of pyrodoxal and aminoguanidine

Physica Scripta, T162, 014010 (4pp) (2014)

5. D. Sekulić, Z. Lazarević, Č. Jovalekić, A. Rečnik, M. Romčević, **B. Hadžić** and N. Romčević

The Comparative Study of the Structural and the Electrical Properties of the Nano Spinel Ferrites Prepared by the Soft Mechanochemical Synthesis

Science of Sintering, 46, 235-245 (2014)

6. D. Šević, M. Rabasović, J. Križan, S. Savić-Šević, M. Mitić, M. Gilić, **B. Hadžić** and N. Romčević

Characterization and luminescence kinetics of Eu³⁺ doped YVO₄ nanopowders

Materials Research Bulletin, 88, 121-126 (2017)

7. G. Križan, M. Gilić, J. Ristić-Djurović, J. Trajić, M. Romcević, J. Križan, **B. Hadžić**, B. Vasić and N. Romcević

Raman spectroscopy and electron-phonon coupling in Eu³⁺ doped Gd₂Zr₂O₇ nanopowders

Optical Materials, 73, 541-544 (2017)

8. M. Gilić, R. Kostić, D. Stojanović, M. Romcević, **B. Hadžić**, M. Petrović, U. Ralević, Z. Lazarević, J. Trajić, J. Ristić-Djurović, J. Cirković and N. Romcević

Photoluminescence spectroscopy of CdSe nanoparticle embedded in transparent glass

Optical and Quantum Electronics 50, 288 (2018)

Др Бранка Хацић је проширила област истраживања и покренула сарадњу на пољу наномедицине са проф. др Браниславом Миловановићем, редовним професором Медицинског факултета у Београду и начелником одељења за кардиологију КБЦ Бежанијска коса, где се бавила проучвањем проблема програмираног плацеба. Као резултат те сарадње др Бранка Хацић је одржала и четири предавања по позиву на међународној конференцији (Neurocard - International meeting on Neurocardiology and Noninvasive electrocardiology). Овом сарадњом указала је на могућности и значај коришћења Раманове спектроскопије у фармацији и медицини.

3. Елементи за квалитативну оцену научног доприноса др Бранке

Хаџић

3.1. Квалитет научних резултата

3.1.1. Научни ниво и значај резултата

У својој каријери др Бранка Хаџић је аутор или коаутор 52 рада (без апстраката) објављених у међународним и домаћим часописима и саопштеним на међународним и домаћим конференцијама. Од тога су 23 рада објављена у врхунским међународним часописима категорије M21, 11 у водећим категорије M22, 18 у међународним часописима категорије M23.

Као пет најзначајнијих радова др Бранке Хаџић издвајају се:

1. **B. Hadžić**, B. Vasić, B. Matović, I. Kuryliszyn-Kudelska, W. Dobrowolski, M. Romčević and N. Romčević

Influence of laser-induced heating on MnO nanoparticles

Journal of Raman Spectroscopy, 49(5), 817-821 (2018)

M21 (IF (2018) = 2,809)

2. J. Ristić-Djurović, L. Fernandez-Izquierdo, **B. Hadžić**, L. Jimenez-Hernandez, A.M. Diaz-Garcia, J. Mitrić, B. Babić, M. Romčević, S. Ćirković and N. Romčević

Raman spectroscopy of zinc oxide nanoparticles modified with ruthenium (II) complexes

Journal of Raman Spectroscopy, 50(12), 1829-1838 (2019)

M21 (IF (2019) = 2,809)

3. N. Romčević, **B. Hadžić**, M. Romčević, N. Paunović, D. Sibera, U. Narkiewicz, I. Kuryliszyn-Kudelska, J. Ristić-Djurović and W. Dobrowolski

Structural and optical properties of ZnO-Al₂O₃ nanopowders prepared by chemical methods

Journal of Luminescence, 224, 117273 (2020)

M21 (IF (2020) = 3.599)

4. **B. Hadžić**, B. Matović, M. Randjelović, R. Kostić, M. Romčević, J. Trajić, N. Paunović and N. Romčević

Phonons investigation of ZnO@ZnS core-shell nanostructures with active layer

Journal of Raman Spectroscopy, 52(3), 616-625 (2021)

M21 (IF (2021) = 3.133)

5. M. Čurčić, **B. Hadžić**, M. Gilić, V. Radojević, A. Bjelajac, I. Radović, D. Timotijević, M. Romcević, J. Trajić and N. Romcević

Surface optical phonon (SOP) mode in ZnS/Poly (methylmethacrylate) nanocomposites

У првом раду проучаван је утицај ласерског зрачења на MnO. У досадашњим проучавањима MnO, његових компоненти и оксида ласерска снага је обично била врло мала да би се избегле промене на узорцима или је загревање ласером било са константном снагом и продуженим временом излагања узорака. Др Бранка Хацић је увела нов метод проучавања ових узорака тако што је испитивала узорак на осам различитих снага ласера на површини узорка између 3 mW и 24 mW са константним кораком од 3mW између мерења. Овим је открила да при снази ласера на површини узорка од 15 mW долази раскидања већине веза у MnO и јаке рекомбинације која доводи до стварања нових фаза. Ово је потврђено постојањем Mn^{2+} фазе у узорку након третмана. Осим ове формиране су и фазе MnO_2 , $MnOOH$ а чак и Mn_5O_8 фаза. Ови резултати су потврђени и другим методама испитивања узорака као што су XRD и AFM којима је испитиван узорак пре и након дејства ласера, док је Рамановом спектроскопијом праћена фазна трансформација узорка у току самог мерења. Ово истраживање разјашњава понашање узорака манган оксида под јаким ласерским зрачењем чиме пружа вредне информације за будућа истраживања MnO и његових компоненти.

У другом раду су испитиване наноплочнице како чистог тако и модификованог цинк – оксида са бипиридином и рутенијумовим комплексима (цис и транс) припремљене су преципитационим методом. Др Бранка Хацић је извршила оптичку карактеризацију новодобијеног композита, Рамановом и фотолуминесцентном спектроскопијом, а на основу добијених резултата разматрала је и утицај модификатора на структурне и оптичке особине овог материјала. Утврђено је да наноплочнице цинк оксида након модификације постају мање и уграђују се у структуру модификатора. Показано је да модификација рутенијумовим комплексима доводи до веће активности цинк оксида као и до преноса наелектрисања метал-лиганд што узрокује значајну промену раманових спектра а самим тим и оптичких особина испитиваних узорака. Испитивањем луминесцентних спектра показана је повезаност пика на 553 nm са бипиридином, пика на 737 nm са преносом наелектрисања метал-лиганд док је пик на 678 nm карактеристика цинк оксида. Ова истраживања отварају пут примени ових материјала у биомедицини.

Трећи рад се базира на испитивању узорак цинк оксида допираног са Al_2O_3 су добијени на два начина преципитационим методом коју је следила калцинација и хидротермалном методом. Структурне и оптичке особине ових нанопрахова су испитиване коришћењем SEM, XRD, Раманове и далеке ИЦ спектроскопије, након чега су испитивани и фотолуминесценцијом. У оба типа узорак, примењеним експерименталним методама др Бранка Хацић је приметила постојање фаза ZnO , ZnAl_2O_4 и AlOOH . Такође је показала да величина кристалита нема монотону зависност од номиналне концентрације Al_2O_3 , док величина кристалита фазе ZnAl_2O_4 је константна код узорак добијених калцинацијом, а код узорак добијених хидротермално опада са порастом концентрације Al_2O_3 . Резултати фотолуминесценције и далеке ИЦ спектроскопије недвосмислено показују да код узорак добијених хидротермалном методом електронске структуре нанокмпозита монотонно зависе од номиналне концентрације Al_2O_3 . Комплексност фотолуминесцентних спектра код узорак добијених калцинацијом је најочљивија када номинална концентрација Al_2O_3 варира између 20 и 40%. Постојање комбинованих мода плазмон-ЛО фонон утврђено је далеком ИЦ спектроскопијом. Добијена диелектрична функција је моделована Максвел Гарнетовом ф-лом. Узимајући начин припреме узорак и концентрацију допанта као параметре др Бранка Хацић је утврдила везу концентрације слободних носилаца наелектрисања са оптичким параметрима.

Структурне особине core-shell (језгро-омотач) ZnO@ZnS материјала са активним слојем испитивана је коришћењем SEM, XRD, Раманове и далеке ИЦ спектроскопије у четвртном раду. Овим методама др Бранка Хацић је утврдила да је узорак цилиндричног облика чиме је потврђено да омотач има облик језгра, овде је то ZnO , што је карактеристично за овај тип структура. Рамановом и ИЦ спектроскопијом утврдила је постојање оптичких фонона горње површине у ZnO , типично за цилиндричне структуре, док је постојање површинских оптичких фонона утврђено и у ZnS и у core-shell ZnO@ZnS структури. Такође је приметила постојање локалног мода кисеоника у ZnS као и вакантног мода сумпора у ZnO . За овакве карактеристике овог узорак одговорно је постојање активног слоја између језгра и омотача. Значај овог истраживања се огледа у могућности примене ових материјала у термо-електронским уређајима.

Полимерним нанокмпозитима ZnS са полиметилметакрилатом (ПММА) испитиване су структурне и оптичке особине коришћењем XRD, SEM, TEM, HRTEM и Раманове спектроскопије у петом раду. Утврђена је кубна структура узорак и

процењена величина кубних нанокристалита ZnS је 2,3 nm. Ове наночестице су насумично распоређене у ПММА матрици. Оптичке особине узорака испитиване су Рамановом спектроскопијом. Како су наночестице окружене силаном и ПММА др Бранка Хацић је користила Бругерманов модел ефективног медијума, чиме наставља свој рад са површинским оптичким фононима. Овим је утврдила постојање површинског оптичког фонона чији се центар пика налази на око 347 cm^{-1} . Анализирала је зависност положаја површинског оптичког фонона од густине (filling factor (f)) матрице и утврдила је померање положаја површинског оптичког фонона ка већим вредностима таласних бројева са порастом густине матрице.

3.1.2. Параметри квалитета часописа

Након одлуке Научног већа Института за физику о предлогу за стицање претходног научног звања др Бранка Хацић је објавила 11 радова, 5 у врхунским међународним часописима, 3 у водећим, 3 у међународним часописима.

- 1 рад у врхунском међународном часопису, *Journal of Luminescence* (IF (2020) = 3.599, SNIP (2018) = 0.95).
- 3 рада у врхунском међународном часопису, *Journal of Raman Spectroscopy* (IF (2021) = 3.133, SNIP (2021) = 0.91, IF (2019) = 2,809, SNIP (2019) = 0,99, IF (2018) = 2,809, SNIP (2018) = 1,06).
- 1 рад у врхунском међународном часопису, *Materials Research Bulletin* (IF (2017) = 2,873, SNIP (2017) = 0.87).
- 2 рад у истакнутом међународном часопису, *Physica E: Low Dimensional Systems and Nanostructures*, (IF (2020) = 3.382, SNIP (2020) = 0,94, IF (2018) = 3.176, SNIP (2018) = 0,88)
- 1 рад у истакнутом међународном часопису, *Optical Materials* (IF (2017) = 2,320, SNIP (2017) = 1.05).
- 2 рада у међународном часопису, *Optoelectronics and Advanced Materials, Rapid Communications*, (IF (2019) = 0.445, SNIP (2019) = 0.36, IF (2022) = 0.556, SNIP (2022) = још није одређен,).
- 1 рад у међународном часопису, *Optical and Quantum Electronics*, (IF (2018) = 1.547, SNIP (2018) = 0.66).

Библиографски показатељи сумирани су у следећој табели:

	IF	M	SNIP *
Укупно	26.659	64	8.88
Усредњено по чланку	2.424	5,82	0.801
Усредњено по аутору	3.125	7.59	1.034

♦ Како до дана подношења овог документа није одређена СНИП вредност за рад публикован 2022. године у часопису *Optoelectronics and Advanced Materials, Rapid Communications* у табели је коришћена вредност за 2021. годину.

3.1.3. Позитивна цитираност научних радова кандидаткиње

На дан 12. 9. 2022. године, радови др Бранке Хацић су цитирани више од 318 пута без ауоцитата према бази података Web of Science. Према тој бази Хиршов фактор кандидата је 10, док је према бази података Scopus Хиршов фактор 11, а на Google Scholar Хиршов фактор кандидата је 14.

3.1.4. Конкретни научни добринос кандидата у реализацији резултата

Др Хацић је од почетка своје научне делатности запослена на Институту за физику у Београду, где у оквиру Лабораторије за истраживања у области електронских материјала изводи већину експеримената. Сарађивала је и са другим групама у којима су изучавани различити материјали где је колегиница др Бранка Хацић дала допринос како у комплексној карактеризацији испитиваних узорака тако и у свеобухватној анализи утицаја синтезе на изглед Раманових и фотолуминесцентних спектра.

Кандидат остварује важан допринос у публикацијама, тамо где је први аутор самостално обавља експерименталан рад, обраду и анализу добијених резултата, а као један од коаутора доприноси како експерименталном раду тако и омогућава боље сагледавање, разумевање и интерпретацију добијених резултата. Такође кандидат је својим радом допринела и покретању нових праваца у оквиру постојећих истраживања као и почетку истраживања у новим областима науке и примене Раманове спектроскопије.

3.1.5. Међународне сарадње

Др Бранка Хацић учествује на пројектима у оквиру Споразума о научној сарадњи између Пољске академије наука и Српске академије наука и уметности:

- Elementary excitations in semimagnetic nanocrystals and nanostructures, 2008-до данас.
- Elementary excitations in semimagnetic crystals and structures, 2005-2007.

Као резултат ове сарадње публиковано је укупно 24 рада, а од претходног избора у звање 4 рада, на којима је др Бранка Хацић или први аутор или један од коаутора. Кандидаткиња је више пута боравила на Институту за физику, Пољске академија наука, такође је примила и неколико посета.

3.2.2. Ангажованост у формирању научних кадрова

3.2.1. Педагошки рад

Кандидат др Бранка Хацић је активно учествовала и дала значајан допринос при изради три докторске дисертације колегиница Милице Петровић, Мартине Гилић и Јелене Митрић што је јасно уочљиво из захвалница у тим докторатима.

3.3. Нормирање броја коауторских радова, патената и техничких решења

Сваки од овог 52 рада др Бранке Хацић су експерименталне природе, што често подразумева сарадњу више институција. Имајући то у виду, број коаутора на појединим радовима је већи од 7 и нормирањем бодова тих радова у складу са Правилником Министарства о поступку, начину вредновања и квантитативном исказивању научноистраживачких резултата укупан нормирани број М радова износи 50,015 што је и даље знатно више од захтеваног минимума од 30 М бодова за избор у звање виши научни сарадник.

Др Бранка Хацић је коаутор једног патентног решења:

П. Коларж, М. Ђурчић, М. Гилић, Б. Хацић, **МОДИФИКОВАНИ НОСАЧ ЗА ВЕРТИКАЛНО ПОЗИЦИОНИРАЊЕ ТАБЛЕТНИХ УЗОРАКА ОД ПРАШКАСТИХ МАТЕРИЈАЛА КОЈИ ЈЕ ДЕО КОМОРЕ ЗА ВАКУУМИРАЊЕ И ХЛАЂЕЊЕ КОЈА СЕ КОРИСТИ У СПЕКТРОСКОПСКИМ МЕРЕЊИМА**, Регистар малих патената Завода за интелектуалну својину МП2018/0028 од 19.06.2018. године.

3.4. Руковођење пројектима, потпројектима и пројектним задацима

Др Бранка Хацић учествује на пројектима Министарства просвете и науке као и на међународним пројектима.

- Била је на ангажована је на пројекту Интегралних интердисциплинарних истраживања Министарства просвете и науке Републике Србије –

Оптоелектронски нанодимензиони системи – пут ка примени, број 45003, 2011–2020.

- Претходно је била ангажована на пројекту основних истраживања – **Спектроскопија елементарних екситација код полумагнетних полупроводника** (2007–2010).

Др Бранка Хацић учествује на пројектима у оквиру Споразума о научној сарадњи између Пољске академије наука и Српске академије наука и уметности:

- Elementary excitations in semimagnetic nanocrystals and nanostructures, 2008-до данас.

- Elementary excitations in semimagnetic crystals and structures, 2005-2007.

Кандидаткиња је руководила потпројектом "Испитивање електричних карактеристика нових материјала и пројектовање сензора са оптичким влакнима" на пројекту **Оптоелектронски нанодимензиони системи - пут ка примени**.

Др. Бранка Хацић учествује и на пројекту научног фонда Републике Србије (ИДЕЕ) **Нано објекти у сопственој матрици- својствени композити (НООМ-СеК)**, број 7504386, 2022.-2025, где руководи потпројектом "Обрада података и моделовање".

3.5. Активност у научним и научно стручним друштвима

Др Хацић је чланица Српског керамичког друштва, Друштва физичара, Друштва за ЕТРАН и Оптичког друштва Србије.

Такође, била је члан члан Научно-организационог комитета Конференције младих истраживача у периоду од септембра 2013 до септембра 2021. године.

Др. Хацић је рецензент је у часописима Journal of Raman spectroscopy, Journal of Alloys and Compounds, Applied Physics Letters и Acta Physica Polonica A,...

3.6. Утицај научних резултата

Значај научних резултата кандидаткиње је описан у тачки 3.1, док се њихов утицај огледа у броју цитата који су наведени у тачки 3.1.3.

3.7. Конкретан допринос кандидата у реализацији радова у научним центрима у земљи и иностранству

Др Бранка Хацић своја истраживања реализује у Институту за физику у Београду. Кандидаткиња је дала кључан допринос у свим радовима где је први аутор, значајно је допринела сваком раду на коме је активно учествовала и дала је одлучујући допринос већини радова на којима је потписана. Њен допринос се огледа у самосталном

експерименталном раду, обради добијених резултата као и анализи добијених података. Пошто је реч о експерименталној физици, постављање и извођење експеримента представља значајан део кандидаткињине научне активности, у шта спада припрема апаратуре и припрема узорка за експеримент, али и обрада резултата мерења уз коришћење одговарајућих теоријских модела који подупиру њен експеримент; као и у писању научних чланака и комуникацији са рецензентима. Такође, допринос кандидаткиње представља и рецензирање чланака.

3.8. Уводна предавања на конференцијама, друга предавања и активности

Др Бранка Хацић је до сада одржала укупно пет предавања по позиву, једно након претходног избора у звање:

- The Fifth International Symposium of Neurocardiology, Neurocard 2013, Belgrade October 17-18, 2013.
- The Sixth International Symposium of Neurocardiology, Neurocard 2014, Belgrade October 16-17, 2014.
- The VII International Symposium of Neurocardiology, Neurocard 2015, Belgrade October 16-17, 2015, Scientific programme and Book of Abstracts 64(2015)
- The VIII International Symposium of Neurocardiology, Neurocard 2016, Belgrade October 14-15, 2016,
- 13th Photonics Workshop, Kopaonik, March 08-12, 2020, Book of Abstracts 49 (2020)

4. Елементи за квантитативну оцену научног доприноса др Бранке Хацић

4.1. Остварени резултати у од покретања претходног избора у звање

Ознака групе	Број радова	Број бодова по раду	Укупан број бодова	Укупан број нормираних бодова
М14	2	3	6	6
М21	5	8	40	33,01
М22	3	5	15	10,862
М23	3	3	9	6,143
М32	1	1,5	1,5	1,5
М34	4	0.5	2	2
М92	1	12	12	12
Укупно			85,5	71,515

4.2. Поређење са минималним квантитативним условима за избор у звање виши научни сарадник

Минимални број М бодова		Остварено/Нормирано
Укупно	50	85,5/ 71,515
М10+М20+М31+М32+М33 +М41+М42+М90 ≥	40	71,5 /57,518
М11+М12+М21+М22+М23 ≥	30	64 /50,015

СПИСАК НАУЧНИХ РАДОВА РАЗВРСТАНИХ ПРЕМА КАТЕГОРИЈАМА НАУЧНОГ РАДА (М КОЕФИЦИЈЕНТИ)

Радови након одлуке Научног већа Института за физику о предлогу за стицање претходног научног звања означени су са *.

1. МОНОГРАФИЈЕ, МОНОГРАФСКЕ СТУДИЈЕ, ТЕМАТСКИ ЗБОРНИЦИ, ЛЕКСИКОГРАФСКЕ И КАРТОГРАФСКЕ ПУБЛИКАЦИЈЕ МЕЂУНАРОДНОГ ЗНАЧАЈА (М10)

М 14

1*. М. Gilić, М. Petrović, **В. Hadžić**, М. Romcević, Ј. Trajić, N. Romcević, Z. Lazarević,
Structural Properties of Cu-Se-CuSe₂ Thin Films,

W. E. Lee et al. (eds.), Proceedings of the IV Advanced Ceramics and Applications Conference, Springer Atlantis Press (2017) 235-256.

2*. **В. Hadžić**, М. Romcević, Ј. Trajić, G. Stanišić, D. Timotijeвић,

Influence of Preparation Method on SOP Modes in ZnO Doped with CoO nanoparticles

W. E. Lee et al. (eds.), Proceedings of the IV Advanced Ceramics and Applications Conference, Springer Atlantis Press (2017) 217-234.

2. РАДОВИ ОБЈАВЉЕНИ У НАУЧНИМ ЧАСОПИСИМА МЕЂУНАРОДНОГ ЗНАЧАЈА (М 20)

М 21:

1. N. Romčević, D. Stojanović, M. Romčević, D.R. Khokhlov, B. Hadžić and A.V. Nikorich
Raman spectroscopy of Pb_{0.75}Sn_{0.25}Te(In) single crystal

Journal of Alloys and Compounds 436,38-42(2007)

2. N. Romčević, J. Trajić, T.A. Kuznetsova, M. Romčević, B. Hadžić and D.R. Khokhlov
Far-infrared study of impurity local modes in Ni-doped PbTe

Journal of Alloys and Compounds 442,324-327(2007)

3. N. Romčević, A.J. Nadolny, M. Romčević, T. Story, B. Taliashvili, A. Milutinović, J. Trajić, E. Lusakowska, D. Vasiljević-Radović, V. Domukhowski, V. Osinniy, B. Hadžić and P. Dziawa

Far-infrared phonon spectroscopy of Pb_{1-x}MnxTe layers grown by molecular beam epitaxy

- Journal of Alloys and Compounds 438,34-40(2007)
4. N. Romčević, R. Kostić, B. Hadžić, M. Romčević, I. Kuryliszyn-Kudelska, W. Dobrowolski, U. Narkiewicz and D. Sibera
Raman scattering from ZnO incorporating Fe nanoparticles: Vibrational modes and low-frequency acoustic modes
Journal of Alloys and Compounds 507, 386-390 (2010)
5. I. Kuryliszyn-Kudelska, B. Hadžić, D. Sibera, M. Romčević, N. Romčević, U. Narkiewicz and W. Dobrowolski
Dynamic magnetic properties of ZnO nanocrystals incorporating Fe
Journal of Alloys and Compounds 509, 3756-3759 (2011)
6. B. Hadžić, N. Romčević, M. Romčević, I. Kuryliszyn-Kudelska, W. Dobrowolski, J. Trajić, D. Timotijević, U. Narkiewicz and D. Sibera
Surface optical phonons in ZnO(Co) nanoparticles: Raman study
Journal of Alloys and Compounds 540, 49-56 (2012)
7. N. Ivanović, N. Marjanović, Z. Rakočević, V. Andrić, B. Hadžić, I. Vukanac, I. Djurdjević and M. Srecković
Changes of properties of cured and uncured disiloxane bisbenzocyclobutene thin films under irradiation
Progress in Organic coatings 76, 257-262 (2013)
8. M. Jelić, N. Boukos, M. Lalović, N. Romčević, V. Leovac, B. Hadžić, S. Baloš, Lj. Jovanović, M. Slankamenac, M. Živanov and Lj. Vojnović-Ješić
Synthesis, structure and photoluminescence properties of copper(II) and cobalt(III) complexes with pyridoxalaminoguanidine
Optical materials 35, 2728-2735 (2013)
9. I. Kuryliszyn-Kudelska, B. Hadžić, D. Sibera, M. Romčević, N. Romčević, U. Narkiewicz, W. Lojkowski, M. Arciszewska and W. Dobrowolski
Magnetic properties of ZnO(Co) nanocrystals
Journal of Alloys and Compounds, 561, 247-251 (2013)
10. Lj. Veselinović, M. Mitrić, L. Mančić, M. Vukomanović, B. Hadžić, S. Marković and D. Uskoković
The effect of Sn for Ti substitution on the average and local crystal structure of BaTi_{1-x}Sn_xO₃ (0 ≤ x ≤ 0,20)
Journal of Applied Crystallography, 47, 999-1007 (2014)

11. N. Romčević, M. Gilić, I. Anzel, R. Rudolf, M. Mitrić, M. Romčević, B. Hadžić, D. Joksimović, M. Petrović-Damjanović and M. Kos
Determination of Microstructural Changes by Severely Plastically Deformed Cooper-Aluminium Alloy: Optical Study
Journal of Mining and Metallurgy section B-Metallurgy, 50, 61-68 (2014)
12. B. Hadžić, N. Romčević, M. Romčević, I. Kuryliszyn-Kudelska, W. Dobrowolski, R. Wrobel, U. Narkiewicz and D. Sibera
Raman study of surface optical phonons in ZnO(Mn) nanoparticles
Journal of Alloys and Compounds, 585, 214-219 (2014)
13. M. Romčević, L. Kilanski, N. Romčević, B. Hadžić, W. Dobrowolski, I.V. Fedorchenko, S.F. Marenkin
Raman spectra of ZnGeAs₂ highly doped with Mn
Materials Research Bulletin, 59, 300-304 (2014)
14. B. Hadžić, N. Romčević, M. Romčević, I. Kuryliszyn-Kudelska, W. Dobrowolski, U. Narkiewicz and D. Sibera
Influence of SOP modes on Raman spectra of ZnO(Fe) nanoparticles
Optical materials, 42, 118-123 (2015)
15. M.M. Radanović, M.G. Jelić, N.Ž. Romčević, N. Boukos, Lj.S. Vojinović-Ješić, V.M. Leovac, B.B. Hadžić, B.M. Bajac, L.F. Nadj, C. Chandrinou, S.S. Baloš
Synthesis, structure and photoluminescence of (PLAGH)₂[ZnCl₄] and comparative analysis of photoluminescence properties with tris(2,2'-bipyridine)ruthenium(II)
Materials Research Bulletin, 70, 951-957 (2015)
16. N. Romčević, M. Romčević, W. Dobrowolski, L. Kilanski, M. Petrović, J. Trajić, B. Hadžić, Z. Lazarević, M. Gilić, J.L. Ristić-Djurović, N. Paunović, A. Reszka, B.J. Kowalski, I.V. Fedorchenko, S.F. Marenkin
Far-infrared spectroscopy of Zn_{1-x}MnxGeAs₂ single crystals: Plasma damping influence on plasmon – Phonon interaction
Journal of Alloys and Compounds, 649, 375-379 (2015)
17. B. Hadžić, N. Romčević, M. Romčević, I. Kuryliszyn-Kudelska, W. Dobrowolski, U. Narkiewicz, D. Sibera
Raman study of surface optical phonons in hydrothermally obtained ZnO(Mn) nanoparticles
Optical Materials, 58, 317-322 (2016)
18. A. Kovačević, J. Ristić-Đurović, M. Lekić, B. Hadžić, S.I. Abudagel Giuma, S. Petričević, P. Mihailović, B. Matović, D. Dramlić, Lj. Brajović and N. Romčević

Influence of femtosecond pulsed laser irradiation on bismuth germanium oxide single crystal properties

Materials Research Bulletin 83, 284-289 (2016)

19*. D. Šević, M. Rabasović, J. Križan, S. Savić-Šević, M. Mitić, M. Gilić, **B. Hadžić** and N. Romčević

Characterization and luminescence kinetics of Eu^{3+} doped YVO_4 nanopowders

Materials Research Bulletin, 88, 121-126 (2017)

20*. **B. Hadžić**, B. Vasić, B. Matović, I. Kuryliszyn-Kudelska, W. Dobrowolski, M. Romčević and N. Romčević

Influence of laser-induced heating on MnO nanoparticles

Journal of Raman Spectroscopy, 49(5), 817-821 (2018)

21*. J. Ristić-Djurović, L. Fernandez-Izquierdo, **B. Hadžić**, L. Jimenez-Hernandez, A.M. Diaz-Garcia, J. Mitrić, B. Babić, M. Romčević, S. Ćirković and N. Romčević

Raman spectroscopy of zinc oxide nanoparticles modified with ruthenium (II) complexes

Journal of Raman Spectroscopy, 50(12), 1829-1838 (2019)

22*. N. Romčević, **B. Hadžić**, M. Romčević, N. Paunović, D. Sibera, U. Narkiewicz, I. Kuryliszyn-Kudelska, J. Ristić-Djurović and W. Dobrowolski

Structural and optical properties of $\text{ZnO-Al}_2\text{O}_3$ nanopowders prepared by chemical methods

Journal of Luminescence, 224, 117273 (2020)

23*. **B. Hadžić**, B. Matović, M. Randjelović, R. Kostić, M. Romčević, J. Trajić, N. Paunović and N. Romčević

Phonons investigation of ZnO@ZnS core-shell nanostructures with active layer

Journal of Raman Spectroscopy, 52(3), 616-625 (2021)

M 22

1. D. Stojanović, N. Romčević, J. Trajić, B. Hadžić, M. Romčević and D.R. Khokhlov

Investigation of Photoconductivity in n-type Gallium doped PbTe

Science of Sintering 39,169-175(2007)

2. I. Kuryliszyn-Kudelska, W. Dobrowolski, M. Arciszewska, N. Romčević, M. Romčević, B. Hadžić, D. Sibera, U. Narkiewicz and W. Lojkowski

Transition Metals in ZnO Nanocrystals – Magnetic and Structural Properties

Science of Sintering 45, 31-48 (2013)

3. M. Jelić, N. Romčević, B. Hadžić, M. Lalović, M. Slankamenac and B. Živanov

Photoluminescence study of cobalt (III) and copper (II) complexes with the Schiff base of pyrodoxal and aminoguanidine

Physica Scripta, T162, 014010 (4pp) (2014)

4. M. Petrović, N. Romčević, J. Trajić, W. Dobrowolski, M. Romčević, B. Hadžić, M. Gilić and A. Mycielski

Far-infrared spectroscopy of CdTe_{1-x}Se_x(In): Phonon properties

Infrared Physics and Technology, 67,323-326 (2014)

5. D. Sekulić, Z. Lazarević, Č. Jovalekić, A. Rečnik, M. Romčević, B. Hadžić and N. Romčević

The Comparative Study of the Structural and the Electrical Properties of the Nano Spinel Ferrites Prepared by the Soft Mechanochemical Syntesis

Science of Sintering, 46, 235-245 (2014)

6. J. Trajić, M. Gilić, N. Romčević, M. Romčević, G. Stanišić, B. Hadžić, M. Petrović, Y.S. Yahia

Raman Spectroscopy of Optical Properties In Cds Thin Films

Science of Sintering, 47, 145-152 (2015)

7. A. Milutinović, Z.Ž. Lazarević, M. Jakovljević, B. Hadžić, M. Petrović, M. Gilić, W. D. Dobrowolski, N. Ž. Romčević

Optical properties of layered III–VI semiconductor γ -InSe:M (M^{1/4}Mn, Fe, Co, Ni)

Journal of Physics and Chemistry of Solids 89, 120–127 (2016)

8. B. Hadžić, N. Romčević, D. Sibera, U. Narkiewicz, I. Kuryliszyn-Kudelska, W. Dobrowolski, M. Romčević

Laser power influence on Raman spectra of ZnO(Co) nanoparticles

Journal of Physics and Chemistry of Solids 91, 80–85 (2016)

9*. G. Križan, M. Gilić, J. Ristić-Djurović, J. Trajić, M. Romčević, J. Križan, **B. Hadžić**, B. Vasić and N. Romčević

Raman spectroscopy and electron-phonon coupling in Eu³⁺ doped Gd₂Zr₂O₇ nanopowders

Optical Materials, 73, 541-544 (2017)

10*. I. Kuryliszyn-Kudelska, W. Dobrowolski, M. Arciszewska, N. Romčević, M. Romčević, **B. Hadžić**, D. Sibera and U. Narkiewicz

Superparamagnetic and ferrimagnetic behavior of nanocrystalline ZnO(MnO)

Physica E: Low-Dimensional Systems and Nanostructures, 98, 10-16 (2018)

11*. M. Čurčić, **B. Hadžić**, M. Gilić, V. Radojević, A. Bjelajac, I. Radović, D. Timotijević, M. Romčević, J. Trajić and N. Romčević

M23

1. D. Stojanović, J. Trajić, B. Hadžić, M. Romčević, I.I. Ivanchik, D.R. Khokhlov and N. Romčević

Far-infrared study of DX-like centers in Pb_{0.95}Mn_{0.05}Te(Ga)

Acta Physica Polonica 112, 959-962 (2007)

2. N. Romčević, R. Kostić, M. Romčević, B. Hadžić, I. Kuryliszyn-Kudelska, W. Dobrowolski, U. Narkiewicz and D. Sibera

Raman Scattering from ZnO(Fe) Nanoparticles

Acta Physica Polonica A 114, 1323-1328 (2008)

3. N. Romčević, J. Trajić, B. Hadžić, M. Romčević, D. Stojanović, Z. Lazarević, T.A. Kuznetsova, D.R. Khokhlov, R. Rudolf and I. Anžel

Raman spectroscopy of multiphonon emission process in Ni-doped PbTe

Acta Physica Polonica A 116, 91-92 (2009)

4. R. Kostić, N. Romčević, M. Romčević, B. Hadžić, R. Rudolf, I. Kuryliszyn-Kudelska, W. Dobrowolski, U. Narkiewicz and D. Sibera

Low-frequency Raman scattering from ZnO(Fe) nanoparticles

Acta Physica Polonica A 116, 65-67 (2009)

5. M. Mirić, R. Rudolf, I. Anžel, B. Hadžić, M. Romčević, J. Trajić and N. Romčević

Ellipsometric measurements of plastically deformed copper

Acta Physica Polonica A 116, 715-717 (2009).

6. N. Ivanović, N. Marjanović, J. Grbović Novaković, M. Manasijević, Z. Rakočević, V. Andrić and B. Hadžić

Experimental and Theoretical Investigations of Cured and Uncured Disiloxane Bisbenzocyclobutene Thin Films

Materials and Manufacturing Processes 24, 1180-1184 (2009).

7. J. Trajić, R. Rudolf, I. Anžel, M. Romčević, N. Lazarević, M. Mirić, Z. Lazarević, B. Hadžić and N. Romčević

Optical Properties of Plastically Deformed Copper

Acta Physica Polonica A 117, 791-793 (2010).

8. I. Kuryliszyn-Kudelska, B. Hadžić, D. Sibera, L. Kilanski, N. Romčević, M. Romčević, U. Narkiewicz and W. Dobrowolski

Nanocrystalline ZnO Doped with Fe₂O₃-Magnetic and Structural Properties

Acta Physica Polonica A 119, 689-694 (2011).

9. N. Romčević, R. Rudolf, J. Trajić, M. Romčević, B. Hadžić, D. Vasiljević-Radović and I. Anzel

Optical Properties of Plasticallz Deformed Copper: An Ellipsometric Study

Materiali in Tehnologije, 45, 463-465 (2011)

10. Z. Lazarević, S. Kostić, M. Romčević, J. Trajić, B. Hadžić, D. Stojanović and N. Romčević

Study of Bi₁₂SiO₂₀ single crystal obtained by Czochralski metod

Optolelctronics and advanced materials-Rapid communications, 5,150-152 (2011)

11. B. Hadžić, N. Romčević, M. Romčević, I. Kuryliszyn-Kudelska, W. Dobrowolski, U. Narkiewicz, and D. Sibera

Raman study of surface optical phonons in ZnO(Co) nanoparticles prepared by hydrothermal method

Hemijska industrija 67, 695-701 (2013)

12. Z. Lazarević, S. Kostić, V. Radojević, M. Romčević, B. Hadžić, J. Trajić and N. Romčević

Spectroscopy study of Bi₁₂GeO₂₀ single crystal

Optolelctronics and advanced materials-Rapid communications, 7, 58-61 (2013)

13. B. Hadžić, N. Romčević, M. Romčević, I. Kuryliszyn-Kudelska, W. Dobrowolski, M. Gilić, M. Petrović-Damjanović, J. Trajić, U. Narkiewicz, and D. Sibera

Raman study of surface optical phonons in ZnO(Co) nanoparticles prepared by cacinations method

Journal of Optoelectronics and advanced materials, 16, 508-512 (2014)

14. I. Elswie Hana, S. Kostić, V. Radojević, N. Romčević, B. Hadžić, J. Trajić and Z. Lazarević

Growth, characterization and optical quality of calcium fluoride single crystals grown by the Bridgman method

Optolelctronics and advanced materials-Rapid communications, 10, 522-525 (2016)

15. M. Petrović, M. Romčević, R. Kostić, N. Romčević, W. Dobrowolski, M. Gilić, B. Hadžić, J. Trajić, D. Stojanović and Z. Lazarević

Optical properties of Cd1-xMnxS nanoparticles: off-resonance Raman spectroscopy

Optolelctronics and advanced materials-Rapid communications, 10, 177-179 (2016)

16*. M. Gilić, R. Kostić, D. Stojanović, M. Romcević, **B. Hadžić**, M. Petrović, U. Ralević, Z. Lazarević, J. Trajić, J. Ristić-Djurović, J. Cirković and N. Romcević

Photoluminescence spectroscopy of CdSe nanoparticle embedded in transparent glass
Optical and Quantum Electronics 50, 288 (2018)

17*. B. Babić, **B. Hadžić**, I. Kuryliszyn-Kudelska, N. Paunović, B. Vasić, W. Dobrowolski, M. Romčević, J. Trajić and N. Romčević

Far-infrared spectroscopy of laser power modified MnO nanoparticles
Optoelectronics and Advanced Materials, Rapid Communications, 13 (5-6), 376-379 (2019)

18*. N. Romčević, M. Ćurčić, V. Radojević, J. Trajić, N. Paunović, B. Babić, **B. Hadžić** and M. Romčević

Modulated interference effect by ZnS nanoparticles/3-Mercaptopropyltrimethoxysilane quasi core-shell structure: Far-infrared spectroscopy

Optoelectronics and Advanced Materials, Rapid Communications, 16 (7-8), 359-363 (2022)

3. ЗБОРНИЦИ СА МЕЂУНАРОДНИХ НАУЧНИХ СКУПОВА (М 30)

М 32

1. B. Hadžić, N. Romčević and B. Milovanović

Application of Raman spectroscopy in nano-medicine

The Fifth International Symposium of Neurocardiology, Neurocard 2013, Belgrade October 17-18, 2013, Scientific programme and Book of Abstracts 85(2013)

2. B. Hadžić, N. Romčević and B. Milovanović

Application of Raman spectroscopy in nano-medicine

The Sixth International Symposium of Neurocardiology, Neurocard 2014, Belgrade October 16-17, 2014, Scientific programme and Book of Abstracts 64(2014)

3. B. Hadžić, N. Romčević and B. Milovanović

Investigation of hypertension drugs by Raman spectroscopy

The VII International Symposium of Neurocardiology, Neurocard 2015, Belgrade October 16-17, 2015, Scientific programme and Book of Abstracts 64(2015)

4. B. Hadžić, N. Romčević and B. Milovanović

Investigation of programmed placebo by Raman spectroscopy

The VIII International Symposium of Neurocardiology, Neurocard 2016, Belgrade October 14-15, 2016, Scientific programme and Book of Abstracts 64(2016)

5*. **B. Hadžić**, J. Mitrić, B. Babić, J. Trajić, M. Romčević, S. Ćirković and N. Romčević

Influence of laser induced heating on MnO nanoparticles, Raman and far-infrared studies
13th Photonics Workshop, Kopaonik, March 08-12, 2020, Book of Abstracts 49(2020)

M 34

1. D. Sibera, U. Narkiewicz, I. Kuryliszyn-Kudelska, L. Kilanski, W. Dobrowolski, N. Romčević, and B. Hadžić

Magnetic and Optical Properties of Nanocrystalline ZnO doped with Fe₂O₃ and MnO

XXVII International School on Physics of Semiconducting Compounds Jaszowiec 2008, Ustron, Poland, June 7 – 13, 2008, Program & Abstracts 166(2008)

2. R. Kostić, N. Romčević, M. Romčević, B. Hadžić, I. Kuryliszyn-Kudelska, W.D. Dobrowolski, U. Narkiewicz, and U. Sibera

Low-frequency Raman scattering from transition-metal-doped ZnO nanoparticles

E-MRS 2008 Fall Meeting, Warsaw 15th - 19th September, Book of Abstracts 33(2008)

3. N. Romčević, B. Hadžić, J. Trajić, T. Kuznetsova, M. Romčević, Z. Lazarević, D. Stojanović, and D.R. Khokhlov

Raman spectroscopy of Multiphonon emission process in Ni-doped PbTe

E-MRS 2008 Fall Meeting, Warsaw 15th - 19th September, Book of Abstracts 36(2008)

4. B. Hadžić, N. Romčević, M. Romčević, R. Kostić, I. Kuryliszyn-Kudelska, W. Dobrowolski, U. Narkiewicz and D. Sibera

Raman scattering from ZnO doped with Fe, Mn and Co nanoparticles

14th International Conference of II-VI Compounds, St. Petersburg, Russia, August 23-28, 2009, Program and Abstracts 218(2009)

5. N. Romčević, M. Romčević, J. Trajić, D. Stojanović, Z. Lazarević, B. Hadžić, Andrzej Mycielski

Far-infrared and Raman Spectroscopy of CdTe_{0.97}Se_{0.03}(In)

E-MRS 2009 Fall Meeting, Warsaw 14th - 18th September, Book of Abstracts 67(2009)

6. B. Hadžić, N. Romčević, M. Romčević, R. Kostić, I. Kuryliszyn-Kudelska, W. Dobrowolski, U. Narkiewicz and D. Sibera

Raman scattering from ZnO doped with Fe, Mn and Co nanoparticles

E-MRS 2009 Fall Meeting, Warsaw 14th - 18th September, Book of Abstracts 68(2009)

7. B. Hadžić, N. Romčević, M. Romčević, I. Kuryliszyn-Kudelska, W. Dobrowolski, U. Narkiewicz and D. Sibera

Raman scattering from ZnO doped with CoO nanoparticles

15th International Conference of II-VI Compounds, Mayan Riviera, Mexico, 21-26 August 2011, Book of Abstracts 84(2011)

8. B. Hadžić, N. Romčević, M. Romčević, I. Kurylisyzn-Kudelska, W. Dobrowolski, U. Narkiewicz and D. Sibera

Proučavanje površinskih optičkih fonona u ZnO(Co) Ramanovom spektroskopijom

Sedma radionica fotonike, Kopaonik, 10-14.03.2014. Zbornik apstrakata 34(2014)

9. B. Hadžić, N. Romčević, M. Romčević, I. Kurylisyzn-Kudelska, W. Dobrowolski, U. Narkiewicz and D. Sibera

Influence of laser line power on Raman spectra of ZnO(Co)

43rd "Jaszowiec" International School and Conference on the Physics of Semiconductors, Wisla, Poland, June 7-12, 2014, 66(2014)

10*. **B. Hadžić**, N. Romčević, M. Romčević, M. Gilić, J. Trajić and D. Stojanović

Laser power influence on Raman spectra of ZnO(CO) nanoparticles

Euromat 2017, September 18-22, 2017, Book of Abstracts C3-P-THU-P2-11

11*. J. Mitrić, N. Paunović, M. Mitrić, B. Vasić, U. Ralević, J. Trajić, M. Romčević, W. D. Dobrowolski, I. S. Yahia, **B. Hadžić**, M. Gilić, S. Ćirković and N. Romčević

Surface optical phonon-plasmon interaction in nano-dimensional CdTe thin films

Jedanaesta radionica fotonike, Kopaonik, 11-14.3.2018. Zbornik apstrakata 11(2018)

12*. M. Ćurčić, M. Gilić, **B. Hadžić**, J. Trajić, Z. Lazarević, M. Romčević, V. Radojević, A. Bjelajac, I. Radovic, P. Balaž and N. Romčević,

Preparation and optical properties of ZnS/Poly (methylemethacrylate) nanocomposite

The Seventh Serbian Ceramic Society Conference »Advanced Ceramics and Application« September 17-19, 2018, Belgrade, Serbia

13*. J. Mitrić, **B. Hadžić**, J. Trajić, S. Ćirković, M. Romčević and N. Romčević

Structural and optical characteriyation of europium doped yttrium orhovanadate: isotope-like effect

13th Photonics Workshop, Kopaonik, March 08-12, 2020, Book of Abstracts 48(2020)

6. ЗБОРНИЦИ СКУПОВА НАЦИОНАЛНОГ ЗНАЧАЈА (М 60)

М 64

1. B. Hadžić, J. Trajić, and M. Romčević

Daleka infracrvena spektroskopija tankih filmova $Pb_{1-x}Mn_xTe$ dobijenih epitaksijom molekuskog snopa

Šesta konferencija mladih istraživača - Nauka i inženjerstvo novih materijala, Beograd, 24.-26. decembar 2007., Program i Zbornik abstrakata, 14(2007)

2. B. Hadžić, N. Romčević

Ramanova spektroskopija nanoprahova ZnO dopiranih sa CoO

Osma konferencija mladih istraživača - Nauka i inženjerstvo novih materijala, Beograd, 21.-23. decembar 2009., Program i knjiga abstrakata, 4(2009)

7. МАГИСТАРСКЕ И ДОКТОРСКЕ ТЕЗЕ (М 70)

М 71

Бранка Хацић (2009.) "Вибрациона спектроскопија $Pb_{1-x}Mn_xTe$ добијеног епитаксијом молекулског снопа и нанодимензионог ZnO допираног са Mn , Co и Fe "

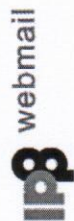
М 72

Бранка Хацић (2007.) "Вибрациона спектроскопија $Pb_{1-x}Mn_xTe$ добијеног Брицмановим методом и епитаксијом молекулског снопа"

9. ПАТЕНТИ

М 92

П. Коларж, М. Турчић, М. Гилић, Б. Хацић, **МОДИФИКОВАНИ НОСАЧ ЗА ВЕРТИКАЛНО ПОЗИЦИОНИРАЊЕ ТАБЛЕТНИХ УЗОРАКА ОД ПРАШКАСТИХ МАТЕРИЈАЛА КОЈИ ЈЕ ДЕО КОМОРЕ ЗА ВАКУУМИРАЊЕ И ХЛАЂЕЊЕ КОЈА СЕ КОРИСТИ У СПЕКТРОСКОПСКИМ МЕРЕЊИМА**, Регистар малих патената Завода за интелектуалну својину МП2018/0028 од 19.06.2018. године.



Filter: **All**

From	Date
Huiqing Fan	2022-08-23 13:26
Huiqing Fan	2022-08-23 09:14
Huiqing Fan	2022-07-07 17:25
ReviewerCertificates V	2022-03-11 19:20
Philippe COLOMBAN	2022-03-09 18:59
Philippe COLOMBAN	2022-01-28 12:14
Huiqing Fan	2022-01-28 12:04
Huiqing Fan	2022-01-25 09:48
Philippe COLOMBAN	2021-12-06 12:28
Huiqing Fan	2021-12-06 09:56
Ludwig Schultz	2021-08-31 10:56
Ludwig Schultz	2021-08-19 13:06
Na Chen	2021-06-15 10:49
Philippe COLOMBAN	2021-06-10 09:23
Na Chen	2021-06-10 09:05
Philippe COLOMBAN	2021-05-08 16:39
Philippe COLOMBAN	2021-04-21 16:37
Philippe COLOMBAN	2021-02-23 10:38
Diamond & Related Materials	2020-11-30 10:06
Reviewer Certificates	2020-02-08 08:57
Reviewer Certificates	2019-04-26 15:11
Materials Science in Semicond...	2019-04-24 13:37
Materials Science in Semicond...	2019-04-05 12:27
Philippe COLOMBAN	2019-01-31 14:42
Philippe COLOMBAN	2019-01-31 14:06
Philippe COLOMBAN	2019-01-31 14:06
Philippe COLOMBAN	2019-01-09 11:03
Xuezhang Xiao	2019-01-03 09:48
Xuezhang Xiao	2018-12-20 11:18
Philippe COLOMBAN	2018-12-07 11:56

Messages 1 to 45 of 45

- Folders
- Inbox
- Drafts
- Sent
- Junk
- Trash
- mail-trash
- moji radovi
- saved-messages

Select:

Threads:

Subject: **Thank you for agreeing to review**
 From: Huiqing Fan
 Sender: em.jalcom.37d0.7d861f.8466e84a@editorialmanager.com
 To: Branka Hadzic
 Reply-To: Huiqing Fan
 Date: 2022-08-23 09:05

Search > Author Profile > Citation Report: Hadzic, Branka (Author)

Citation Report

Hadzic, Branka (Author)

Analyze Results

Create Alert

Export Full Report

Publications

51

Total

From 1996 ▾ to 2022 ▾

Citing Articles

289 Analyze

Total

274 Analyze

Without self-citations

Times Cited

355

Total

318

Without self-citations

6.96

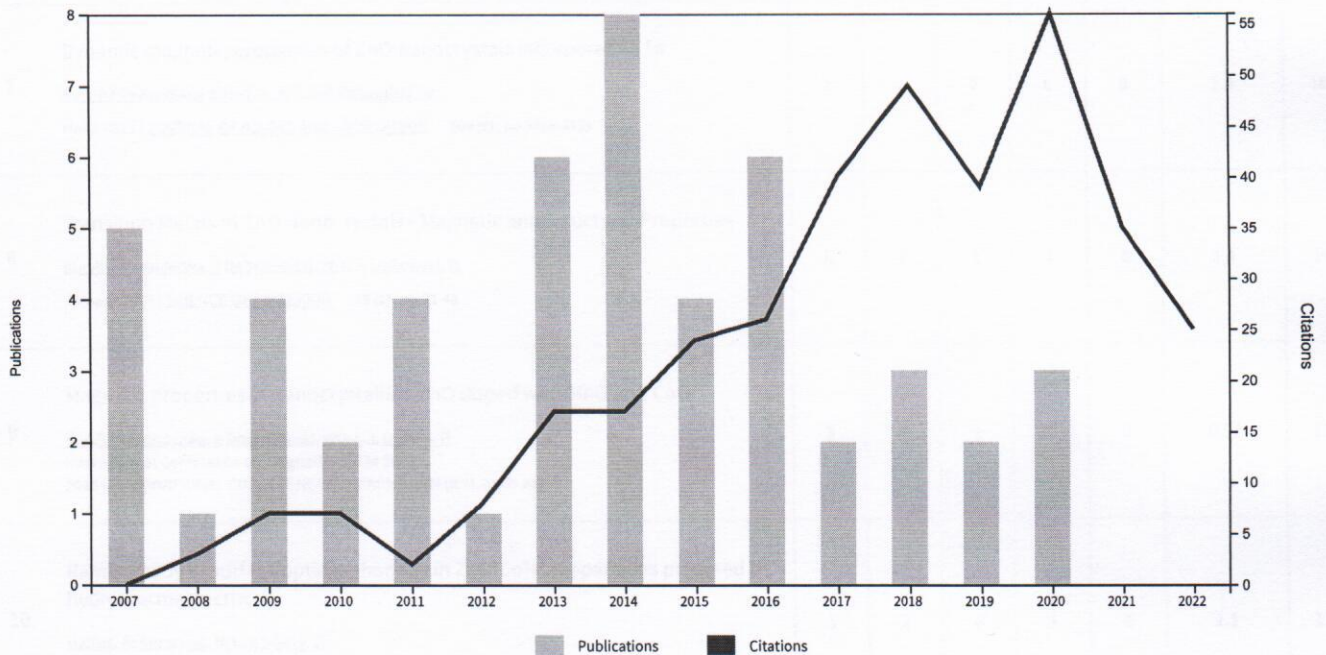
Average per item

10

H-Index

Times Cited and Publications Over Time

DOWNLOAD



51 Publications

Sort by: Citations: highest first ▾

< 1 of 2 >

Citations

< Previous year

Next year >

Average per year

Total

	2018	2019	2020	2021	2022	Average per year	Total
Total	49	39	56	35	25	23.67	355

Raman Scattering from ZnO(Fe) Nanoparticles

1

Romcevic, N; Kostic, B; (...); Sibera, D
37th International School on the Physics of Semiconducting Compounds
Nov 2008 | ACTA PHYSICA POLONICA A 114 (5), pp.1323-1328

4	6	2	3	0	2.07	31
---	---	---	---	---	------	----

Raman study of surface optical phonons in ZnO(Mn) nanoparticles

2

Hadzic, B; Romcevic, N; (...); Sibera, D

4	3	5	3	3	3.22	29
---	---	---	---	---	------	----

	Feb 5 2014 <u>JOURNAL OF ALLOYS AND COMPOUNDS</u> 585, pp.214-219								
⊖ 3	Surface optical phonons in ZnO(Co) nanoparticles: Raman study <u>Hadzic, B; Romcevic, N; (...); Sibera, D</u> Nov 5 2012 <u>JOURNAL OF ALLOYS AND COMPOUNDS</u> 540, pp.49-56	4	1	6	1	1	2.18	24	
⊖ 4	Far-infrared study of impurity local modes in Ni-doped PbTe <u>Romcevic, N; Trajic, J; (...); Khokhlov, DR</u> 15th International Conference on Solid Compounds of Transition Elements Sep 13 2007 <u>JOURNAL OF ALLOYS AND COMPOUNDS</u> 442 (1-2), pp.324-327	1	1	1	2	0	1.44	23	
⊖ 5	Raman Spectroscopy of Optical Properties In Cds Thin Films <u>Trajic, J; Gilic, M; (...); Yahia, YS</u> May-aug 2015 <u>SCIENCE OF SINTERING</u> 47 (2), pp.145-152	2	4	4	4	4	2.75	22	
⊖ 6	The effect of Sn for Ti substitution on the average and local crystal structure of BaTi1-xSnxO3 (0 <= x <= 0.20) <u>Veselinovic, L; Mitric, M; (...); Uskokovic, D</u> Jun 2014 <u>JOURNAL OF APPLIED CRYSTALLOGRAPHY</u> 47, pp.999-1007	1	2	3	3	4	2.11	19	
⊖ 7	Dynamic magnetic properties of ZnO nanocrystals incorporating Fe <u>Kuryliszyn-Kudelska, J; Hadzic, B; (...); Dobrowolski, W</u> Mar 3 2011 <u>JOURNAL OF ALLOYS AND COMPOUNDS</u> 509 (9), pp.3756-3759	2	1	2	0	0	1.5	18	
⊖ 8	Transition Metals in ZnO Nanocrystals - Magnetic and Structural Properties <u>Kuryliszyn-Kudelska, J; Dobrowolski, W; (...); Lojkowski, W</u> Jan-apr 2013 <u>SCIENCE OF SINTERING</u> 45 (1), pp.31-48	5	1	1	1	0	1.4	14	
⊖ 9	Magnetic properties of nanocrystalline ZnO doped with MnO and CoO <u>Kuryliszyn-Kudelska, J; Dobrowolski, WD; (...); Dziawa, P</u> International Conference on Magnetism (ICM 2009) 2010 INTERNATIONAL CONFERENCE ON MAGNETISM (ICM 2009) 200	3	0	1	1	0	0.92	12	
⊖ 10	Raman study of surface optical phonons in ZnO(Co) nanoparticles prepared by hydrothermal method <u>Hadzic, B; Romcevic, N; (...); Sibera, D</u> Jul-aug 2013 <u>HEMIJSKA INDUSTRIJA</u> 67 (4), pp.695-701	3	2	0	1	0	1.1	11	
⊖ 11	Characterization and luminescence kinetics of Eu3+ doped YVO4 nanopowders <u>Sevic, D; Rabasovic, MS; (...); Romcevic, N</u> Apr 2017 <u>MATERIALS RESEARCH BULLETIN</u> 88, pp.121-126	3	1	4	1	0	1.67	10	
⊖ 12	Raman study of surface optical phonons in hydrothermally obtained ZnO(Mn) nanoparticles <u>Hadzic, B; Romcevic, N; (...); Sibera, D</u> Aug 2016 <u>OPTICAL MATERIALS</u> 58, pp.317-322	1	1	4	2	0	1.43	10	
⊖ 13	Magnetic properties of ZnO(Co) nanocrystals <u>Kuryliszyn-Kudelska, J; Hadzic, B; (...); Dobrowolski, W</u> Jun 5 2013 <u>JOURNAL OF ALLOYS AND COMPOUNDS</u> 561, pp.247-251	4	2	1	0	0	1	10	
		0	1	0	0	1	1		

14	The Comparative Study of the Structural and the Electrical Properties of the Nano Spinel Ferrites Prepared by the Soft Mechanochemical Synthesis <u>Sekulic, DL; Lazarevic, ZZ; (...); Romcevic, NZ</u> 2014 <u>SCIENCE OF SINTERING</u> 46 (2), pp.235-245								
15	Raman spectroscopy of zinc oxide nanoplatelets modified with ruthenium (II) complexes <u>Ristic-Djurovic, JL; Fernandez-Izquierdo, L; (...); Romcevic, N</u> Dec 2019 Aug 2019 (Early Access) <u>JOURNAL OF RAMAN SPECTROSCOPY</u> 50 (12), pp.1829-1838	0	1	2	2	3	2	8	
16	Optical properties of layered III-VI semiconductor gamma-InSe:M (M=Mn, Fe, Co, Ni) <u>Milutinovic, A; Lazarevic, ZZ; (...); Romcevic, NZ</u> Feb 2016 <u>JOURNAL OF PHYSICS AND CHEMISTRY OF SOLIDS</u> 89, pp.120-127	0	2	4	0	1	1.14	8	
17	Synthesis, structure and photoluminescence properties of copper(II) and cobalt(III) complexes with pyridoxalaminoguanidine <u>Jelic, MG; Boukos, N; (...); Vojinovic-Jesic, LS</u> Oct 2013 <u>OPTICAL MATERIALS</u> 35 (12), pp.2728-2735	3	0	0	1	1	0.8	8	
18	Laser power influence on Raman spectra of ZnO(Co) nanoparticles <u>Hadzic, B; Romcevic, N; (...); Romcevic, M</u> Apr 2016 <u>JOURNAL OF PHYSICS AND CHEMISTRY OF SOLIDS</u> 91, pp.80-85	0	3	0	0	1	1	7	
19	Far-infrared spectroscopy of Zn _{1-x} MnxGeAs ₂ single crystals: Plasma damping influence on plasmon - Phonon interaction <u>Romcevic, N; Romcevic, M; (...); Marenkin, SF</u> Nov 15 2015 <u>JOURNAL OF ALLOYS AND COMPOUNDS</u> 649, pp.375-379	1	1	2	1	0	0.75	6	
20	Influence of SOP modes on Raman spectra of ZnO(Fe) nanoparticles <u>Hadzic, B; Romcevic, N; (...); Sibera, D</u> Apr 2015 <u>OPTICAL MATERIALS</u> 42, pp.118-123	0	0	3	2	0	0.75	6	
21	Influence of femtosecond pulsed laser irradiation on bismuth germanium oxide single crystal properties <u>Kovacevic, A; Ristic-Djurovic, JL; (...); Romcevic, N</u> Nov 2016 <u>MATERIALS RESEARCH BULLETIN</u> 83, pp.284-289	1	1	0	1	1	0.71	5	
22	Synthesis, structure and photoluminescence of (PLAGH) ₂ [ZnCl ₄] and comparative analysis of photoluminescence properties with tris(2,2'-bipyridine)ruthenium(II) <u>Radanovic, MM; Jelic, MG; (...); Balos, SS</u> Oct 2015 <u>MATERIALS RESEARCH BULLETIN</u> 70, pp.951-957	1	0	1	1	0	0.63	5	
23	Far-infrared spectroscopy of CdTe _{1-x} Sex(In): Phonon properties <u>Petrovic, M; Romcevic, N; (...); Mycielski, A</u> Nov 2014 <u>INFRARED PHYSICS & TECHNOLOGY</u> 67, pp.323-326	0	0	1	1	0	0.56	5	
24	Photoluminescence study of cobalt (III) and copper (II) complexes with the Schiff base of pyridoxal and aminoguanidine <u>Jelic, MG; Romcevic, NZ; (...); Zivanov, MB</u> 4th International School and Conference on Photonics	2	0	0	1	1	0.56	5	

Sep 2014 | [PHYSICA SCRIPTA](#) T162

25	Raman Spectroscopy of Multiphonon Emission Process in Ni-Doped PbTe Romcevic, N; Trajic, J; (...); Anzel, J Symposium on Raman Scattering in Materials Science Jul 2009 ACTA PHYSICA POLONICA A 116 (1), pp.91-92	0	0	0	0	0	0.36	5
26	Influence of laser-induced heating on MnO nanoparticles Hadzic, B; Vasic, B; (...); Romcevic, N May 2018 JOURNAL OF RAMAN SPECTROSCOPY 49 (5), pp.817-821	0	3	0	0	1	0.8	4
27	Raman spectroscopy and electron-phonon coupling in Eu3+ doped Gd2Zr2O7 nanopowders Krizan, G; Gilic, M; (...); Romcevic, N Nov 2017 OPTICAL MATERIALS 73, pp.541-544	2	0	2	0	0	0.67	4
28	Raman spectra of ZnGeAs2 highly doped with Mn Romcevic, M; Kilanski, L; (...); Marenkin, SF Nov 2014 MATERIALS RESEARCH BULLETIN 59, pp.300-304	0	1	0	0	0	0.44	4
29	Low-Frequency Raman Scattering from ZnO(Fe) Nanoparticles Kostic, R; Romcevic, N; (...); Sibera, D Symposium on Raman Scattering in Materials Science Jul 2009 ACTA PHYSICA POLONICA A 116 (1), pp.65-67	0	0	0	0	0	0.29	4
30	Superparamagnetic and ferrimagnetic behavior of nanocrystalline ZnO(MnO) Kuryliszyn-Kudelska, J; Dobrowolski, W; (...); Narkiewicz, U Apr 2018 PHYSICA E-LOW-DIMENSIONAL SYSTEMS & NANOSTRUCTURES 98, pp.10-16	1	0	1	1	0	0.6	3
31	Spectroscopy study of Bi12GeO20 single crystals Lazarevic, ZZ; Kostic, S; (...); Romcevic, NZ Jan-feb 2013 OPTOELECTRONICS AND ADVANCED MATERIALS-RAPID COMMUNICATIONS 7 (1-2), pp.58-61	0	0	2	0	0	0.3	3
32	Nanocrystalline ZnO Doped with Fe2O3 - Magnetic and Structural Properties Kuryliszyn-Kudelska, J; Hadzic, B; (...); Dobrowolski, W 39th Conference on the Physics of Semiconductors May 2011 ACTA PHYSICA POLONICA A 119 (5), pp.689-691	1	0	0	0	0	0.25	3
33	Optical Properties of Plastically Deformed Copper Trajic, J; Rudolf, B; (...); Romcevic, N 11th Annual Conference of the Materials-Research-Society-of-Serbia (YUCOMAT 2009) May 2010 ACTA PHYSICA POLONICA A 117 (5), pp.791-793	0	0	0	0	0	0.23	3
34	Structural and optical properties of ZnO?Al 2 O 3 nanopowders prepared by chemical methods Romcevic, N; Hadzic, B; (...); Dobrowolski, WD Aug 2020 JOURNAL OF LUMINESCENCE 224	0	0	0	0	2	0.67	2
35	DETERMINATION OF MICROSTRUCTURAL CHANGES BY SEVERELY PLASTICALLY DEFORMED COPPER-ALUMINUM ALLOY: OPTICAL STUDY	0	0	0	0	0	0.22	2

	Romcevic, N; Gilic, M; (...); Kos, M 2014 JOURNAL OF MINING AND METALLURGY SECTION B-METALLURGY 50 (1), pp.61-68							
36	Changes of properties of cured and uncured disiloxane bisbenzocyclobutene thin films under irradiation Ivanovic, N; Marjanovic, N; (...); Sreckovic, M Jan 2013 PROGRESS IN ORGANIC COATINGS 76 (1), pp.257-262	0	0	1	1	0	0.2	2
37	Experimental and Theoretical Investigations of Cured and Uncured Disiloxane Bisbenzocyclobutene Thin Films Ivanovic, N; Marjanovic, N; (...); Hadzic, B 2009 MATERIALS AND MANUFACTURING PROCESSES 24 (10-11), pp.1180-1184	0	0	0	0	0	0.14	2
38	Phonons investigation of ZnO@ZnS core-shell nanostructures with active layer Hadzic, B; Matovic, B; (...); Romcevic, N Mar 2021 Dec 2020 (Early Access) JOURNAL OF RAMAN SPECTROSCOPY 52 (3), pp.616-625 ☰ Enriched Cited References	0	0	0	1	0	0.33	1
39	Surface optical phonon (SOP) mode in ZnS/Poly (methylmethacrylate) nanocomposites Curcic, M; Hadzic, B; (...); Romcevic, N Jan 2020 PHYSICA E-LOW-DIMENSIONAL SYSTEMS & NANOSTRUCTURES 115	0	0	1	0	0	0.33	1
40	Photoluminescence spectroscopy of CdSe nanoparticles embedded in transparent glass Gilic, M; Kostic, B; (...); Romcevic, N Jul 2018 OPTICAL AND QUANTUM ELECTRONICS 50 (7)	0	0	1	0	0	0.2	1
41	Optical properties of Cd1-xMnxS nanoparticles: off-resonance Raman spectroscopy Petrovic, M; Romcevic, M; (...); Lazarevic, Z Mar-apr 2016 OPTOELECTRONICS AND ADVANCED MATERIALS-RAPID COMMUNICATIONS 10 (3-4), pp.177-179	0	0	1	0	0	0.14	1
42	Raman study of surface optical phonons in ZnO(Co) nanoparticles prepared by calcinations method Hadzic, B; Romcevic, N; (...); Sibera, D May-jun 2014 JOURNAL OF OPTOELECTRONICS AND ADVANCED MATERIALS 16 (5-6), pp.508-512	0	0	0	0	0	0.11	1
43	OPTICAL PROPERTIES OF PLASTICALLY DEFORMED COPPER: AN ELLIPSOMETRIC STUDY Romcevic, N; Rudolf, B; (...); Anzel, J Sep-oct 2011 MATERIALI IN TEHNOLOGIJE 45 (5), pp.463-465	0	1	0	0	0	0.08	1
44	Study of Bi12SiO20 single crystals obtained by Czochralski method Lazarevic, Z; Kostic, S; (...); Romcevic, N Jan 2011 OPTOELECTRONICS AND ADVANCED MATERIALS-RAPID COMMUNICATIONS 5 (1-2), pp.150-152	0	0	0	0	1	0.08	1
45	Far-infrared phonon spectroscopy of Pb1-xMnxTe layers grown by molecular beam epitaxy Romcevic, N; Nadolny, A; (...); Dziawa, P	0	0	0	0	0	0.06	1

Jul 12 2007 | [JOURNAL OF ALLOYS AND COMPOUNDS](#) 438 (1-2), pp.34-40

46	<p>Raman spectroscopy of Pb_{0.75}Sn_{0.25}Te(In) single crystal</p> <p>Romcevic, N; Stojanovic, D; (...); Nikorich, AV</p> <p>Jun 14 2007 JOURNAL OF ALLOYS AND COMPOUNDS 436 (1-2), pp.38-42</p>	0	0	0	0	0	0.06	1
47	<p>Far-infrared spectroscopy of laser power modified MnO nanoparticles</p> <p>Babic, B; Hadzic, B; (...); Romcevic, N</p> <p>May-jun 2019 OPTOELECTRONICS AND ADVANCED MATERIALS-RAPID COMMUNICATIONS 13 (5-6), pp.376-379</p>	0	0	0	0	0	0	0
48	<p>Growth, characterization and optical quality of calcium fluoride single crystals grown by the Bridgman method</p> <p>Elswie, HJ; Kostic, S; (...); Lazarevic, ZZ</p> <p>Jul-aug 2016 OPTOELECTRONICS AND ADVANCED MATERIALS-RAPID COMMUNICATIONS 10 (7-8), pp.522-525</p>	0	0	0	0	0	0	0
49	<p>Ellipsometric Measurements of Plastically Deformed Copper</p> <p>Miric, M; Rudolf, B; (...); Romcevic, N</p> <p>International School and Conference on Photonics (PHOTONICA09)</p> <p>Oct 2009 ACTA PHYSICA POLONICA A 116 (4), pp.715-717</p>	0	0	0	0	0	0	0
50	<p>Far-infrared study of DX-like centers in Pb_{0.95}Mn_{0.05}Te(Ga)</p> <p>Stojanovic, D; Trajic, J; (...); Romcevic, N</p> <p>International School and Conference on Optics and Optical Materials</p> <p>Nov 2007 ACTA PHYSICA POLONICA A 112 (5), pp.959-962</p>	0	0	0	0	0	0	0

Citation Report Publications Table

© 2022
Clarivate
Training
Portal

Data Correction
Privacy
Statement
Newsletter

Copyright
Notice
Cookie Policy
Terms of Use

Подешаванья
количиња

Follow
Us
 



Branka Hadzic

Institute of Physics
, University of Belgrade
vibrational spectroscopy
new materials
nanopowders

	Све	Од 2017
Наводи	510	341
h-индекс	14	10
i10-индекс	19	10

4 чланка 1 чланак

није доступно доступно

На основу услова финансирања

НАСЛОВ	НАВЕЛО	ГОДИНА
Raman scattering from ZnO (Fe) nanoparticles N Romcevic, R Kostic, M Romcevic, B Hadzic, I Kuryliszyn-Kudelska, ... Acta Phys. Pol., A 114 (5), 1323-1328	42	2008
Raman scattering from ZnO incorporating Fe nanoparticles: vibrational modes and low-frequency acoustic modes N Romčević, R Kostić, B Hadžić, M Romčević, I Kuryliszyn-Kudelska, ... Journal of alloys and compounds 507 (2), 386-390	39	2010
Raman spectroscopy of optical properties in CdS thin films J Trajić, M Gilić, N Romčević, M Romčević, G Stanišić, B Hadžić, ... Science of Sintering 47 (2), 145-152	36	2015
Raman study of surface optical phonons in ZnO (Mn) nanoparticles B Hadžić, N Romčević, M Romčević, I Kuryliszyn-Kudelska, ... Journal of alloys and compounds 585, 214-219	32	2014
Surface optical phonons in ZnO (Co) nanoparticles: Raman study B Hadžić, N Romčević, M Romčević, I Kuryliszyn-Kudelska, ... Journal of alloys and compounds 540, 49-56	32	2012
Far-infrared study of impurity local modes in Ni-doped PbTe N Romčević, J Trajić, TA Kuznetsova, M Romčević, B Hadžić, ... Journal of alloys and compounds 442 (1-2), 324-327	31	2007
The effect of Sn for Ti substitution on the average and local crystal structure of BaTi _{1-x} Sn _x O ₃ (0 ≤ x ≤ 0.20) L Veselinović, M Mitrić, L Mančić, M Vukomanović, B Hadžić, S Marković, ... Journal of Applied Crystallography 47 (3), 999-1007	24	2014
Dynamic magnetic properties of ZnO nanocrystals incorporating Fe I Kuryliszyn-Kudelska, B Hadžić, D Sibera, M Romčević, N Romčević, ... Journal of alloys and compounds 509 (9), 3756-3759	19	2011
Raman study of surface optical phonons in hydrothermally obtained ZnO (Mn) nanoparticles B Hadžić, N Romčević, M Romčević, I Kuryliszyn-Kudelska, ... Optical Materials 58, 317-322	15	2016
Magnetic properties of nanocrystalline ZnO doped with MnO and CoO I Kuryliszyn-Kudelska, WD Dobrowolski, B Hadžić, N Romčević, D Sibera, ... Journal of Physics: Conference Series 200 (7), 072058	15	2010
Characterization and luminescence kinetics of Eu ³⁺ doped YVO ₄ nanopowders D Sevic, MS Rabasovic, J Krizan, S Savic-Sevic, M Mitric, M Gilic, ... Materials Research Bulletin 88, 121-126	14	2017
The comparative study of the structural and the electrical properties of the nano spinel ferrites prepared by the soft mechanochemical synthesis DL Sekulić, ZŽ Lazarević, Č Jovalekić, A Rečnik, M Romčević, B Hadžić, ... Science of Sintering 46 (2), 235-245	14	2014

СЛОВ	НАВЕЛО	ГОДИНА
Synthesis, structure and photoluminescence properties of copper (II) and cobalt (III) complexes with pyridoxalaminoguanidine MG Jelić, N Boukos, MM Lalović, NŽ Romčević, VM Leovac, BB Hadžić, ... Optical Materials 35 (12), 2728-2735	14	2013
Magnetic properties of ZnO (Co) nanocrystals I Kuryliszyn-Kudelska, B Hadžić, D Sibera, M Romčević, N Romčević, ... Journal of alloys and compounds 561, 247-251	14	2013
Transition metals in ZnO nanocrystals: Magnetic and structural properties I Kuryliszyn-Kudelska, W Dobrowolski, M Arciszewska, N Romčević, ... Science of Sintering 45 (1), 31-48	14	2013
Raman study of surface optical phonons in ZnO (Co) nanoparticles prepared by hydrothermal method B Hadžić, N Romčević, M Romčević, I Kuryliszyn-Kudelska, ... Hemijska industrija 67 (4), 695-701	13	2013
Laser power influence on Raman spectra of ZnO (Co) nanoparticles B Hadžić, N Romčević, D Sibera, U Narkiewicz, I Kuryliszyn-Kudelska, ... Journal of Physics and Chemistry of Solids 91, 80-85	12	2016
Influence of SOP modes on Raman spectra of ZnO (Fe) nanoparticles B Hadžić, N Romčević, M Romčević, I Kuryliszyn-Kudelska, ... Optical Materials 42, 118-123	10	2015
Far-infrared spectroscopy of CdTe _{1-x} Se _x (In): Phonon properties M Petrović, N Romčević, J Trajić, WD Dobrowolski, M Romčević, B Hadžić, ... Infrared Physics & Technology 67, 323-326	10	2014
Raman spectroscopy of zinc oxide nanoplatelets modified with ruthenium (II) complexes JL Ristić-Djurović, L Fernández-Izquierdo, B Hadžić, ... Journal of Raman Spectroscopy 50 (12), 1829-1838	8	2019
Raman spectroscopy of multiphonon emission process in Ni-doped PbTe N Romcevic, J Trajic, B Hadzic, M Romcevic, D Stojanovic, Z Lazarevic, ... Acta Physica Polonica-Series A General Physics 116 (1), 91	8	2009
Influence of laser-induced heating on MnO nanoparticles B Hadžić, B Vasić, B Matović, I Kuryliszyn-Kudelska, W Dobrowolski, ... Journal of Raman Spectroscopy 49 (5), 817-821	7	2018
Far-infrared spectroscopy of Zn _{1-x} Mn _x GeAs ₂ single crystals: Plasma damping influence on plasmon-Phonon interaction N Romcevic, M Romcevic, WD Dobrowolski, L Kilanski, M Petrovic, ... Journal of Alloys and Compounds 649, 375-379	7	2015
Synthesis, structure and photoluminescence of (PLAGH) ₂ [ZnCl ₄] and comparative analysis of photoluminescence properties with tris (2, 2'-bipyridine) ruthenium (II) MM Radanović, MG Jelić, NŽ Romčević, N Boukos, LS Vojinović-Ješić, ... Materials Research Bulletin 70, 951-957	7	2015
Photoluminescence study of cobalt (III) and copper (II) complexes with the Schiff base of pyridoxal and aminoguanidine MG Jelić, NZ Romčević, BB Hadžić, MM Lalović, MP Slankamenac, ... Physica Scripta 2014 (T162), 014010	6	2014
Low-frequency Raman scattering from ZnO (Fe) nanoparticles R Kostic, N Romcevic, M Romcevic, B Hadzic, R Rudolf, ... Acta Physica Polonica-Series A General Physics 116 (1), 65	6	2009

СЛОВ	НАВЕЛО	ГОДИНА
Structural and optical properties of ZnO–Al ₂ O ₃ nanopowders prepared by chemical methods N Romcevic, B Hadzic, M Romcevic, N Paunovic, D Sibera, U Narkiewicz, ... Journal of Luminescence 224, 117273	5	2020
Nanocrystalline ZnO Doped with Fe ₂ O ₃ —Magnetic and Structural Properties I Kuryliszyn-Kudelska, B Hadžić, D Sibera, L Kilanski, N Romčević, ... Acta Phys. Pol., A 119, 689-691	5	2011
Study of Bi ₁₂ SiO ₂₀ single crystals obtained by Czochralski method ZŽ Lazarević, S Kostić, MJ Romčević, J Trajić, B Hadžić, D Stojanović, ... Optoelectron. Adv. Mater.—Rapid Commun 5, 150-152	5	2011
Optical properties of plastically deformed copper J Trajić, R Rudolf, I Anžel, M Romčević, N Lazarević, M Mirić, Z Lazarević, ... Acta Physica Polonica A 117 (5), 791-793	5	2010
Raman spectroscopy and electron-phonon coupling in Eu ³⁺ doped Gd ₂ Zr ₂ O ₇ nanopowders G Krizan, M Gilic, JL Ristic-Djurovic, J Trajic, M Romcevic, J Krizan, ... Optical Materials 73, 541-544	4	2017
Raman spectra of ZnGeAs ₂ highly doped with Mn M Romcevic, L Kilanski, N Romcevic, B Hadzic, W Dobrowolski, ... Materials Research Bulletin 59, 300-304	4	2014
Photoluminescence spectroscopy of CdSe nanoparticles embedded in transparent glass M Gilic, R Kostic, D Stojanovic, M Romcevic, B Hadzic, M Petrovic, ... Optical and Quantum Electronics 50 (7), 1-8	3	2018
Superparamagnetic and ferrimagnetic behavior of nanocrystalline ZnO (MnO) I Kuryliszyn-Kudelska, W Dobrowolski, M Arciszewska, N Romčević, ... Physica E: Low-dimensional Systems and Nanostructures 98, 10-16	3	2018
Determination of microstructural changes by severely plastically deformed copper-aluminum alloy: Optical study NŽ Romčević, MD Gilić, I Anzel, R Rudolf, M Mitrić, MJ Romčević, ... Journal of mining and metallurgy, Section B: Metallurgy 50 (1), 61-68	3	2014
Spectroscopy study of Bi ₁₂ GeO ₂₀ single crystals ZZ Lazarević, S Kostić, V Radojević, MJ Romčević, B Hadžić, J Trajić, ... Optoelectronics and Advanced Materials-Rapid Communications 7 (1-2), 58-61	3	2013
Far-infrared phonon spectroscopy of Pb _{1-x} Mn _x Te layers grown by molecular beam epitaxy N Romčević, AJ Nadolny, M Romčević, T Story, B Taliashvili, A Milutinović, ... Journal of alloys and compounds 438 (1-2), 34-40	3	2007
Structural Properties of Cu-Se-CuSe ₂ Thin Films M Gilić, M Petrović, B Hadžić, M Romčević, J Trajić, N Romčević, ... Proceedings of the IV Advanced Ceramics and Applications Conference, 235-256	2	2017
Vibrational Spectroscopy of SOP Modes in ZnO Doped with CoO, MnO and Fe ₂ O ₃ B Hadžić, N Romčević, J Trajić, R Kostić, G Stanišić, D Timotijević Proceedings of the III Advanced Ceramics and Applications Conference, 159-172	2	2016
Raman study of surface optical phonons in ZnO (Co) nanoparticles prepared by calcinations method B Hadzic, N Romcevic, M Romcevic, I Kuryliszyn-Kudelska, ... JOURNAL OF OPTOELECTRONICS AND ADVANCED MATERIALS 16 (5-6), 508-512	2	2014
Changes of properties of cured and uncured disiloxane bisbenzocyclobutene thin films under irradiation N Ivanović, N Marjanović, Z Rakočević, V Andrić, B Hadžić, I Vukanac, ... Progress in Organic Coatings 76 (1), 257-262	2	2013

СЛОВ	НАВЕЛО	ГОДИНА
Experimental and theoretical investigations of cured and uncured disiloxane bisbenzocyclobutene thin films N Ivanović, N Marjanović, J Grbović Novaković, M Manasijević, ... Materials and Manufacturing Processes 24 (10-11), 1180-1184	2	2009
Phonons investigation of ZnO@ ZnS core-shell nanostructures with active layer B Hadzic, B Matovic, M Randjelovic, R Kostic, M Romcevic, J Trajic, ... Journal of Raman Spectroscopy 52 (3), 616-625	1	2021
Surface optical phonon (SOP) mode in ZnS/Poly (methylmethacrylate) nanocomposites M Ćurčić, B Hadžić, M Gilić, V Radojević, A Bjelajac, I Radović, ... Physica E-Low-Dimensional Systems & Nanostructures 115	1	2020
Surface optical phonon (SOP) mode in ZnS/Poly (methylmethacrylate) nanocomposites M Curcic, B Hadzic, M Gilic, V Radojevic, A Bjelajac, I Radovic, ... Physica E: Low-dimensional Systems and Nanostructures 115, 113708	1	2020
Influence of Preparation Method on SOP Modes in ZnO Doped with CoO Nanoparticles B Hadžić, M Romčević, J Trajić, G Stanišić, D Timotijević Proceedings of the IV Advanced Ceramics and Applications Conference, 217-234	1	2017
Optical properties of Cd _{1-x} Mn _x S nanoparticles: off-resonance Raman spectroscopy M PETROVIĆ, M ROMČEVIĆ, R KOSTIĆ, N ROMČEVIĆ, WD Dobrowolski, ... Optoelectronics and Advanced Materials-rapid communications 10 (March-April ...	1	2016
Growth, characterization and optical quality of calcium fluoride single crystals grown by the Bridgman method HI Elswie, S Kostić, V Radojević, NŽ Romčević, B Hadžić, J Trajić, ... Optoelectronics and Advanced Materials-Rapid Communications 10 (7-8), 522-525	1	2016
Optical properties of plastically deformed copper: an ellipsometric study N Romcevic, R Rudolf, J Trajic, M Romcevic, B Hadzic, ... Materiali in tehnologije 45 (5), 463-465	1	2011
Raman spectroscopy of Pb _{0.75} Sn _{0.25} Te (In) single crystal N Romčević, D Stojanović, M Romčević, DR Khokhlov, B Hadžić, ... Journal of alloys and compounds 436 (1-2), 38-42	1	2007
Far-infrared spectroscopy of laser power modified MnO nanoparticles B Babic, B Hadzic, I Kuryliszyn-Kudelska, N Paunovic, B Vasic, ... Optoelectronics and Advanced Materials-Rapid Communications 13 (May-June ...		2019
Optical Properties of Plastically Deformed Copper: Ellipsometry and Raman Study M Gilić, M Petrović, B Hadžić, ZŽ Lazarević, M Romčević, J Trajić, ... Proceedings of the III Advanced Ceramics and Applications Conference, 173-182		2016
Optical Properties and Electron-Phonon Interactions of CdTe _{1-x} Se _x (In) Single Crystal M Petrović, J Trajić, M Gilić, M Romčević, B Hadžić, Z Lazarević, ... Proceedings of the III Advanced Ceramics and Applications Conference, 183-191		2016
Synthesis, structure and photoluminescence properties of copper (II) and cobalt (III) complexes with pyridoxalaminoguanidine MG Jelic, N Boukos, MM Lalovic, NZ Romcevic, VM Leovac, BB Hadzic, ... Optical Materials 35 (12), 2728-2735		2013
Ellipsometric Measurements of Plastically Deformed Copper M Mirić, R Rudolf, I Anžel, B Hadžić, M Romčević, J Trajić, N Romčević Acta Physica Polonica A 116 (4), 715-717		2009
Far-Infrared Study of DX-Like Centers in Pb _{0.95} Mn _{0.05} Te (Ga) D Stojanovic, J Trajic, B Hadzic, M Romcevic, II Ivanchik, DR Khokhlov, ... ACTA PHYSICA POLONICA SERIES A 112 (5), 959		2007

Investigation of photoconductivity in n-type Gallium doped PbTe
 D Stojanović, N Romčević, J Trajić, B Hadžić, M Romčević, DR Khokhlov
 Science of Sintering 39 (2), 169-175

2007

Scientific paper

B Hadžić, N Romčević, M Romčević, I Kuryliszyn-Kudelska, ...

Raman scattering from ZnO doped with Fe, Mn and Co nanoparticles

B Hadzic, N Romcevic, M Romcevic, R Kostic, I Kuryliszyn-Kudelska, ...

Far-infrared and Raman Spectroscopy of CdTe 0.97 Se 0.03 (In)

N Romcevic, M Romcevic, J Trajic, D Stojanovic, Z Lazarevic, B Hadzic, ...

Low-frequency Raman scattering from transition-metal-doped ZnO nanoparticles

R Kostic, N Romcevic, M Romcevic, B Hadzic, Z Lazarevic, ...

Raman scattering study of polycrystalline BiFeO₃ obtained by mechanochemical synthesis

Z Marinkovic-Stanojevic, N Romcevic, B Hadzic

B. Hadzic, R. Kostic, Z. Lazarevic, N. Romcevic, I. Kuryliszyn-Kudelska, ...
 Journal of Alloys and Compounds 461 (1-2): 424-428

Raman spectroscopy of optical properties in CdSe thin films
 J. Trajic, M. Romcevic, B. Hadzic, N. Romcevic, I. Kuryliszyn-Kudelska, ...
 Journal of Physics: Condensed Matter 21 (10): 105502

Raman study of surface optical phonons in ZnO (100) nanoparticles
 B. Hadzic, N. Romcevic, M. Romcevic, I. Kuryliszyn-Kudelska, ...
 Journal of Alloys and Compounds 461 (1-2): 424-428

Surface optical phonons in ZnO (100) nanoparticles: Raman study
 B. Hadzic, N. Romcevic, M. Romcevic, I. Kuryliszyn-Kudelska, ...
 Journal of Alloys and Compounds 461 (1-2): 424-428

Far-infrared study of impurity local modes in In-doped PbTe
 N. Romcevic, J. Trajic, T. Kuznetsov, M. Romcevic, B. Hadzic, ...
 Journal of Alloys and Compounds 461 (1-2): 424-428

The effect of Sn or Ti substitution on the structure and local structure of Bi₂Zn_{1-x}Sn_xTi_{1-x} (x=0.25)
 L. Stojanovic, M. Romcevic, I. Kuryliszyn-Kudelska, B. Hadzic, N. Romcevic, ...
 Journal of Applied Crystallography 47 (3): 946-957

Dynamic magnetic properties of ZnO nanocrystals incorporating Fe
 I. Kuryliszyn-Kudelska, B. Hadzic, D. Szepek, M. Romcevic, N. Romcevic, ...
 Journal of Alloys and Compounds 461 (1-2): 424-428

Raman study of surface optical phonons in hydrothermally synthesized ZnO (100) nanoparticles
 B. Hadzic, N. Romcevic, M. Romcevic, I. Kuryliszyn-Kudelska, ...
 Optics Materials 34: 117-122

Magnetic properties of nanocrystalline ZnO doped with MnO and CoO
 I. Kuryliszyn-Kudelska, W. G. Broecker, B. Hadzic, N. Romcevic, D. Szepek, ...
 Journal of Physics: Conference Series 201 (1): 012049

Characterization and microstructure kinetics of Eu³⁺-doped YVO₄ nanocrystals
 O. Bayic, M. Stojanovic, J. Mraz, S. Bado-Bado, M. Miskovic, M. G. ...
 Materials Research Bulletin 45: 121-126

The comparative study of the structural and the electrical properties of the nano ZnO²⁺ surfaces prepared by the soft mechanochemical synthesis
 D. Sekula, Z. Lazarevic, C. Ljadic, A. Sekula, M. Romcevic, B. Hadzic, ...
 Science of Sintering 44 (2): 235-242



Citation overview

Self citations of selected authors are excluded. ✕

[Back to author details](#)

[Export](#) [Print](#)

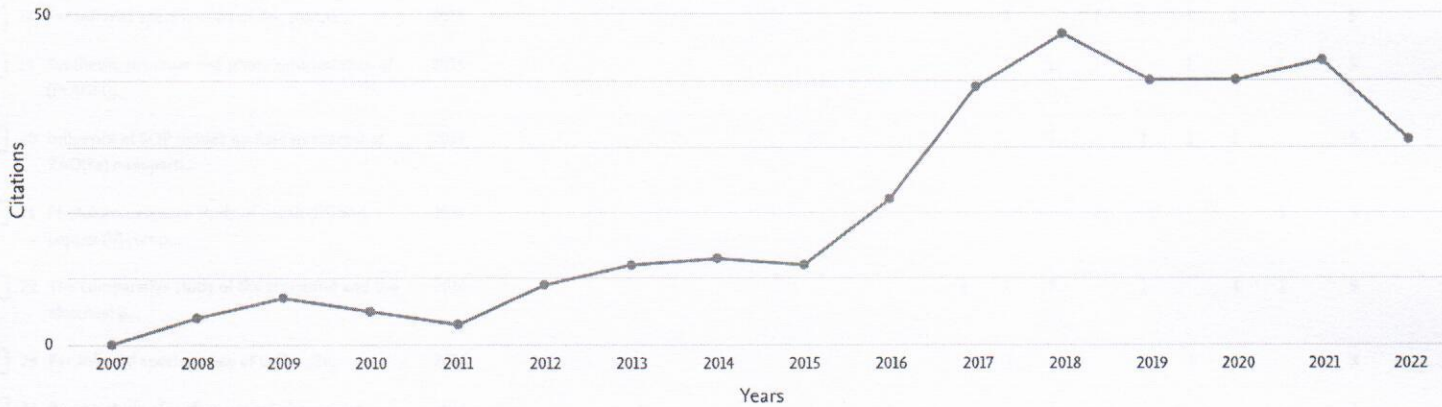
This is an overview of citations for this author.

Author *h*-index : 10 [View *h*-graph](#)

50 Cited Documents from "Hadžić, Branka B." [+ Add to list](#)

Author ID:16202374900

Date range: 2007 to 2022 Exclude self citations of selected author Exclude self citations of all authors Exclude citations from books [Update](#)



Sort on: [Date \(newest\)](#)

Page Remove

Documents	Citations	Years																	Subtotal	>2022	Total											
		<2007	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022														
<input type="checkbox"/> 1 Phonons investigation of ZnO@ZnS core-shell nanostructures w...	2021																			1	1	1										
<input type="checkbox"/> 2 Structural and optical properties of ZnO-Al ₂ O ₃	2020																					3	3	3								
<input type="checkbox"/> 3 Surface optical phonon (SOP) mode in ZnS/Poly (methylmethacr...	2020																						1	1	1							
<input type="checkbox"/> 4 Raman spectroscopy of zinc oxide nanoplatelets modified with...	2019																							2	2	3	7	7				
<input type="checkbox"/> 5 Far-infrared spectroscopy of laser power modified MnO nanopa...	2019																											0	0	0		
<input type="checkbox"/> 6 Photoluminescence spectroscopy of CdSe nanoparticles embedde...	2018																											1	1	2	2	
<input type="checkbox"/> 7 Influence of laser-induced heating on MnO nanoparticles	2018																											3	1	2	6	6

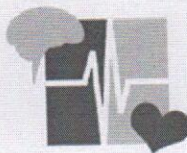
Documents	Citations	<2007	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	Subtotal	>2022	Total	
	Total	0	0	4	7	5	3	9	12	13	12	22	39	47	40	40	43	31	327	0	327	
<input type="checkbox"/> 8 Superparamagnetic and ferrimagnetic behavior of nanocrystall...	2018													1			1		2		2	
<input type="checkbox"/> 9 Raman spectroscopy and electron-phonon coupling in Eu ³⁺ ...	2017													2		2			4		4	
<input type="checkbox"/> 10 Characterization and luminescence kinetics of Eu ³⁺	2017												1	3	1	4	1		10		10	
<input type="checkbox"/> 11 Influence of femtosecond pulsed laser irradiation on bismuth...	2016												1	1				1	3		3	
<input type="checkbox"/> 12 Raman study of surface optical phonons in hydrothermally obt...	2016												2	2	2	4	2		12		12	
<input type="checkbox"/> 13 Growth, characterization and optical quality of calcium fluo...	2016																1		1		1	
<input type="checkbox"/> 14 Laser power influence on Raman spectra of ZnO(Co) nanopartic...	2016											1	2		2			1	6		6	
<input type="checkbox"/> 15 Optical properties of Cd _{1-x} Mn _x S nanopa...	2016																1		1		1	
<input type="checkbox"/> 16 Optical properties of layered III-VI semiconductor γ-InSe:M ...	2016												1		3	3	1	2	10		10	
<input type="checkbox"/> 17 Raman spectroscopy of optical properties in cds thin films	2015												4	4	5	3	7	4	27		27	
<input type="checkbox"/> 18 Far-infrared spectroscopy of Zn _{1-x} Mn _x G...	2015											1		1	1	1	1		5		5	
<input type="checkbox"/> 19 Synthesis, structure and photoluminescence of (PLAGH) ₂ ...	2015											1	1	1		1		1	5		5	
<input type="checkbox"/> 20 Influence of SOP modes on Raman spectra of ZnO(Fe) nanoparti...	2015												1		1	1	2		5		5	
<input type="checkbox"/> 21 Photoluminescence study of cobalt (III) and copper (II) comp...	2014													2				1	3		3	
<input type="checkbox"/> 22 The comparative study of the structural and the electrical p...	2014											1	2	3		1	1	1	9		9	
<input type="checkbox"/> 23 Far-infrared spectroscopy of CdTe _{1-x} Se _x	2014												1			1	1		3		3	
<input type="checkbox"/> 24 Raman study of surface optical phonons in ZnO(Co) nanopartic...	2014													1					1		1	
<input type="checkbox"/> 25 Raman spectra of ZnGeAs ₂ highly doped with Mn	2014												2		1				3		3	
<input type="checkbox"/> 26 The effect of Sn for Ti substitution on the average and loca...	2014												2	2	2	1	2	3	4	3	19	19
<input type="checkbox"/> 27 Determination of microstructural changes by severely plastic...	2014											1	1					1	3		3	
<input type="checkbox"/> 28 Raman study of surface optical phonons in ZnO(Mn) nanopartic...	2014											1	1	3	4	3	3	2	3	4	24	24
<input type="checkbox"/> 29 Raman study of surface optical phonons in ZnO(Co) nanopartic...	2013											1	1	2	2	4	2		1		13	13
<input type="checkbox"/> 30 Magnetic properties of ZnO(Co) nanocrystals	2013											1	1	1	4	2	1		10		10	
<input type="checkbox"/> 31 Transition metals in ZnO nanocrystals - Magnetic and structu...	2013											1	1	1	1	1	4	1	1	1	12	12
<input type="checkbox"/> 32 Synthesis, structure and photoluminescence properties of cop...	2013											1	1	1	3				2	8	8	
<input type="checkbox"/> 33 Spectroscopy study of Bi ₁₂ GeO ₂₀ single...	2013											1						2	1		4	4
<input type="checkbox"/> 34 Changes of properties of cured and uncured disiloxane bisben...	2013																	1	1		2	2
<input type="checkbox"/> 35 Optical properties of plastically deformed copper: An ellips...	2011																	1			1	1
<input type="checkbox"/> 36 Dynamic magnetic properties of ZnO nanocrystals incorporatin...	2011											1	2	1	2	1	2	1	1	1	13	13

Documents	Citations	<2007	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	Subtotal	>2022	Total
	Total	0	0	4	7	5	3	9	12	13	12	22	39	47	40	40	43	31	327	0	327
<input type="checkbox"/> 37 Nanocrystalline ZnO doped with Fe ₂ O ₃ -...	2011								1				1	1					3		3
<input type="checkbox"/> 38 Study of Bi ₁₂ SiO ₂₀ single crystals obt...	2011						1										1	1	3		3
<input type="checkbox"/> 39 Magnetic properties of nanocrystalline ZnO doped with MnO an...	2010							1	2		1		2	3		1	1		11		11
<input type="checkbox"/> 40 Optical properties of plastically deformed copper	2010								1			1							2		2
<input type="checkbox"/> 41 Experimental and theoretical investigations of cured and unc...	2009								2				1						3		3
<input type="checkbox"/> 42 Ellipsometric measurements of plastically deformed copper	2009																		0		0
<input type="checkbox"/> 43 Raman spectroscopy of multiphonon emission process in Ni-dop...	2009						1		1	1			2						5		5
<input type="checkbox"/> 44 Low-frequency Raman scattering from ZnO(Fe) nanoparticles	2009					1		1			1								3		3
<input type="checkbox"/> 45 Raman scattering from ZnO(Fe) nanopar tides	2008					1		3	1	4	1	1	3	5	6	2	4	1	32		32
<input type="checkbox"/> 46 Far-infrared study of impurity local modes in Ni-doped PbTe	2007			3	6	3		2	1	1	1			1	2	1	3		24		24
<input type="checkbox"/> 47 Far-infrared phonon spectroscopy of Pb _{1-x} Mn _x ...	2007			1															1		1
<input type="checkbox"/> 48 Raman spectroscopy of Pb _{0.75} Sn _{0.25} Te(l...	2007				1														1		1
<input type="checkbox"/> 49 Investigation of photoconductivity in n-type gallium doped Pb...	2007																		0		0
<input type="checkbox"/> 50 Far-infrared study of DX-like centers in Pb _{0.95} Mn...	2007																		0		0

Display: 50 results per page

1

^ Top of page



UDRUŽENJE ZA NEUROKARDIOLOGIJU SRBIJE
Srbija, 11000 Beograd, Proleterske solidarnosti 9/6
PIB 105423790 Matični broj 17703129 Šifra delatnosti 91120

Dear Branka Hadzic

On behalf of Serbian Neurocardiological Society(SNCS), we cordially invite you to be invited speaker on the Fifth International meeting on Neurocardiology and Noninvasive electrocardiology,(Neurocard 2013),which will be held in Belgrade,Hotel Metropol Palace,Serbia, on October 17th-18th,2013.All expenses related to accommodation,registration fee and stay in Belgrade will be covered from organizers of the meeting.

Yours sincerely

Prof.Dr. Branislav Milovanovic,MD,PhD

President of the meeting Neurocard 2013

Professor of Internal Medicine and Cardiology

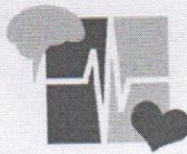
President of Serbian Neurocardiological Society

Member of board of International Society for Holter and Noninvasive Electrocardiology,ISHNE

Member of board of European Federation of Autonomic Nervous System,EFAS

Member of board of Scientific Panel for Autonomic Nervous System of European Federation of Neurological Societies,EFNS

Belgrade,13.9.2013



UDRUŽENJE ZA NEUROKARDIOLOGIJU SRBIJE
Srbija, 11000 Beograd, Proleterske solidarnosti 9/6
PIB 105423790 Matični broj 17703129 Šifra delatnosti 91120

Branka Hadzic

Dear Dr Branka Hadzic

On behalf of Serbian Neurocardiological Society(SNCS), we cordially invite you to be invited speaker and give lecture on the Sixth International meeting on Neurocardiology and Noninvasive electrocardiology,(Neurocard 2014),which will be held in Belgrade,Hotel Metropol Palace,Serbia, on October 16th-17th,2014. All expenses related to accommodation,registration fee and stay in Belgrade will be covered from organizers of the meeting.

Yours sincerely

Prof.Dr. Branislav Milovanovic,MD,PhD

President of the meeting Neurocard 2014

Professor of Internal Medicine and Cardiology

President of Serbian Neurocardiological Society

**Member of board of International Society for Holter and Noninvasive
Electrocardiology,ISHNE**

Member of board of European Federation of Autonomic Nervous System,EFAS

**Member of board of Scientific Panel for Autonomic Nervous System of European
Federation of Neurological Societies,EFNS**

Belgrade,4.9.2014.

UNKS

UDRUŽENJE ZA
NEUROKARDIOLOGIJU
SRBIJE



SNCS

SERBIAN
NEUROCARDIOLOGICAL
SOCIETY

UDRUŽENJE ZA NEUROKARDIOLOGIJU SRBIJE
Srbija, 11000 Beograd, Proleterske solidarnosti 9/6
PIB 105423790 Matični broj 17703129 Šifra delatnosti 91120

Dear Dr Branka Hadzic

On behalf of Serbian Neurocardiological Society(SNCS), we cordially invite you to give lecture on the VII International meeting on Neurocardiology and Noninvasive electrocardiology,(Neurocard 2015),which will be held in Belgrade,National Bibliotek,Serbia, on October 16th-17th,2015.

Yours sincerely

Prof.Dr. Branislav Milovanovic,MD,PhD

President of the meeting Neurocard 2014

Professor of Internal Medicine and Cardiology

President of Serbian Neurocardiological Society

Member of board of International Society for Holter and Noninvasive
Electrocardiology,ISHNE

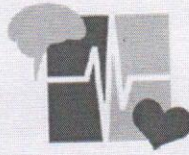
Member of board of European Federation of Autonomic Nervous System,EFAS

Member of board of Scientific Panel for Autonomic Nervous System of European
Federation of Neurological Societies,EFNS

Belgrade,24.9.2015.

UNKS

UDRUŽENJE ZA
NEUROKARDIOLOGIJU
SRBIJE



SNCS

SERBIAN
NEUROCARDIOLOGICAL
SOCIETY

UDRUŽENJE ZA NEUROKARDIOLOGIJU SRBIJE
Srbija, 11000 Beograd, Proleterske solidarnosti 9/6
PIB 105423790 Matični broj 17703129 Šifra delatnosti 91120

Dear Dr . Branka Hadžić

We cordially invite you on behalf of Serbian Neurocardiological Society(SNCS) to be invited lecturer and give lecture on the VIII International meeting on Neurocardiology and Noninvasive electrocardiology,(Neurocard 2016),which will be held in Belgrade,National Library,Serbia, on October 14th-15th,2016.

Yours sincerely

Prof.Dr. Branislav Milovanovic,MD,PhD

Member of European Society of Science and Arts,EASA
Professor of Internal Medicine and Cardiology

President of the meeting Neurocard 2016
President of Serbian Neurocardiological Society
Member of board of International Society for Holter and Noninvasive
Electrocardiology,ISHNE
Member of board of European Federation of Autonomic Nervous System,EFAS
Member of board of Scientific Panel for Autonomic Nervous System of European
Federation of Neurological Societies,EFNS

Belgrade,5.7.2016.



13th Photonics Workshop 2020
Kopaonik, Serbia, March 08-12, 2020

Institute of Physics Belgrade, Pregrevica 118, 1080 Belgrade, Serbia
Phone +381 11 3713 000 Fax: +381 11 3162 190, email fotonika@ipb.ac.rs
<http://www.photonicsworkshop.ipb.ac.rs>

Dr. Branka Hadžić
Institute of Physics Belgrade
Pregrevica 118, 11080 Zemun
Serbia

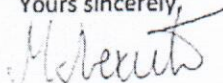
Dear Dr. Hadžić,

On behalf of the Organizing Committee of the "13th Photonics Workshop 2020" we are pleased to invite you to the workshop scheduled from **March 08-12, 2020** in Kopaonik, Serbia. This conference will be organized by the Institute of Physics Belgrade and Optical Society of Serbia.

It is our special pleasure to invite you to attend the meeting and present an invited lecture (20 min) under title "*Influence of laser induced heating on MnO nanoparticles, Raman and far-infrared studies*". The lecture is expected to contain an introduction to be appreciated by graduate students and offer a review and up-to-date progress in your field of research.

Should you have any question please don't hesitate to contact us by e-mail.

Yours sincerely,



Dr Marina Lekić
(Chair of the Organizing Committee)
email: lekic@ipb.ac.rs, fotonika@ipb.ac.rs

MRS-Serbia ***Društvo za istraživanje materijala Srbije***
Materials Research Society of Serbia

Beograd, 21. decembar 2021.

POTVRDA

Ovim potvrđujem da je dr Branka Hadžić, naučni saradnik Instituta za fiziku, u periodu od septembra 2013. do septembra 2021. god. bila član Naučno-organizacionog Odbora Konferencije Mladih istraživača (KMI), koja se organizuje jednom godišnje od strane Instituta tehničkih nauka SANU i Društva za istraživanje materijala Srbije.

Smilja Marković

dr Smilja Marković
Predsednik Naučno-organizacionog Odbora KMI
Potpredsednik Društva za istraživanje materijala Srbije
Institut tehničkih nauka SANU
11000 Beograd, Srbija
Telefon: +381 11 2636 994
E-mail: smilja.markovic@itn.sanu.ac.rs





РЕПУБЛИКА СРБИЈА
Завод за интелектуалну својину
Београд, Кнегиње Љубице 5

ИСПРАВА О МАЛОМ ПАТЕНТУ

Број **1597 U1**

Подносиоцима пријаве за признање малог патента
КОЛАРЖ, Предрагу, др, Светогорска 30, 11000 Београд, RS;
ЂУРЧИЋ, Милице, др, Слободана Перовића 4/1, 11000 Београд, RS;
ГИЛИЋ, Мартини, др, Бањалучка 2, 11000 Београд, RS;
ХАЦИЋ, Бранки, др, Гандијева 35А, 11000 Београд, RS,

признат је мали патент под називом

**МОДИФИКОВАНИ НОСАЧ ЗА ВЕРТИКАЛНО ПОЗИЦИОНИРАЊЕ
ТАБЛЕТНИХ УЗОРАКА ОД ПРАШКАСТИХ МАТЕРИЈАЛА КОЈИ ЈЕ ДЕО
КОМОРЕ ЗА ВАКУУМИРАЊЕ И ХЛАЂЕЊЕ КОЈА СЕ КОРИСТИ У
СПЕКТРОСКОПСКИМ МЕРЕЊИМА**

по пријави МП - 2018/0028, поднетој 19.06.2018. године.

Мали патент је уписан у Регистар малих патената 03.04.2019. године,
и објављен у Гласнику интелектуалне својине број 4/2019 дана 30.04.2019. године.

Мали патент важи до 19.06.2028. године, под условом
да се годишње таксе за његово одржавање редовно плаћају.

Ова исправа издата је на основу члана 110. Закона о патентима,
("Службени гласник РС", бр. 99/11).

Београд, 03.05.2019. године



Директор

Владимир Марић
Владимир Марић

conjugated nanomaterials. This strategy has great potential in biomedical applications and drug development.

P16

Alumina-Ni composites obtained by sol-gel method as adsorbents of azo dyes

N. Jović-Jovičić, T. Novaković, Z. Mojović

University of Belgrade – Institute of Chemistry, Technology and Metallurgy, Center for Catalysis and Chemical Engineering, Njegoševa 12, Belgrade, Republic of Serbia

The disposal of waters contaminated with azo dyes into natural aquatic recipients can be regarded as very harmful. Since dyes have a high degree of chemical and photolytic stability adsorption can be regarded as appropriate method for dye removal. Porous alumina composites are well known as efficient and inexpensive adsorbents of different pollutants. In this paper, the alumina powders, pure and doped with 40 mass % nickel, were synthesized by sol-gel method and calcined at 500 °C, 900 °C and 1100 °C in order to obtain mesoporous structures with a high specific surface area, well adaptable to adsorption application. The obtained composites were tested as adsorbents of textile azo dye Acid Yellow 99 (AY99). The adsorption was monitored with respect to contact time, using AY99 initial concentrations of 50 mg dm⁻³, mass of adsorbent $m_{ads}=50$ mg and volume of dye solution $V=50$ cm³. The adsorption study showed that the adsorption capacity of samples decreased with temperature of calcination and nickel content. The study confirmed the feasibility of using alumina composites as adsorbents for the azo dyes.

Acknowledgements: This work was supported by the Ministry of Education, Science and Technological Development of the Republic of Serbia (Projects III 45001 and ON 172015).

P17

Preparation and optical properties of ZnS/Poly (methyl methacrylate) nanocomposite

M. Ćurčić¹, M. Gilić¹, B. Hadžić¹, J. Trajić¹, Z. Lazarević¹, M. Romčević¹,
V. Radojević², A. Bjelajac³, I. Radović⁴, P. Balaž⁵, N. Romčević¹

¹ *Institute of Physics Belgrade, University of Belgrade, 11080 Belgrade, Serbia*

² *Faculty of Technology and Metallurgy, University of Belgrade, 11000 Belgrade, Serbia*

³ *Inovacioni centar TMF, 11000 Belgrade, Serbia*

⁴ *Institute Vinča, University of Belgrade, 11000 Belgrade, Serbia*

⁵ *Institute of Geotechnics, Slovak Academy of Science, 043 53 Košice, Slovakia*

Nanocomposites derived from nano-scale inorganic/organic particles that are dispersed in a polymer matrix homogeneously have attracted considerable attention [1-3]. The diverse properties of numerous polymers to choose from are well documented, including both plastics and elastomers, which are the main two types of polymers. Organic/inorganic hybrid materials offer highly interesting and versatile applications when incorporated with a polymer. Among the inorganic/polymer nanocomposites, metal sulfides/polymer nanocomposites have been researched

extensively due to their interesting optical, electrical and mechanical properties. Their excellent physical and chemical properties in various fields, such as catalysis, sensors, solar cells, photo detectors, light emitting diodes and laser communication, have made them very attractive and promising materials. Semiconductor particles immobilized in a polymer matrix with nano-scale grain size show different properties relative to the same material in bulk form because of quantum size effects. Many different synthetic approaches, like thermal evaporation, chemical bath deposition, chemical vapor deposition (CVD), laser ablation, hydrothermal, homogeneous precipitation in an organic matrix, sonochemical and sol-gel methods, have been employed for the synthesis of metal sulfide nanoparticles. In this work we investigate the structural and optical properties of polymer nanocomposites prepared by the incorporation of ZnS nanoparticles into the matrices of polymer poly (methyl methacrylate) (PMMA). The structural studies of the metal sulfides/polymer nanocomposites were carried out by Scanning electron microscopy (SEM), Raman spectroscopy and Far-infrared spectroscopy. The dielectric function of ZnS nanoparticles is modeled as a mixture of homogenous spherical inclusion in air, by the Maxwell-Garnet formula. In the analysis of the far-infrared reflection spectra, appearance of combined plasmon-LO phonon modes with high phonon damping are observed, which causes decreases of coupled plasmon-phonon frequencies.

P18

Synthesis and characterization of Al pillared montmorillonite impregnated with cobalt

Marija Marković¹, Predrag Banković², Tihana Mudrinić², Nataša Jović-Jovičić²,
Marija Ajduković², Aleksandra Milutinović-Nikolić², Sanja Marinović²

¹ University of Belgrade, Faculty of Technology and Metallurgy, Karnegijeva 4,
11000 Belgrade Republic of Serbia and Serbian armed forces

² University of Belgrade, Institute of Chemistry, Technology and Metallurgy,
Department of Catalysis and Chemical Engineering,
Njegoševa 12, 11000 Belgrade, Republic of Serbia

Aluminum pillared clay (AP) was synthesized using $\leq 74 \mu\text{m}$ fraction of Na-exchanged clay from Wyoming, USA (Na-Wy). The process of pillaring was carried out according to a common procedure comprising the following steps: pillaring, rinsing, drying and calcination. The obtained pillared clay was impregnated with Co^{2+} using incipient wetness impregnation method. The obtained sample was calcined and denoted as CoAP. Powder X-ray diffraction (XRD) patterns of Na-Wy, AP and CoAP indicated the presence of montmorillonite, quartz and feldspar. The pillaring affected montmorillonite peak corresponding to the 001 reflection. The d_{001} value increased from 1.17 nm for Na-Wy to 1.82 nm for AP. The pillaring process also fixed the basal spacing and no swelling was registered. In the diffractogram of CoAP the 001 peak was not well defined and was shifted to higher 2θ values. Nitrogen adsorption-desorption isotherms were used to determine textural properties of the samples. Pillaring resulted in enhanced textural properties such as increased total pore volume and specific surface area in the mesoporous region, as well as increased micropore volume comparing with that of Na-Wy. On the other hand, for CoAP textural parameters' values were lower than those of AP, which could be ascribed to successful cobalt impregnation.

Acknowledgement: This work was supported by the Ministry of Education, Science and Technological Development of the Republic of Serbia (Project III 45001).

Influence of Preparation Method on SOP Modes in ZnO Doped with CoO Nanoparticles

Proceedings of the IV Advanced Ceramics and Applications Conference pp 217-234 | Cite as

- B. Hadžić (1) Email author (branka@ipb.ac.rs)
- M. Romčević (1)
- J. Trajčić (1)
- G. Stanišić (1)
- D. Timotijević (1)

1. Institute of Physics, University of Belgrade, , Belgrade, Serbia

Conference paper

First Online: 17 January 2017

- 862 Downloads

Abstract

The aim of the present work is to study influence of preparation method on samples characteristics, creation and behavior of surface optical phonons (SOP) modes with change of concentration of doping elements by micro Raman spectroscopy. Nanocrystalline samples of ZnO(Co) were prepared by use of traditional wet chemistry method followed by calcinations and the microwave assisted hydrothermal synthesis. The phase composition of the samples (ZnO , Co_3O_4 , ZnCo_2O_4) and the mean crystalline size (14–300 nm) were determined using X-ray diffraction measurements. In this paper we report the experimental spectra of Raman scattering (from 100 to 1600 cm^{-1}) for both type of samples. Main characteristic of experimental Raman spectrum are: sharp peak at 436 cm^{-1} and broad multi phonon structure at $\sim 1150 \text{ cm}^{-1}$, typical for ZnO; sharp peaks at 194, 482, 521, 618 and 691 cm^{-1} typical for Co_3O_4 and sharp peaks at 185, 475, 520, 610 and 690 cm^{-1} typical for ZnCo_2O_4 nanoparticles. The phonon of registered phase's exhibit effects connected to phase concentration, while the SOP phonon mode exhibit significant confinement effect.

Keywords

Nanostructured materials Optical properties Light absorption and reflection
This is a preview of subscription content, [log in](#) to check access.

Notes

Acknowledgments

This work was supported under Agreement of Scientific Collaboration between Polish Academy of Science and Serbian Academy of Sciences and Arts. The work in Serbia was supported by Serbian Ministry of Education, Science and Technological

Structural Properties of Cu-Se-CuSe₂ Thin Films

Proceedings of the IV Advanced Ceramics and Applications Conference pp 235-256 | Cite as

- M. Gilić (1) Email author (martina@ipb.ac.rs)
- M. Petrović (1)
- B. Hadžić (1)
- M. Romčević (1)
- J. Trajić (1)
- N. Romčević (1)
- Z. Lazarević (1)

1. Institute of Physics, University of Belgrade, , Belgrade, Serbia

Conference paper

First Online: 17 January 2017

- 926 Downloads

Abstract

This paper describes the structural and optical properties of Cu-Se-CuSe₂ thin films. The surface morphology of thin films was investigated by atomic force microscopy (AFM) and scanning electron microscopy (SEM). Formation of thin films is concluded to proceed unevenly, in the form of islands which later grew into agglomerates. The structural characterization of Cu-Se-CuSe₂ thin film was investigated using X-ray diffraction pattern (XRD). The presence of two-phase system is observed. One is the solid solution of Cu in Se and the other is low-pressure modification of CuSe₂. The Raman spectroscopy was used to identify and quantify the individual phases present in the films. Red shift and asymmetry of Raman mode characteristic for CuSe₂ enable us to estimate nanocrystal dimension. In the analysis of the far-infrared reflection spectra, numerical model for calculating the reflectivity coefficient of layered system, which includes film with nanocrystallite inclusions (modeled by Maxwell–Garnett approximation) and substrate, has been applied. UV–VIS spectroscopy and photoluminescence spectroscopy are employed to estimate direct and indirect band gap of CuSe₂.

Keywords

Thin films Optical properties Spectroscopy Maxwell–Garnett mixing model
This is a preview of subscription content, [log in](#) to check access.

Notes

Acknowledgments

This work was supported by Serbian Ministry of Education, Science and Technological Development under Project III45003.

EUROMAT 2017

September 17-22, 2017, Thessaloniki, Greece
Symposium C.3 POSTER Presentations

C3-P-THU-P2-10

Laser power influence on Raman spectra of ZnO(Co) nanoparticles

PhD Branka Hadžić¹, PhD Nebojša Romčević¹, PhD Maja Romčević¹, PhD Martina Gilić¹, PhD Jelena Trajić¹, PhD Dušanka Stojanović¹

¹Institute Of Physics, University of Belgrade, Belgrade, Serbia

The purpose of this work was to study influence of laser line power on Raman spectra of nanosized powders of ZnO doped with CoO. Nanocrystalline samples were obtained by wet chemical method followed by calcination (concentration of CoO from 5% till 95%). Samples were characterized by X-ray diffraction (XRD) and Raman spectroscopy, green line 514.5 nm of argon-ion laser. At all concentration of CoO only two phases were register by XRD, the ZnO phase and the Co₃O₄ phase with mean crystalline size from 14 nm to 156 nm. Here we report the experimental spectra of non-resonant Raman scattering in the range between 100 cm⁻¹ and 1600 cm⁻¹, for a series of samples irradiated with four different laser power densities. Increase in laser power density generally results in redshift toward lower frequencies and broadening of the peaks as well as formation of cobalt dimers on the surface of Co₃O₄. The laser power densities used in our study did not cause thermal destruction in any of the investigated samples. Relative intensity of the peaks does not depend monotonously on the laser power density and is different for ZnO, Co₂ and for Co₃O₄ peaks. The relative intensity of ZnO peaks and Co₂ peak increases while the one of Co₃O₄ peaks decreases with the increase in laser power density. Although intensity of Co₃O₄ peaks decreases, while intensity of formed Co₂ peak increase overall intensity of all cobalt modes increase with increase in laser power density. Laser-induced local heating of samples results in the larger red shift for both types of peaks compared to the red shift caused by doping.

Surface optical phonon-plasmon interaction in nano-dimensional CdTe thin films

J. Mitrić¹, N. Paunović¹, M. Mitrić¹, B. Vasić¹, U. Ralević¹, J. Trajić¹, M. Romčević¹, W.D. Dobrowolski³, I. S. Yahia^{4,5}, B. Hadžić¹, M. Gilić¹, S. Ćirković¹ and N. Romčević¹

(1) Institute of Physics, University of Belgrade, Pregrevica 118, 11080 Belgrade, Serbia

(2) Institute Vinča, University of Belgrade, P. O. Box 522, 11001 Belgrade, Serbia

(3) Institute of Physics, Polish Academy of Science, al. Lotnikov 32/46, 02-668 Warsaw, Poland

(4) Department of Physics, Faculty of Science, King Khalid University, P.O. Box 9004, Abha Saudi Arabia

(5) Nano-Science & Semiconductor Labs, Department of Physics, Faculty of Education, Ain Shams University, Roxy, Cairo, Egypt

Contact: J. Mitrić (jmitric@ipb.ac.rs)

Abstract. Thin film polycrystalline semiconductors have drawn great attention in many application in various electronic and optoelectronic devices. Because of its low production cost, thin film nowadays enjoy great attention in basic research and solid state technology. The interest in various properties of photonic CdTe is well justified, as this material plays an important role in expanding variety of applications as in: integrated optics, optoelectronics or solar energy conversion [1-4].

Structural and optical properties of CdTe thin films were investigated applying Atomic Force Microscopy (AFM), X-Ray Diffraction (XRD) technique, Raman Spectroscopy and Far-Infrared (FIR) Spectroscopy. CdTe thin films were prepared by using thermal evaporation technique. In the analysis of the Far-Infrared reflection spectra, numerical model for calculating the reflectivity coefficient for system which includes films and substrate was applied. Effective permittivity of film mixture (CdTe and air) was modeled by Maxwell-Garnet approximation. We reveal existence of surface optical phonon (SOP) mode and plasmon-phonon interaction, associated with it.

REFERENCES

- [1] R. Triboulet & P. Siffert, *CdTe and Related Compounds; Physics, Defects, Hetero- and Nano- structures, Crystal Growth, Surfaces and Applications*, 1st Edition, Elsevier, 2010.
- [2] S. Chandra Ray & K. Mallick, *Cadmium Telluride (CdTe) Thin Film for Photovoltaic Applications, International Journal of Chemical Engineering and Applications*, **4**, 183-186, 2013.
- [3] C. S. Ferekides et al., *CdTe thin film solar cells: device and technology issues*, *Solar Energy*, **77**, 823-830, 2004.
- [4] K. S. Rahman et al., *Influence of Thermal Annealing on CdTe Thin Film Deposited by Thermal Evaporation Technique*, 3rd International Conference on the Developments in Renewable Energy Technology (ICDRET) 29-31, 2014.

Structural and optical characterization of europium doped yttrium orthovanadate: isotope – like effect

J. Mitrić¹, B. Hadžić¹, J. Trajić¹, S. Ćirković¹, M. Romčević¹, N. Romčević¹

(1) *Institute of Physics Belgrade, University of Belgrade, Pregrevica 118, 11080 Belgrade, Serbia*

Contact: J.Mitrić (jmitric@ipb.ac.rs)

Abstract. The yttrium orthovanadate (YVO₄) belongs to the group of important metal vanadates, MVO₄ (M = Bi, Y, Fe, Cr, In, etc) because of its wide range of applications, especially in photonics [1,2]. Excellent thermal stability, robustness and other physicochemical properties of YVO₄ ensured it to be a very used material in optical devices [3]. Very convenient thing about YVO₄ is that it is a attractive host material that could be well excited under UV light irradiation i.e. the vanadate group, V⁵⁺ – O²⁻ in YVO₄:Eu³⁺ is excited and in that way phonon energy is transferred to the doped rare – earth (RE) ions. [4]

We describe synthesis and characterization of europium doped yttrium orthovanadate. Two methods of preparation were used and compared – Solution Combustion Synthesis (SCS) and Classical Ceramic Method (CSC). Atomic Force Microscopy (AFM), X – ray Powder Diffraction (XRPD) and Field – Emission Scanning Electron Microscopy (FESEM) were used to examine morphology and structure of all samples. For optical characterization and for describing the so – called isotope – like effect, Raman spectroscopy was used. It is confirmed that doping with europium ions results in change of Raman spectra of doped samples. Influence of different methods of synthesis on isotope – like effect is presented with detailed calculation of shifted modes.

REFERENCES

- [1] S. Thakur, A. K. Gathania, *J. Electronic Mater.* **2015**, *44*, 3444.
- [2] S. M. Rafiaei, A. Kim, M Shokouhimehr, *Curr. Nanosci.* **2016**, *12*(2), 244.
- [3] S. Rafiaei, T. Isfahani, H. Afshari, M. Shokouhimehr, *Mater. Chem. Phys.* **2018**, *203*, 274.
- [4] M. S. Rabasović, J. Križan, P. Gregorčič, M. D. Rabasović, N. Romčević, D. Šević, *Opt. Quant. Electron.* **2016**, *48*, 163.

На основу чл. 10, 97. став 1. и 104. Закона о научноистраживачкој делатности („Службени гласник РС”, бр. 110/05, 50/06-исправка, 18/10 и 112/15) - у даљем тексту: Закон), сагласно Акту о избору, вредновању и финансирању Програма ОИ/ТР/ИИИ број 451-01-967/2010-01 од 20. маја 2010. године (у даљем тексту: Акт), у пројектном циклусу истраживања од 2011. године, чије финансирање се наставља до 31. децембра 2018. године, по Решењу Владе 05 број: 021-162/2018 од 11.01.2018. године („Службени гласник РС”, број 3/18), а у вези са тачком 4. Одлуке о распореду средстава за финансирање истраживања по пројектима одобреним у оквиру програма ОИ/ТР/ИИИ у периоду од 1. априла до 31. децембра 2018. године, број: 451-03-1283/2018-14 од 04.04.2018. године, **уговорне стране:**

1) РЕПУБЛИКА СРБИЈА – Министарство просвете, науке и технолошког развоја, Београд, Немањина 22-26, ПИБ 102199748, матични број: 17329235 (у даљем тексту: Министарство), које представља министар просвете, науке и технолошког развоја,

и

2) РЕАЛИЗАТОРИ ИСТРАЖИВАЊА - учесници у реализацији научноистраживачког пројекта:

2. 1) Криминалистичко-полицијска академија у Београду, ПИБ 104629251, матични број:17672355, рачун КЈС број 840-0000001751660-26, кога заступа проф. др Горан Бошковић, в.д. декана
2. 2) Универзитет Џон Незбит, Факултет за пословне студије у Београду, ПИБ 100035467, матични број:17241117, рачун КЈС број 840-0000014505763-46, кога заступа др Татјана Цветковски, декан
2. 3) Универзитет у Београду, Грађевински факултет, ПИБ 100251144, матични број:07006454, рачун КЈС број 840-0000001437660-59, кога заступа др Бранко Божић, декан
2. 4) Универзитет у Београду, Електротехнички факултет, ПИБ 101206130, матични број:07032498, рачун КЈС број 840-0000001438660-66, кога заступа др Мило Томашевић, декан
2. 5) Универзитет у Београду, Институт за нуклеарне науке 'Винча', ПИБ 101877940, матични број:7035250, рачун КЈС број 840-0000000011723-73, кога заступа др Милица Марчета Канински, директор
2. 6) Универзитет у Београду, Институт за физику, ПИБ 100105980, матични број:7018029, рачун КЈС број 840-0000000020723-39, кога заступа др Александар Богојевић, директор
2. 7) Универзитет у Београду, Машински факултет, ПИБ 100209517, матични број:07032501, рачун КЈС број 840-0000001876660-28, кога заступа др Радивоје Митровић, декан
2. 8) Универзитет у Београду, Стоматолошки факултет, ПИБ 100125119, матични број:07001991, рачун КЈС број 840-0000001122660-85, кога заступа др Мирослав Вукадиновић, декан
2. 9) Универзитет у Београду, Технолошко-металуршки факултет, ПИБ 100123813, матични број:07032552, рачун КЈС број 840-0000001441660-87, кога заступа др Ђорђе Јанаковић, декан
2. 10) Универзитет у Новом Саду, Факултет техничких наука, ПИБ 100724720, матични број:08067104, рачун КЈС број 840-0000001710660-30, кога заступа др Раде Дорословачки, декан

2. 11) Универзитет Унион у Београду, Факултет за пословно индустријски менаџмент у Младеновцу, ПИБ 102520146, матични број:17434977, рачун КЈС број 840-0000009329763-92, кога заступа ,
2. 12) Универзитет Унион, Рачунарски факултет у Београду, ПИБ 102971356, матични број:17489453, рачун КЈС број 840-0000013144763-25, кога заступа Др Драган Милетић , декан
- закључују

Анекс IX

основног уговора о реализацији Пројекта ИИИ у периоду април - децембар 2018. године у циклусу истраживања од 01.01.2011. до 31.12.2018. године

Члан 1.

Овим анексом се мења и допуњује основни Уговор о реализацији Пројекта ИИИ, тако што се уређују међусобна права и обавезе уговорних страна и Руководиоца Пројекта у реализацији и финансирању научноистраживачког пројекта: "Оптоелектронски нанодимензиони системи - пут ка примени", евиденциони број ИИИ 45003 (у даљем тексту: Пројекат ИИИ) у периоду април - децембар 2018. године у текућем циклусу истраживања од 01.01.2011. до 31.12.2018. године.

Финансирање реализације Пројекта ИИИ у периоду јануар-март 2018.године извршено је у складу са одлуком број: 451-03-496/2018-14 од 29. јануара 2018. године. Реализатори истраживања на Пројекту ИИИ по овом анексу су правна лица из члана 104. став 1. Закона.

Члан 2.

Укупан обим истраживања на Пројекту ИИИ износи 342 истраживачких месеци. Руководилац Пројекта ИИИ је др Небојша Ромчевић, научни саветник запослен у научноистраживачкој организацији: Институт за физику у Београду (у даљем тексту: Руководилац Пројекта).

Одлуку о одређивању другог лица за Руководиоца Пројекта доноси министар, уз прибављено образложено писано мишљење руководиоца свих Реализатора истраживања. Уколико реализатор, на писани захтев, не достави мишљење у року од 8 дана, сматраће се да је мишљење о предлогу за одређивање другог руководиоца позитивно.

Пројекат ИИИ чине следећи потпројекти:

- Потпројекат 1: "Синтеза наноматеријала и структура", чији је руководиоца Марина Гилић, научни сарадник
- Потпројекат 2: "Теорија оптичких особина наноструктура", чији је руководиоца Милан Тадић, редовни професор
- Потпројекат 3: "Електронски принципи формирања и функционисања наноструктура ", чији је руководиоца Ивана Радисављевић, виши научни сарадник
- Потпројекат 4: "Примена рачунара у повезивању теоријских, експерименталних и примењених истраживања", чији је руководиоца Стеван Милинковић, редовни професор
- Потпројекат 5: "Карактеризација наноћестица и наноструктура", чији је руководиоца Милица Ђурчић, научни сарадник
- Потпројекат 6: "Испитивање електричних карактеристика нових материјала и пројектовање сензора са оптичким влакнима", чији је руководиоца Бранка Хаџић, научни сарадник

- Потпројекат 7: "Наноструктурни оптоелектронски сензорски системи", чији је руководилац Пеђа Михаиловић, ванредни професор

Члан 3.

Овим анексом се утврђује следећи износ и структура буџета Пројекта ИИИ до 31. децембра 2018. године и то:

1) Накнаде за рад истраживача, односно сарадника ангажованих на Пројекту ИИИ (у даљем тексту: истраживач) у бруто износу, одређене су множењем одобрених истраживач-месеци за сваког истраживача, са одговарајућом ценом истраживач-месеца која се утврђује посебном одлуком министра (Прилог 2).

У складу са одредбама члана 7.4. Основног Уговора о реализацији Пројекта ИИИ и члана 36. Акта, истраживачима који почев од датума објављивања Јавног позива (23. маја 2010. године), нису наводили пуну афилијацију приликом публиковања радова на начин утврђен Одлуком министра број 451-03-3558/2011-14 од 18.10.2011. године, накнада за научноистраживачки рад ће од априла 2018. године бити умањена, и то: са износом од 5 уместо 8 истраживач месеци за истраживаче запослене на високошколским установама, односно, са износом од 10 уместо 12 истраживач месеци за истраживаче запослене у институтима и у регистрованим иновационим организацијама из члана 104. Закона. Умањен износ, у складу са чланом 3.2. горе наведене Одлуке, истраживачи ће примати све док Министарству не доставе потписану изјаву да ће при будућем објављивању научних радова писати пуну афилијацију из члана 36. Акта;

2) Директни материјални трошкови истраживања (ДМТ) који су у функцији обављања научноистраживачког рада на Пројекту ИИИ у 2018. години а који су по структури:

2) 1. ДМТ I / режија, трошкови рада лица запослених код реализатора истраживања на стручним, административним и техничким пословима, као и трошкови електричне енергије, воде, грејања, комуналних услуга и сличних трошкова реализатора програма пројектног финансирања.

2) 2. ДМТ II - трошкови који су у функцији обављања научноистраживачког рада на Пројекту ИИИ у 2018. години, а односе се на: набавку потрошног материјала, ситне опреме и ситног инвентара, трошкове службених путовања чланова пројектног тима, трошкове дисеминације резултата истраживања, трошкове услуга истраживачима и сличних трошкова реализатора програма пројектног финансирања у функцији обављања пројектних активности.

Члан 4.

Саставни делови овог анекса су следећи прилози:

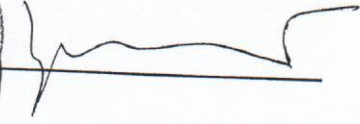

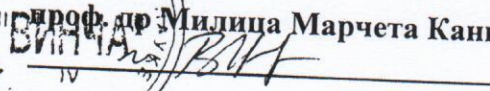

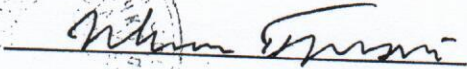
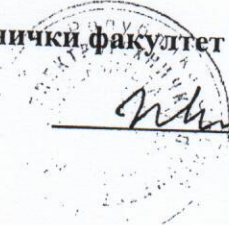
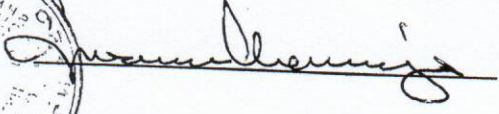
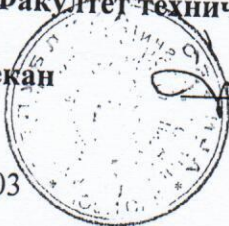
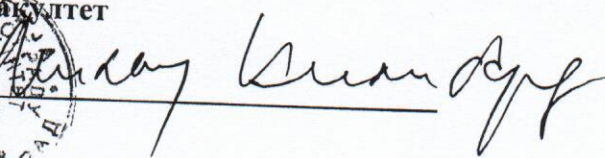



- Прилог 1.** Опис, очекивани кључни резултати и значај истраживања Пројекта ИИИ до 31. децембра 2018. године, програм са динамиком и планом рада, планираним резултатима и роковима реализације истраживања;
- Прилог 2.** Цене истраживач-месеци утврђене за период април-децембар 2018. године у складу са категоријом и истраживачким, научним и сарадничким звањем истраживача из члана 69. Закона, кога су Реализатори истраживања укључили на пројектно финансирање у складу са Законом и чл. 22-24. Акта. Висину утврђене цене истраживач-месеца Министарство може мењати у току реализације Пројекта ИИИ у складу са расположивим буџетским средствима;
- Прилог 3.** Списак истраживача ангажованих код Реализатора истраживања са ознаком категорије у коју су разврстани сагласно чл. 11-18. Акта, са утврђеном накнадом за научноистраживачки рад у бруто износу, која садржи: нето износ за исплату и износ припадајућег пореза и доприноса. Бруто накнада за научноистраживачки рад истраживача који су запослени

Члан 13.

Овај уговор је сачињен у 16 (шеснаест) истоветних примерака, од којих по један за сваког Реализатора истраживања, један за руководиоца Пројекта, а три за Министарство.

У Београду, дана 19. 04. 2018. године

УГОВОРНЕ СТРАНЕ

1. за Универзитет у Београду, Институт за физику
др Александар Богојевић, директор
Ев. број уговора код учесника
у реализацији Пројекта: ИИИ45003

2. за Универзитет у Београду, Институт за нуклеарне науке Винча
проф. др Милица Марчета Канински, декан
Ев. број уговора код учесника
у реализацији Пројекта: ИИИ45003

3. за Универзитет у Београду, Електротехнички факултет
проф. др Мило Томашевић, декан
Ев. број уговора код учесника
у реализацији Пројекта: ИИИ45003

4. за Универзитет у Новом Саду, Факултет техничких наука
проф. др Раде Дорословачки, декан
Ев. број уговора код учесника
у реализацији Пројекта: ИИИ45003

5. за Универзитет у Београду, Грађевински факултет
проф. др Бранко Божић, декан
Ев. број уговора код учесника
у реализацији Пројекта: ИИИ45003

6. за Универзитет у Београду, Машински факултет
проф. др Радивоје Митровић, декан
Ев. број уговора код учесника
у реализацији Пројекта: ИИИ45003


7. за Универзитет у Београду, Медицински факултет

проф. др Радивоје Митровић, декан

Ев. број уговора код учесника
у реализацији Пројекта: ИИИ45003

8. за Универзитет у Београду, Стоматолошки факултет

проф. др Мирослав Вукадиновић, декан

Ев. број уговора код учесника
у реализацији Пројекта: ИИИ45003

9. за Универзитет у Београду, Технолошко-Металуршки факултет

проф. др Ђорђе Јанаковић, декан

Ев. број уговора код учесника
у реализацији Пројекта: ИИИ45003

10. за Универзитет Унион, Рачунарски факултет

проф. др Драган Милетић, декан

Ев. број уговора код учесника
у реализацији Пројекта: ИИИ45003

11. Криминалистичко-полицијска академија у Београду

проф. др Горан Бошковић, декан

Ев. број уговора код учесника
у реализацији Пројекта: ИИИ45003

12. за Универзитет Дон Незбит, Факултет за пословне студије у Београду

проф. др Татјана Цветковски, декан

Ев. број уговора код учесника
у реализацији Пројекта: ИИИ45003

13. РУКОВОДИЛАЦ ПРОЈЕКТА

др Небојша Ромчевић, научни саветник

запослен у Универзитет у Београду, Институт за физику



Handwritten signature of Dr. Nebojsa Romcevic.



Број 0801-54/1
Датум 17.01.2022 УГОВОР О ФИНАНСИРАЊУ
РЕАЛИЗАЦИЈЕ НАУЧНОИСТРАЖИВАЧКОГ ПРОЈЕКТА

Nano-objects in own matrix – Self composite

NOOM-SeC

7504386

У ОКВИРУ ПРОГРАМА ИДЕЈЕ ФОНДА ЗА НАУКУ РЕПУБЛИКЕ СРБИЈЕ

ИЗВОР ФИНАНСИРАЊА: Споразум о зајму број 9029-YF -SAIGE- Пројекат акцелерације иновација и подстицања раста предузетништва у Републици Србији и средства из буџета Републике Србије.

УГОВОРНЕ СТРАНЕ:

1. **ФОНД ЗА НАУКУ РЕПУБЛИКЕ СРБИЈЕ**, са регистрованим седиштем у Београду, ул. Немањина 22-26, Београд, матични број 17921410, ПИБ 111343775, број рачуна КЈС 840-670723-30, кога заступа др Милица Ђурић-Јовичић, в.д. директора (у даљем тексту: **Фонд за науку**),
са једне стране,

и

2. Реализатор истраживања/корисник средстава одобрених за финансирање Пројекта (у даљем тексту сваки од наведених појединачно означен као **Корисник средстава**, а сви заједнички означени као **Корисници средстава**):

2.1. **Акредитована научноистраживачка организација – НИО** Институт за физику Београд, Универзитет у Београду (назив научноистраживачке организације), са седиштем на адреси Прегревица 118, Београд-Земун, ПИБ: 100105980, матични број: 07018029, коју заступа Александар Богојевић (име и презиме особе овлашћене за заступање), директор, која је носилац реализације Пројекта (у даљем тексту: **Носилац Пројекта**);

3. Небојша Ромчевић (име и презиме руководиоца Пројекта), запослен у НИО Институт за физику Београд, Универзитет у Београду Носиоцу Пројекта (у даљем тексту: **Руководилац Пројекта**),
са друге стране.

Члан 44.

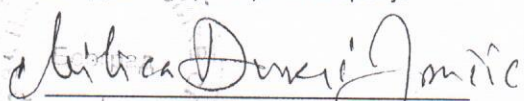
Овај Уговор је сачињен у 5 примерака, од којих 2 (два) за Фонд за науку, 2 (два) за Носиоца Пројекта, по 2 (два) за сваког Учесника Пројекта и 1 (један) за Руководиоца Пројекта.

Овај Уговор ступа на снагу даном потписивања од стране овлашћених лица свих уговорних страна.

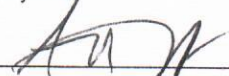
Пројекат почиње са реализацијом 31.12.2021 године.

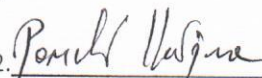
01.02.2022.

Фонд за науку Републике Србије


др Милица Ђурић-Јовчић, в.д. директора
Датум потписа: _____

Потписи овлашћених лица НИО и Руководиоца Пројекта

1.  _____ Датум потписа _____
Носилац Пројекта

2.  _____ Датум потписа 17.01.2022.
Руководилац Пројекта



3. _____
Учесник Пројекта Датум потписа

4. _____
Учесник Пројекта Датум потписа

5. _____
Учесник Пројекта Датум потписа

6. _____
Учесник Пројекта Датум потписа

7. _____
Учесник Пројекта Датум потписа

1. Project title (up to 200 characters); **Nano-objects in own matrix – Self composite**
2. Acronym, which consists of up to 20 uppercase or lowercase letters of the English alphabet, decimal digits 0–9, hyphen (-) and underscore (_), which is used throughout the Project Proposal; **NOOM-SeC**
3. Sub-program; **Engineering and Technological Sciences**
4. Participating Scientific and Research Organizations (SROs) and their acronyms; **Institute of Physics, IPB**
5. Principal Investigator (PI); **Nebojša Romčević**
6. Abstract (up to 2000 characters) including:
 - Novelty of the research proposal;
 - Background of the research problem;
 - Methods which will be used;
 - Expected results of the Project;
 - Impact of the Project.

With this project, a completely new type of the composite material, Self composite, will be introduced. A nanocomposite is a multiphase solid material where at least one of the phases has one, two or three dimensions of less than 100 nm. Nano-objects, such as nanoparticles, nanofiber and nanoplate, have the potential to revolutionize the performance of materials and structures. However, their small scale means their (nano-objects) behavior is fundamentally different to that of bulk materials.

Our idea and goal is to produce Self composite in which the dispersed phase is in the nanometric size, with the specificity that the nano-object are formed from the same material, or its parts, such as matrix. Matrix is a multicomponent solid solution or compound which is formed from, for example, two binary components AB and AC. Monocrystal solid solution $AB_{1-x}C_x$, or similar compound, do not exist for every value of x , i.e., the solubility of one phase into the other is limited. The excess of component AC in the starting mixture (over the limit of its solubility) will cause the formation of the solid solution matrix $AB_{1-x}C_x$ with the dispersed AC phase in the form of the nano-objects. Self composites will be produced by using standard methods for the monocrystal growth – Czochralski and Bridgman. Molecular beam epitaxy will be used for the preparation of the thin films.

Expected result of the Project is to produce the following self composites (matrix/nano-objects): $Bi_{12}GeO_{20}/Bi_2O_3$, $Bi_{12}GeO_{20}/GeO_2$, $Bi_{12}SiO_{20}/Bi_2O_3$, $Bi_{12}SiO_{20}/SiO_2$, $Cd_{1-x}Fe_xTe_{1-y}Se_y/FeTe$, $Pb_{0.88}Mn_{0.12}Te/MnTe$, $Cd_{1-x}Mn_xTe/MnTe$, $Cd_{1-x}Mn_xGeAs_2/MnAs$, $Zn_{1-x}Mn_xSnAs_2/MnAs$, $Cd_{1-x}Mn_xSnAs_2/MnAs$, $Pb_{1-x}Si_xSe_yTe_{1-y}/SiTe$, $Pb_{1-x-y}Si_xGd_yTe/GdTe$. Synthesized self composites will be characterized and results will be analyzed in the frame of the effective medium theory.

Functionality and potential application of these materials in the optics, magneto-optics, and in the field of the thermoelectric materials will be examined.

7. Total requested budget in EUR. **299.591,00**

physics at The Faculty of Electrical Engineering (P2 and P4), one researcher (P5) obtained a doctoral degree at the Faculty of Physics, one researcher (P6) obtained a doctoral degree at the Faculty of Physical Chemistry and the PhD student (P7) is at the Faculty of Physical Chemistry. All team members got their diplomas at Belgrade University. All this knowledge has its purpose in the realization of the project.

The project team has jointly published over 300 papers in international journals. We have three registered patents, all of them in the area of material science. Every member of the project team fulfills both formal and substantial requirements for the project leader. Also, their closer research areas, verified through the papers in which they are the research leaders, cover at least two WP activities into which this project is divided. Each published paper clearly reflects the leadership position of one of the team members with a distinguished role of the others. Biljana Babic stands out here and gives to the project team the expert knowledge in the area of the synthesis of the materials, complementary to the ones they have, for example, Zorica Lazarevic and Nebojsa Romcevic. This synergy is necessary for the well based project and confirmed several times through the innovation work. A similar situation is in the case of the provided experimental work required for the characterization of the materials. Maja Romcevic, as a coordinator of the WP2 related to the material characterization, has been working with Jelena Trajic and Milica Curcic on these tasks for a long time. The PhD student Jelena Mitric has been successfully involved in this team and her desire to prosper in the area of the X-ray diffraction spectrometry gives a new dimension to the work in our team. All team members have worked on theoretical modeling and Branka Hadzic, the coordinator of this activity, has not had a difficult task to distribute and to complete the activities as a whole.

Generally speaking, all the knowledge that the project team has is a result of work in the frame of the project that were funded by the Ministry of Science in the Republic of Serbia. International collaboration refers to the researchers who are primarily involved in the synthesis of the materials and their characterization. Each of the researchers covers a part of that international collaboration which is included in the realization of this project. Formally, bilateral projects, besides the already mentioned with Poland, were carried out with an eminent institution in France, The Russian Federation, Slovenia and, indirectly, with Egypt, Ukraine and Cuba.

Table 3.1. Members of the Project team

ID ²	Name and family name	SRO	Person-months ³	Effective person-months ⁴
PI	Nebojša Romčević	Institute of Physics	36	10.8
P1	Biljana Babić	Institute of Physics	36	10.8
P2	Maja Romčević	Institute of Physics	36	10.8
P3	Zorica Lazarević	Institute of Physics	36	9
P4	Jelena Trajić	Institute of Physics	36	9
P5 ⁵	Branka Hadžić	Institute of Physics	36	10.8
P6	Milica Čurčić	Institute of Physics	36	7.2
P7	Jelena Mitrić	Institute of Physics	36	10.8
			Total Person-months: 288	Total Effective person-months: 79,2

- Involvement and roles of the key members of the Project team, as a textual description. Describe in what way each of them will contribute to the proposed research. Show that each has a valid role and adequate resources in the Project to fulfill that role.

Nebojsa Romcevic, as a PI, has great experience in all parts of the project. He can be involved in all activities and help other team members. He is familiar with all of the equipment and experiments. Also, he has great experience in modeling as well as in the technology transfer from science to industry. He is assigned a special task – finding new functionalities of the Self composites.

The experimental work will be organized within the Center for solid state physics and new materials, center of excellence for nanoscience and nanotechnologies. Biljana Babic will lead and coordinate the work related to all the synthesis methods that are planned. Their associates will be the project team members, but also a technical staff from the Institute of Physics. Working on these jobs is her primary and daily activity in the Institute of Physics, so her participation in this project is another of the tasks that she already performs. The resources of the Laboratory for material synthesis and crystal growth consist of several crystal growth techniques such as Czochralski (MSR 2 crystal puller controlled by a Eurotherm), or Bridgman (Crystal System Co.: FZ-T-1000-H-HR-I-VPO-PC) are available to her. Additionally, she will use equipment for the molecular beam epitaxy in the Institute of Physics of the Polish Academy of Science, devices for the crystal growth by using the Bridgman method in Poland, Ukraine and the Russian

² PI – Principal investigator, P1 – the first team member, etc.

³ Number of calendar months of engagement of the team member on the Project, regardless of the % of working time.

⁴ Number of calendar months of engagement multiplied by average monthly % of engagement on the Project. Effective person-months need to correspond to data in the Gantt chart and the Budget form.

⁵ Insert more rows if needed, depending on the number of team members.

Work package number	3	Work package title	Data processing and modeling
Responsible SRO	IPB		
WP Coordinator – team member's ID	P5		
Team member ID	PI, P2, P4, P7		
<p>Objectives</p> <p>A large number of models describe the properties of the nanomaterials in general. We will start with the effective medium theory in which we will implement the specifics of the electron-phonon interaction and surface effects. Our goal is to determine whether the standard models fully describe the experimental results. If that is not a case, we will modify these standard models. Generally speaking, our goal is to create new nano-composite material which will not have properties that are a simple sum of the matrix and nano-object properties – that would not be a qualitatively new result. The goal of this WP is to give the answers on the following questions:</p> <p>-Which are the new properties of the Self composite that are significantly different in comparison with the properties of nano-objects and matrix?</p> <p>-Did we achieve the evolutive progress or do we have something completely new?</p>			
<p>Description of work (where appropriate, broken down into sub-activities), and role of the team members</p> <p>It is considered that the project team has an outstanding knowledge about structural, electrical, magnetic and optical properties of the materials from which the nano-composite is made. The main activity is to notice which of these properties become dominant in the composite.</p> <p>Initially, data processing and modeling will be in the frame of the effective medium theory. Effective medium approximations (EMA) or effective medium theory (EMT) pertain to analytical or theoretical modeling that describes the macroscopic properties of composite materials. EMAs or EMTs are developed from averaging the multiple values of the constituents that directly make up the composite material. At the constituent level, the values of the materials vary and are inhomogeneous. Precise calculation of the many constituent values is nearly impossible. However, theories have been developed that can produce acceptable approximations which in turn describe useful parameters and properties of the composite material as a whole. In this sense, effective medium approximations are descriptions of a medium (composite material) based on the properties and the relative fractions of its components and are derived from calculations.</p> <p>There are many different effective medium approximations, each of them being more or less accurate in distinct conditions. Nevertheless, they all assume that the macroscopic system is homogeneous and, typical of all mean field theories, they fail to predict the properties of a multiphase medium close to the percolation threshold due to the absence of long-range correlations or critical fluctuations in the theory. We have already had experience with using of this theory and we have developed software packages for the certain applications.</p> <p>We hope that the EMT would not be able to describe all the results that we have obtained i.e., that we will have the new characteristic of the Self composite that are fundamentally different in comparison with the characteristics of the matrix and nano-objects. Our idea is to develop special or to modify existing models for all results that are outside of the EMT theory domain. The investigations in this WP can optionally be divided to the following activities according to the information they provide:</p> <p>3.1. Modeling of the spatial structure. The present phases will be identified with the help of the PDXL2 software (version 2.0.3.0), with reference to the patterns of the International Centre for Diffraction Data (ICDD). P7 and PI are responsible for this activity.</p> <p>3.2. Modeling of the phonon, electronic and magnetic structure. Standard models and software packages, developed in previous projects, will be used, together with the generally accepted software packages. Thus, for example, if DFT calculations are needed, we will use Quantum Espresso software package (30), based on the plane waves and pseudo potentials. The influence of the magnetic excitation and magnetic structure can be crucial in the field of Self composite application as a new material which, for given synthesis conditions, can be paramagnetic or ferromagnetic with the same optical properties. P5, with the assistance of P2 and P4, is responsible for this activity.</p> <p>3.3. Electron-phonon interaction. This approach leads to the discovery of the interaction between two systems i.e., we are interested in the effects correlated with the electron-phonon interaction. The perspective of the application depends on the good design of this operation. P5, with the assistance of the PI, is responsible for this activity.</p>			
<p>Deliverables of the work package (brief description and month of delivery)</p> <p>These activities follow the WP2. The result of the work on this WP is a creation of a new intellectual property predominantly in the form of the papers in the international journals. Each paper will be a report of the work on certain type of the Self composite (in notation: matrix/nano-objects).</p> <p>D3.1. Formulated paper for the international journal, based on the data for the $\text{Bi}_{12}\text{GeO}_{12}/\text{Bi}_2\text{O}_3$ and $\text{Bi}_{12}\text{GeO}_{12}/\text{GeO}_2$ or $\text{Bi}_{12}\text{SiO}_{12}/\text{Bi}_2\text{O}_3$ and $\text{Bi}_{12}\text{SiO}_{12}/\text{SiO}_2$. – 12th month</p> <p>D3.2. Formulated paper for the international journal, based on the data for the Self composite $\text{Cd}_{1-x}\text{Mn}_x\text{SnAs}_2/\text{MnAs}$. – 14th month</p> <p>D3.3. Formulated paper for the international journal, based on the data for the $\text{Zn}_{1-x}\text{Mn}_x\text{SnAs}_2/\text{MnAs}$. – 16th month</p> <p>D3.4. Formulated paper for the international journal, based on the data for the $\text{Cd}_{1-x}\text{Mn}_x\text{GeAs}_2/\text{MnAs}$. – 18th month</p> <p>D3.5. Formulated paper for the international journal, based on the data for the $\text{Cd}_{1-x}\text{Fe}_x\text{Te}_{1-y}\text{Se}_y/\text{FeTe}$. – 24th month</p>			

РЕПУБЛИКА СРБИЈА



ФИЗИЧКИ ФАКУЛТЕТ
УНИВЕРЗИТЕТА У БЕОГРАДУ

ДИПЛОМА

О СТЕЧЕНОМ НАУЧНОМ СТЕПЕНУ
ДОКТОРА НАУКА

ХАЦИЋ (Бранко) БРАНКА

РОЂЕНА 6. СЕПТЕМБРА 1976. ГОДИНЕ У БЕОГРАДУ, САВСКИ ВЕНАЦ,
РЕПУБЛИКА СРБИЈА, ДАНА 10. ДЕЦЕМБРА 2007. ГОДИНЕ СТЕКЛА ЈЕ
АКАДЕМСКИ НАЗИВ МАГИСТРА ФИЗИЧКИХ НАУКА, А 28. ДЕЦЕМБРА 2009.
ГОДИНЕ ОДБРАНИЛА ЈЕ ДОКТОРСКУ ДИСЕРТАЦИЈУ НА ФИЗИЧКОМ
ФАКУЛТЕТУ ПОД НАЗИВОМ „ВИБРАЦИОНА СПЕКТРОСКОПИЈА $Pb_{1-x}Mn_xTe$
ДОБИЈЕНОГ ЕПИТАКСИЈОМ МОЛЕКУЛСКОГ СНОПА И НАНОДИМЕНЗИОНОГ
 ZnO ДОПИРАНОГ Mn , Co И Fe ”.

НА ОСНОВУ ТОГА ИЗДАЈЕ ЈОЈ СЕ ОВА ДИПЛОМА О СТЕЧЕНОМ НАУЧНОМ СТЕПЕНУ

ДОКТОРА ФИЗИЧКИХ НАУКА

Редни број из евиденције о издатим дипломама 13457

У Београду, 18. маја 2010. године

ДЕКАН

др Љубиша Зековић

(М. П.)

РЕКТОР

др Бранко Ковачевић

Република Србија
МИНИСТАРСТВО ПРОСВЕТЕ,
НАУКЕ И ТЕХНОЛОШКОГ РАЗВОЈА
Комисија за стицање научних звања

Број: 660-01-00001/715

27.09.2017. године

Београд

ПРИМЛ. ЕНО: 26 -10- 2017			
Рад. јед.	б р о ј	Акс. шифра	Прилог
0801	1449/1		

На основу члана 22. став 2. члана 70. став 4. Закона о научноистраживачкој делатности ("Службени гласник Републике Србије", број 110/05, 50/06 – исправка, 18/10 и 112/15), члана 3. ст. 1. и 3. и члана 40. Правилника о поступку, начину вредновања и квантитативном исказивању научноистраживачких резултата истраживача ("Службени гласник Републике Србије", број 24/16, 21/17 и 38/17) и захтева који је поднео

Инстџиџуџ за физику у Београду

Комисија за стицање научних звања на седници одржаној 27.09.2017. године, донела је

**ОДЛУКУ
О СТИЦАЊУ НАУЧНОГ ЗВАЊА**

Др Бранка Хаџић

стиче научно звање

Научни сарадник

у области природно-математичких наука - физика

О Б Р А З Л О Ж Е Њ Е

Инстџиџуџ за физику у Београду

утврдио је предлог број 2249/1 од 27.12.2016. године на седници Научног већа Института и поднео захтев Комисији за стицање научних звања број 2258/1 од 30.12.2016. године за доношење одлуке о испуњености услова за стицање научног звања **Научни сарадник**.

Комисија за стицање научних звања је по претходно прибављеном позитивном мишљењу Матичног научног одбора за физику на седници одржаној 27.09.2017. године разматрала захтев и утврдила да именована испуњава услове из члана 70. став 4. Закона о научноистраживачкој делатности ("Службени гласник Републике Србије", број 110/05, 50/06 – исправка, 18/10 и 112/15), члана 3. ст. 1. и 3. и члана 40. Правилника о поступку, начину вредновања и квантитативном исказивању научноистраживачких резултата истраживача ("Службени гласник Републике Србије", број 24/16, 21/17 и 38/17) за стицање научног звања **Научни сарадник**, па је одлучила као у изреци ове одлуке.

Доношењем ове одлуке именована стиче сва права која јој на основу ње по закону припадају.

Одлуку доставити подносиоцу захтева, именованој и архиви Министарства просвете, науке и технолошког развоја у Београду.

ПРЕДСЕДНИК КОМИСИЈЕ

Др Станислава Стошић-Грујичић,

научни саветник

С. Стошић-Грујичић





Република Србија
МИНИСТАРСТВО ПРОСВЕТЕ,
НАУКЕ И ТЕХНОЛОШКОГ РАЗВОЈА
Матични научни одбор за физику
Број: 119-01-21/2022-14/11
25.03.2022. године
Београд

ИНСТИТУТ ЗА ФИЗИКУ

ПРИМЉЕНО: 20. 04. 2022			
Рад.јед.	б р о ј	Арх.шифра	Прилог
0801	445/1		

На основу члана 27. став 1 тачка 1) и члана 76. став 5. Закона о науци и истраживањима („Службени гласник Републике Србије”, бр. 49/2019) и Правилника о стицању истраживачких и научних звања („Службени гласник Републике Србије”, број 159/2020) и захтева који је поднео

Институт за физику у Београду

Матични научни одбор за физику на седници одржаној 25.03.2022. године, донео је

**ОДЛУКУ
О СТИЦАЊУ НАУЧНОГ ЗВАЊА**

Др Бранка Хаџић

стиче научно звање

Научни сарадник

Реизбор

у области природно-математичких наука – физика

О Б Р А З Л О Ж Е Њ Е

Институт за физику у Београду

утврдио је предлог број 0801-289/1 од 16.03.2022. године на седници Научног већа Института за физику у Београду и поднео захтев Матичном научном одбору за физику број 0801-304/1 од 17.03.2022. године за доношење одлуке о испуњености услова за реизбор у научно звање **Научни сарадник**.

Матични научни одбор за физику на седници одржаној 25.03.2022. године разматрао је захтев и утврдио да именована испуњава услове из члана 76. став 5. Закона о науци и истраживањима („Службени гласник Републике Србије”, бр. 49/2019) и Правилника о стицању истраживачких и научних звања („Службени гласник Републике Србије”, број 159/2020) за реизбор у научно звање **Научни сарадник** па је одлучио као у изреци ове одлуке.

Доношењем ове одлуке именована стиче сва права која јој на основу ње по закону припадају.

Одлуку доставити подносиоцу захтева, именованој и архиви Министарства просвете, науке и технолошког развоја у Београду.

**ПРЕДСЕДНИК МАТИЧНОГ НАУЧНОГ
ОДБОРА ЗА ФИЗИКУ**

др Антун Балаж, научни саветник

**ПРВИ ПОТПРЕДСЕДНИК ВЛАДЕ
И МИНИСТАР**

Бранко Ружић



Characterization and luminescence kinetics of Eu^{3+} doped YVO_4 nanopowders

D. Sevic^{a,*}, M.S. Rabasovic^a, J. Krizan^b, S. Savic-Sevic^a, M. Mitric^c, M. Gilic^a, B. Hadzic^a, N. Romcevic^a

^a Institute of Physics, University of Belgrade, Serbia

^b Armi DOO, Ptuj, Slovenia

^c Vinča Institute of Nuclear Science, University of Belgrade, P.O. Box 522, 11001 Belgrade, Serbia

ARTICLE INFO

Article history:

Received 7 November 2016

Received in revised form 28 November 2016

Accepted 19 December 2016

Available online 21 December 2016

Keywords:

Phosphors

Optical properties

Luminescence

Time-resolved optical spectroscopy

ABSTRACT

In this paper we describe the synthesis and characterization of the $\text{YVO}_4:\text{Eu}^{3+}$ nanopowder. The material was prepared using simple solution combustion synthesis. X-ray powder diffraction (XRD), scanning electron microscope (SEM), Raman and photoluminescence (PL) techniques were used to confirm and characterize the prepared material. The time resolved analysis of emission spectra was achieved by using the streak camera system. Beside luminescence lifetime of slow decayed transitions we also measured their rise time and lifetime of fast decayed transitions. We also determined the excitation spectra of this nano material. Results of our analysis prove that $\text{YVO}_4:\text{Eu}^{3+}$ nanopowder is appropriate material for various optoelectronic devices.

© 2016 Elsevier Ltd. All rights reserved.

1. Introduction

Yttrium Vanadate (YVO_4) phosphors doped with europium ions (Eu^{3+}), $\text{YVO}_4:\text{Eu}^{3+}$ are vastly investigated and have found many applications, see [1–10] and references therein. Various methods of synthesis and studies of structural and luminescent characteristics of nano phosphors based on $\text{YVO}_4:\text{Eu}^{3+}$ are reported in [1,2,10–20].

In this study, nanopowders $\text{YVO}_4:\text{Eu}^{3+}$ were efficiently prepared using a Solution Combustion Synthesis (SCS) method [21,22]. The main characteristics of this process are simplicity and low cost. Moreover, it is possible to tune the size and morphology of particles. The structure of prepared materials has been confirmed and characterized using X-ray powder diffraction (XRD), scanning electron microscope (SEM), Raman and photoluminescence (PL) techniques. The excitation and emission spectra and luminescence lifetimes and rise time of synthesized nanopowders were analyzed by using the streak camera system. PL spectra were obtained at different excitation wavelengths using Optical Parametric Oscillator and 532 nm laser line. Transitions from the $^5\text{D}_0$ state, from which most of europium luminescence comes, are slow decayed. Lifetimes of slow decayed lines of europium doped YVO_4 are measured and reported in many publications. However, there are

not so many publications where results regarding lifetimes of fast decayed transitions or rise times of slow decayed transitions [23–26] of europium are provided. In this study, beside luminescence lifetime of slow decayed transitions from the $^5\text{D}_0$ state, we also measured their rise time and lifetime of fast decayed transitions from the $^5\text{D}_1$ state. The luminescence rise time measurements can be used for high temperature remote thermometry [24,25].

This paper is continuation of our previously published works regarding europium atom, where some other hosts were also used [21,27].

2. Experimental procedures

2.1. The preparation of samples

Europium doped YVO_4 nanopowders were prepared, as described in [21,22]. Stoichiometric quantities of starting chemicals $\text{Y}(\text{NO}_3)_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$, NH_4VO_3 , NH_4NO_3 , $\text{Eu}(\text{NO}_3)_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ with the purity of 99.99% were chosen to obtain the Eu^{3+} concentration in YVO_4 of 2 mol%. The listed chemicals were purchased from ABCR and urea, $(\text{NH}_2)_2\text{CO}$, from Sigma-Aldrich. The dry mixture of 15.32 g (40 mmol) of $\text{Y}(\text{NO}_3)_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$, 4.676 g (40 mmol) of NH_4VO_3 and 0.357 g (0.8 mmol) of $\text{Eu}(\text{NO}_3)_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ was combined with the mixture of 4.8 g (60 mmol) of ammonium nitrate and 3.003 g (50 mmol) of urea which were used as organic fuels. The prepared

* Corresponding author.

E-mail address: sevic@ipb.ac.rs (D. Sevic).

Influence of laser-induced heating on MnO nanoparticles

B. Hadžić¹ | B. Vasić¹ | B. Matović² | I. Kuryliszyn-Kudelska³ | W. Dobrowolski³ |
M. Romčević¹ | N. Romčević¹

¹Institute of Physics, University of Belgrade, Pregrevica 118, Belgrade 11 080, Serbia

²Vinča Institute of Nuclear Sciences, University of Belgrade, P.O. Box 522, Belgrade 11000, Serbia

³Institute of Physics, Polish Academy of Science, al. Lotnikow 32/46, Warsaw 02-668, Poland

Correspondence

B. Hadžić, Institute of Physics, University of Belgrade, Pregrevica 118, Belgrade 11 080, Serbia.

Email: branka@ipb.ac.rs

Funding information

Serbian Ministry of Education, Science and Technological Development, Grant/Award Number: 45003

Abstract

The phase changes of MnO nanoparticles under laser-induced heating have been studied. Previous confirmation of the existence of MnO phase was based on the X-ray diffraction measurements. Here, we report the experimental spectra of nonresonant Raman scattering in the range between 100 and 1,600 cm^{-1} , for a sample irradiated with 8 different laser powers. The laser-induced heating has produced change in existing phases in sample, destruction of MnO phase, and creation of MnO_2 , Mn_3O_4 , and MnOOH phases along with formation of Mn^{2+} on the sample surface. These phase changes have been confirmed by X-ray diffraction and atomic force microscopy measurements.

KEYWORDS

heating, irradiation, nanostructures, properties, spectroscopy

1 | INTRODUCTION

Manganese oxide (MnO) belongs to an important group of materials, transition metal oxides, with many interesting chemical and physical properties and numerous applications. Transition metal oxides have, in majority, a cubic rock-salt structure, merely ZnO and CoO possess a stable hexagonal structure, as well as majority of transition metal oxides MnO have cubic rock-salt crystal structure, with energy gap between 2.43 and 3.6 eV depending from calculation type. Due to its unique properties and large possibility of applications as catalysts, lithium-ion battery materials, energy storage, ion exchange, and magnetic resonance imaging, MnO has attracted significant attention. Nowadays, MnO is widely used as electrode materials, rechargeable batteries, electrochemical capacitors, catalysts, sensors, and magnetoelectronic devices, and it also has triggered optoelectronic application.^[1-5]

In the investigation of MnO, its related compounds, and different oxides of manganese such as MnO_2 ,

Mn_2O_4 , and Mn_3O_4 exist two basic trends. In the first one, laser power density has been kept as low as possible to avoid changes in samples,^[6-12] or in the second one, the influence of laser-induced heating (with constant laser power and elongated time exposure) has been investigated on samples characteristics in MnO_2 , Mn_3O_4 , and Mn_5O_8 ,^[8,11,13-17] whereas in the paper of Buciuman et al.,^[16] three different laser lines are used.

Among the different experimental techniques, vibrational spectroscopy such as Raman spectroscopy has attracted significant attention. It provides unique structural information at atomic scale such as sample quality, to study local atomic arrangement, chemical composition, dopant incorporation, and molecular structure. As rapid, sensitive, and nondestructive tool, with minimal or no sample preparation, Raman spectroscopy can solve the problem of phase identification. Sensitivity of the relative intensities and wavenumbers of the Raman bands to the crystal symmetry, coordination geometry, and oxidation states allows distinction of different kinds of metal oxides whose atomic arrangements are closely related to one

RESEARCH ARTICLE

Raman spectroscopy of zinc oxide nanoplatelets modified with ruthenium (II) complexes

Jasna L. Ristić-Djurović¹ | Leunam Fernández-Izquierdo^{2,3} | Branka Hadžić¹ | Linnavel Jiménez-Hernández⁴ | Alicia M. Díaz-García³ | Jelena Mitrić¹ | Biljana Babić¹ | Maja Romčević¹ | Saša Ćirković¹ | Nebojša Romčević¹

¹Institute of Physics, University of Belgrade, Belgrade, Serbia

²Faculty of Chemistry, Pontifical Catholic University of Chile, Santiago, Chile

³Bioinorganic Laboratory (LBI), Department of Inorganic and General Chemistry, University of Havana, Havana, Cuba

⁴Institute of Material Science and Technology (IMRE), University of Havana, Havana, Cuba

Correspondence

Jasna L. Ristić-Djurović, Institute of Physics, University of Belgrade, Pregrevica 118, Belgrade, Serbia.
Email: jasna@stanfordalumni.org

Funding information

Serbian Ministry of Education, Science, and Technological Development, Grant/Award Number: III-45003

Abstract

We analyzed and compared the unmodified and three modified zinc oxide nanoplatelet materials. The three components used in zinc oxide modification were the 4,4'-bipyridine and two ruthenium (II) complexes, namely, the *trans*-[Ru (bpy)(bpyCOO)Cl₂]²⁻ and *cis*-[Ru (bpy)(bpyCOO)Cl₂]²⁻. The obtained results revealed that after modification, ZnO nanoplatelets became smaller and embedded in the materials used for the modification. When ZnO was modified with either of the two ruthenium (II) complexes, the interaction between them led to a higher activity of ZnO. The metal-to-ligand charge transfer that was also detected in the two cases of ZnO nanoplatelets modified with the ruthenium (II) complexes caused significant alteration of the Raman spectrum and consequent changes of the optical properties. Various forms of ruthenium (II) complexes were used in several published studies related to dye-sensitized solar cells and biomedicine. The biomedical applications include, for example, the ATP (adenosine-5'-triphosphate) detection, interaction with human serum albumin, DNA analysis, and cancer detection and treatment. The properties of the ZnO nanoplatelets modified with the two ruthenium (II) complexes presented here indicate that it may be worth exploring if the studied materials are applicable in the dye sensitized solar cells and biomedicine. Possible advantage of our results is that they were obtained at room temperature.

KEYWORDS

nanocomposite, semiconductor, spectroscopy

1 | INTRODUCTION

The ruthenium complexes have been often used in research areas related to biomedical applications^[1-7] and have emerged as potential candidates for use in dye-sensitized solar cells (DSSCs).^[8-13] Compared with conventional inorganic crystals, donor-acceptor substituted organic molecules with nonlinear optical properties have advantages such as the optical damage threshold, lower

dielectric constant, fast response time, tunability of optical properties by chemical modification, and low production cost.^[14,15] Zinc oxide and TiO₂ are the most commonly used semiconductors in dye-sensitized solar cells. They both have the same electron affinities and almost the same band gap energies; however, ZnO has much higher electron diffusivity, high electron mobility, and large excitation binding energy; it is stable against photo-corrosion and is available at low-cost.^[16] Also, ZnO has probably



ELSEVIER

Contents lists available at ScienceDirect

Journal of Luminescence

journal homepage: <http://www.elsevier.com/locate/jlumin>

Structural and optical properties of ZnO–Al₂O₃ nanopowders prepared by chemical methods

N. Romcevic^a, B. Hadzic^{a,*}, M. Romcevic^a, N. Paunovic^a, D. Sibera^b, U. Narkiewicz^b,
I. Kuryliszyn-Kudelska^c, J.L. Ristic-Djurovic^a, W.D. Dobrowolski^c

^a Institute of Physics, University of Belgrade, Pregrevica 118, 11080, Belgrade, Serbia

^b West Pomeranian University of Technology, Institute of Chemical and Environment Engineering, Pulaskiego 10, 70-322, Szczecin, Poland

^c Institute of Physics, Polish Academy of Science, Aleja Lotnikow 32/46, PL-02668, Warszawa, Poland

ARTICLE INFO

Keywords:

Semiconductors
Optical properties
Photoluminescence
Infrared spectroscopy
Nanostructures

ABSTRACT

The nanopowders of (ZnO)_{1-x}(Al₂O₃)_x, where *x* ranges from 0 to 0.7, were obtained by two chemical methods: the co-precipitation/calcination and hydrothermal synthesis. The first assessment of structural and optical properties of the obtained nanopowders was undertaken by the SEM, XRD, Raman and far-infrared spectroscopy, which was followed by the photoluminescence spectroscopy at room temperature. The obtained far-infrared reflectivity spectra were analyzed using the fitting procedure. The dielectric function of ZnO–Al₂O₃ nanopowders was modeled by the Maxwell-Garnet formula under the assumption that the nanopowders are a mixture of homogenous spherical inclusions in air. The combined plasmon-LO phonon modes (CPPM) were observed in the far-infrared reflection spectra. The photoluminescence spectra contain emissions related to the presence of ZnO, ZnAl₂O₄, and AlOOH phases in the nanomaterial, which is in agreement with the results obtained by other experiments.

1. Introduction

In the field of material science, there are two materials that have held a special position and have attracted significant attention due to a variety of their physical properties and a prospect of numerous applications. These are the wide bandgap semiconductor – zinc oxide (ZnO) and the ceramic material – aluminum oxide (Al₂O₃).

Most often, ZnO crystallizes as a hexagonal wurtzite structure with the direct band gap of 3.4 eV and the crystal-growth direction along the *c* axis. These properties qualify ZnO as a material suitable for application in the optoelectronic devices. In addition, a unique optical, acoustic and electric properties of ZnO, such as the high binding energy of 60 meV, high radiation, as well as chemical and thermal resistance, can be useful in the light-emitting UV and laser diodes, solar cells, gas sensors, biosensors, varistors, and surface acoustic wave devices [1,2].

Due to different positions of aluminum ions in the oxygen sublattice, aluminum oxide can exist in a variety of metastable structures as well as in its stable α -Al₂O₃ phase, which makes it suitable for many different uses and consequently results in the high production of aluminum oxide worldwide. For example, it is applied in the chemical industry as an

adsorbent, abrasive, filler, ceramics, refractory, and catalyst; it is used as the protective barrier against corrosion, alternative surgical material for implants, as well as in the fabrication of the cutting tools and electronic devices [3,4].

In addition to the important features of ZnO and Al₂O₃ themselves, materials that combine the two have been proven to have properties of good candidates for a wide range of applications. For example, spinel ZnAl₂O₄ may be applied in photoelectronic devices, optical coatings, stress imaging devices, and electroluminescence displays due to its wide energy bandgap, high values of fluorescence efficiency, photocatalytic activity, mechanical resistance, chemical and thermal stability, as well as low surface acidity [5–7]. In a number of studies it has been shown that the optical properties of spinel ZnAl₂O₄ depend strongly on the method used to prepare the material and the achieved morphology of the material [8–12]; namely, nanodimensional structures introduced enhanced optical and fluorescence properties that were not present in the bulk material. Further, the optical and fluorescence properties depend on the particle size that was achieved, as well. This is expected since larger specific surface area of smaller particles and consequent more present dangling and unsaturated bonds on the particle surface

* Corresponding author.

E-mail address: branka@ipb.ac.rs (B. Hadzic).

<https://doi.org/10.1016/j.jlumin.2020.117273>

Received 26 September 2019; Received in revised form 17 March 2020; Accepted 2 April 2020

Available online 8 April 2020

0022-2313/© 2020 Elsevier B.V. All rights reserved.

Phonons investigation of ZnO@ZnS core-shell nanostructures with active layer

Branka Hadzic¹ | Branko Matovic² | Marjan Randjelovic³ |
Radmila Kostic¹ | Maja Romcevic¹ | Jelena Trajic¹ | Novica Paunovic¹ |
Nebojsa Romcevic¹

¹Institute of Physics, University of Belgrade, Belgrade, Serbia

²Institute Vinca, University of Belgrade, Belgrade, Serbia

³Faculty of Sciences and Mathematics, University of Nis, Nis, Serbia

Correspondence

Maja Romcevic, Institute of Physics, University of Belgrade, 11080 Belgrade, Serbia.

Email: romcevic@ipb.ac.rs

Abstract

In the present work experimental study of the ZnO@ZnS core-shell nanostructure with an active layer obtained by conversion of zinc oxide powders with H₂S is reported. The prepared structures were characterized by scanning electron microscopy, X-ray diffraction, Raman spectroscopy, and far-infrared spectroscopy. Top surface optical phonon (TSO) in ZnO, characteristic for the cylindrical nano-objects, the surface optical phonon (SOP) mode of ZnS, and SOP modes in ZnO@ZnS core-shell nanostructure are registered. Local mode of oxygen in ZnS and gap mode of sulfur in ZnO are also registered. This result is due to the existence of an active layer in the space between ZnO core and ZnS shell, which is very important for the application of these materials as thermoelectrics.

KEYWORDS

active layer, core-shell nanostructures, local mode, surface phonons, thermoelectric

1 | INTRODUCTION

ZnO and ZnS are two well-known and widely used wide-band gap semiconductors that are still in the focus of scientific research. Different combinations and changeable structures of ZnO and ZnS intrigue researchers all over the world due to the large possibility of their application as optoelectronic devices, sensors, lasers, and other novel devices. Both materials, ZnO and ZnS, are abundant, highly stable, non-toxic, environmentally friendly and intensively studied II-VI materials.^[1-3] They can exist in the form of three crystallographic phases: cubic sphalerite, hexagonal wurtzite, or, in the rarest form, cubic rock salt. ZnO at the room temperature preferentially crystallizes in the hexagonal phase, while the ZnS structure depends on the temperature. At the room temperature ZnS crystallizes in the cubic phase but at temperatures above 1020°C ZnS is most stable in the hexagonal phase

form. However, there are also other differences between these two materials besides the difference in existing phases at room temperature. Although both of these materials are characterized by the wide direct band gaps, ZnS shows wider direct band gaps for both of its crystallographic phases. Nevertheless, ZnO is characterized by higher exciton binding energy. Band gaps for the ZnO hexagonal phase are reported to be 3.34, 3.37, and 3.4 eV with the binding energy of 60 mW, for the ZnS cubic phase band gaps are 3.54 and 3.68 eV, while for the ZnS hexagonal phase are 3.80 and 3.91 eV with the binding energy of 40 mW.^[4-8]

Excellent features of ZnO and ZnS as individual components contribute to the favorable properties of the materials obtained combining these two components and make them good candidates for a wide range of applications, such are the thermoelectric components.^[9,10] The most important parameter in the field of



Raman spectroscopy and electron-phonon coupling in Eu^{3+} doped $\text{Gd}_2\text{Zr}_2\text{O}_7$ nanopowders



G. Krizan^a, M. Gilic^b, J.L. Ristic-Djurovic^b, J. Trajic^b, M. Romcevic^b, J. Krizan^a, B. Hadzic^b,
B. Vasic^b, N. Romcevic^{b,*}

^a AMI, d. o. o., Ptuj, Slovenia

^b Institute of Physics, University of Belgrade, Pregrevica 118, 11080, Belgrade, Serbia

ARTICLE INFO

Article history:

Received 24 May 2017

Received in revised form

4 July 2017

Accepted 10 September 2017

Available online 4 October 2017

Keywords:

Phonons

Light absorption and reflection

Electron – Phonon interaction

ABSTRACT

The Raman spectra of Eu^{3+} doped $\text{Gd}_2\text{Zr}_2\text{O}_7$ nanopowders were measured. We registered three phonons at 177 cm^{-1} , 268 cm^{-1} , and 592 cm^{-1} , as well as their overtones at 354 cm^{-1} , 445 cm^{-1} , 708 cm^{-1} , 1062 cm^{-1} , 1184 cm^{-1} , $\sim 1530\text{ cm}^{-1}$, and $\sim 1720\text{ cm}^{-1}$. The phonon at 592 cm^{-1} is known to be characteristic for $\text{Gd}_2\text{Zr}_2\text{O}_7$ fluorite-type structure; however, the other two have not been registered so far. We found that the position of the newly detected phonons agrees well with the observed electron-phonon interaction. On the other hand, the registered multiphonon processes were a consequence of miniaturization that further induced changes in electronic structure of Eu^{3+} doped $\text{Gd}_2\text{Zr}_2\text{O}_7$ nanopowders.

© 2017 Elsevier B.V. All rights reserved.

1. Introduction

The rare earth zirconates ($\text{Re}_2\text{Zr}_2\text{O}_7$) were identified as attractive candidates for TBC (thermal barrier coatings) applications, high temperature heating devices, and host materials for luminescence applications [1,2]. Europium is one of many trivalent rare-earth ions that can be used for luminescence doping of both zirconia and zirconates [3]. Also Eu^{3+} ions within a doped compound of $[\text{Xe}] 4f^6$ configuration in different host lattices are found to give rise to strong luminescence emitting red light. The material in question shows typical f-f transitions of europium ions only. It is known [4] that luminescence is relatively independent on the host crystal field in trivalent rare earth ions because the optically active 4f electrons of the ions are shielded from the rest of the ions by the outer 5s and 5p shells [5].

Nanophosphors based on quantum dots have significant advantages over conventional bulk phosphor powders [6]. In quantum dots the optical properties such as light absorbance are determined by the size of the dots, whereas the optical properties of conventional bulk phosphor powders are determined solely by the phosphor's chemical composition. Changing the size produces dramatic changes in color. A small dot size also means that,

typically, over 70% of the atoms are at the surface sites so that chemical changes at these sites allow adjustment of the light-emitting properties of the dots and enabling emission of multiple colors from a single-size dot [6].

Raman spectroscopy is found to be a suitable method for investigations in this field of science. The method is highly effective in establishing the relation between the electronic structure and structural changes caused by miniaturization [7]. This method can be used to register all the aspects of electron – phonon interaction as well [8].

2. Sample and characterization

The combustion method was used for the synthesis of Eu^{3+} doped $\text{Gd}_2\text{Zr}_2\text{O}_7$ nanopowders. The chemicals $\text{Gd}(\text{NO}_3)_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$, $\text{Zr}(\text{NO}_3)_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$, $\text{Eu}(\text{NO}_3)_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ with purity of 99.99% were purchased from ABCR, Gd_2O_3 (99.9%) from the NOAH Technologies, and urea ($\text{NH}_2)_2\text{CO}$ from Sigma–Aldrich. Europium doped cubic $\text{Gd}_2\text{Zr}_2\text{O}_7$ nanopowders were prepared by Solution Combustion Synthesis (SCS) method. The flame combustion process is used most frequently due to its simplicity and low cost of the synthesis procedures as well as because it enables adjustments of particle size and morphology.

After the synthesis, the nanopowder was annealed in air at $1200\text{ }^\circ\text{C}$ for 2 h. The morphology analysis of the synthesized

* Corresponding author.

E-mail address: romcevi@ipb.ac.rs (N. Romcevic).



Contents lists available at ScienceDirect

Physica E: Low-dimensional Systems and Nanostructures

journal homepage: www.elsevier.com/locate/physce

Superparamagnetic and ferrimagnetic behavior of nanocrystalline ZnO(MnO)

I. Kuryliszyn-Kudelska^{a,*}, W. Dobrowolski^a, M. Arciszewska^a, N. Romčević^b, M. Romčević^b,
B. Hadžić^b, D. Sibera^c, U. Narkiewicz^c

^a Institute of Physics, Polish Academy of Sciences, Al. Lotników 32/46, 02-668 Warsaw, Poland

^b Institute of Physics, Belgrade University, Pregrevica 118, 11080 Belgrade, Serbia

^c West Pomeranian University of Technology, Institute of Chemical and Environment Engineering, Pulaskiego 10, 70-322 Szczecin, Poland

ARTICLE INFO

Keywords:

Magnetic nanoparticles
Oxide materials
Superparamagnetism
Ferrimagnetism

ABSTRACT

We have studied the magnetic properties of nanocrystals of ZnO:MnO prepared by traditional wet chemistry method. The detailed structural and morphological characterization was performed. The results of systematic measurements of AC magnetic susceptibility as a function of temperature and frequency as well as DC magnetization are reported. We observed two different types of magnetic behavior depending on the concentration doping. For samples with low nominal content (up to 30 wt% of MnO), superparamagnetic behavior was observed. We attribute the observed superparamagnetism to the presence of nanosized ZnMnO₃ phase. For nanocrystals doped above nominal 60 wt% of MnO ferrimagnetism was detected with T_C at around 42 K. This magnetic behavior we assign to the presence of nanosized Mn₃O₄ phase.

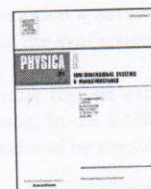
1. Introduction

In the last two decades, a lot of attention has been devoted to ZnO due to their potential applications [1–6]. ZnO has been identified as a promising host semiconductor for potential spintronic applications at high temperatures [6,7]. Even though ZnO doped with transition metals (TM) has been widely investigated, the reports to date have been contradictory. Magnetic properties of ZnO:TM strongly depend on the preparation method, conditions of preparation, the concentration of oxygen vacancies and defects, post-treatment, the existence of magnetic secondary phases. Different magnetic behaviors, like ferromagnetic, antiferromagnetic, spin-glass, superparamagnetic have been reported [8–13]. Recently, superparamagnetic properties are of great interest due to the perspectives of their use in biomedicine, eg.: magnetic resonance imaging (MRI), magnetic microsensors, magnetically guided drug delivery, cell-, DNA-, and protein-separation, hyperthermia and radiotherapy in vivo [14,15]. By reasons of the bio-compatibility, non-toxicity, and low production costs, nanosized ZnO is a suitable material for biomedical applications. To date, there are many studies showing the preparation and experimental studies of Mn-doped ZnO nanoparticulate compounds [16–26]. Different magnetic properties were reported depending on the preparation methods and their conditions. The intrinsic

room-temperature ferromagnetism (RTF) was reported for ZnO:Mn nanoparticles prepared by rheological phase reaction precursor method, ZnO:Mn hierarchical microspheres synthesized by hydrothermal method [17] and ZnO:Mn nanoparticles prepared by hydrothermal method [18]. Wang et al. revealed that ferromagnetism of ZnO:Mn nanoparticles prepared by ultrasonic assisted sol-gel process can be strongly related to defects in ZnO [20]. It was shown that the presence of ferromagnetic phase can be associated with the presence of secondary phases [19,21]. It was reported for hydrothermally grown nanorods of ZnO:Mn that magnetic behavior, i.e. paramagnetism, ferromagnetism, spin-glass, depends on the doping percentage of Mn into the ZnO lattice [22]. For nanoscale samples prepared by a combustion method, antiferromagnetic ordering was reported [23]. Paramagnetic behavior accompanied by a large negative Curie-Weiss temperature indicating strong antiferromagnetic interactions was reported for nanocrystalline Zn_{0.95}Mn_{0.05}O sample [24]. Magnetization measurements suggested superparamagnetic behavior for nanopowders of Mn-doped ZnO produced by sol-gel method [25] and ZnO nanopowders through doubly (Mn + F) doping [26]. In those two last papers, only DC magnetometry was used. It should be stressed here that more reliable method to confirm superparamagnetic origin of the observed DC signatures (FC/ZFC bifurcation and zero coercivity) is the analysis of dynamic (AC) magnetic measurements.

* Corresponding author.

E-mail address: kuryl@ifpan.edu.pl (I. Kuryliszyn-Kudelska).



Surface optical phonon (SOP) mode in ZnS/Poly (methylmethacrylate) nanocomposites

Milica Curcic^a, Branka Hadzic^a, Martina Gilic^{a,*}, V. Radojevic^b, Andjelika Bjelajac^c, Ivana Radovic^d, Dejan Timotijevic^a, Maja Romcevic^a, Jelena Trajic^a, Nebojsa Romcevic^a

^a Institute of Physics Belgrade, University of Belgrade, 11080, Belgrade, Serbia

^b Faculty of Technology and Metallurgy, University of Belgrade, 11000, Belgrade, Serbia

^c Innovation Center of Faculty of Technology and Metallurgy, 11000, Belgrade, Serbia

^d Vinca Institute of Nuclear Sciences, University of Belgrade, 11000, Belgrade, Serbia

ARTICLE INFO

Keywords:

Nanostructured materials
Optical properties
Phonons
Light absorption and reflection

ABSTRACT

The polymer nanocomposite ZnS/Poly (methylmethacrylate) was prepared by the solution casting method and its structural and optical properties were investigated using XRD, SEM, TEM, HRTEM, and Raman spectroscopy. The basic material, ZnS, has the cubic structure and its crystallite size was estimated to be 2.3 nm, which implies that a strong confinement regime is in effect. Analysis of Raman spectra was performed using the fitting procedure based on effective medium theory. As a result, the surface optical phonon (SOP) mode was detected. It was found that the shape and position of the SOP mode depend on the type of the composite.

1. Introduction

As a semiconductor, the zinc sulfide (ZnS) has gained considerable attention and is found to be applicable in optoelectronic, electroluminescent, and blue light emitting diode devices [1–8]. ZnS has two available allotropic forms – the wurtzite and zinc blende. The crystallographic form of wurtzite is hexagonal, whereas the zinc blende has the cubic crystallographic structure, is more stable and as such, is more common of the two. The ZnS in the form of the bulk material has a direct band gap positioned primarily in the UV region [9,10]. The wurtzite and the zinc blende forms have the band gaps of 3.77 and 3.72 eV, respectively. The band gap increases with a decrease in size from the bulk to the nanoscale [11,12]. Since ZnS easily absorbs moisture and oxidizes in air [13], it is not very stable as a pure compound in the atmosphere. Therefore, surfactants or capping agents are added to the ZnS nanoparticles to prevent structural transformation and surface reactions.

A nanocomposite consists of two or more different materials in which at least one of the components has a dimension smaller than 100 nm [14]. In polymer nanocomposites, the composing elements are an organic polymermatrix and inorganic components (semiconductors). Nanocomposites can include three dimensional metal matrix composites, lamellar composites, colloids, porous materials, gels, as well as copolymers in which nanosized material is dispersed within the bulk

matrix. The properties of the nanocomposites depend on their components, morphology, and interface characteristic. In order to extend the area of their potential applications, mechanical, thermal, and electronic properties of conventional polymer materials had to be improved [15, 16]. As a thermoplastic polymer, Poly (methylmethacrylate) i.e. PMMA has many excellent properties. Its favorable properties include excellent transparency and ultraviolet resistance, as well as good abrasion resistance, hardness, and stiffness. Consequently, it is widely used in many applications, for example in lenses, light pipes, bathroom fittings, skylights, toys, etc. In addition, PMMA is non-degradable and biocompatible, which qualifies it for use in tissue engineering where typical applications are fracture fixations, intraocular lenses, and dentures [17].

For nanocrystals of relatively small dimensions, surface modes and the effects of dimension are expected to appear, along with the normal modes of an infinite lattice. Namely, in the frequency range between longitudinal optical phonon frequency (ω_{LO}) and transversal optical phonon frequency (ω_{TO}), a new mode known as a surface optical phonon (SOP) mode appears.

In our previous papers [18–22] we worked on investigating surface optical phonons (SOP) in semiconducting nanoparticles or thin films. In all those cases, SOP appeared because the nano-objects of investigated materials were well separated in the air.

In this paper we report the synthesis and structural and optical

* Corresponding author.

E-mail address: martina@ipb.ac.rs (M. Gilic).

<https://doi.org/10.1016/j.physe.2019.113708>

Received 10 May 2019; Received in revised form 20 August 2019; Accepted 6 September 2019

Available online 9 September 2019

1386-9477/© 2019 Elsevier B.V. All rights reserved.



Photoluminescence spectroscopy of CdSe nanoparticles embedded in transparent glass

M. Gilic¹ · R. Kostic¹ · D. Stojanovic¹ · M. Romcevic¹ · B. Hadzic¹ · M. Petrovic¹ · U. Ralevic¹ · Z. Lazarevic¹ · J. Trajic¹ · J. Ristić-Djurovic¹ · J. Cirkovic² · N. Romcevic¹

Received: 13 October 2017 / Accepted: 23 June 2018 / Published online: 29 June 2018
© Springer Science+Business Media, LLC, part of Springer Nature 2018

Abstract

In this paper we present photoluminescence measurements of CdSe nanoparticles embedded in transparent glass. Sample is prepared using an original technique, which combines both heat treatment and ultraviolet laser irradiation. Photoluminescence spectra displayed one main emission band at 2.14 eV. We identify this bands energy as basic interband transition in CdSe nanoparticle. We calculated energy of basic ($1s_h-1s_e$) transition in spherical CdSe quantum dot (QD), within infinite potential barrier, in effective-mass approximation. On the basis of this model, average radius of synthesized CdSe QDs is about 3 nm, which is in consistence with AFM measurements and UV–VIS absorption measurements.

Keywords Cadmium selenide · Nanoparticles · Photoluminescence · AFM · Effective mass approximation

1 Introduction

Glasses doped with nanosized inclusions of metals or semiconductors are known since a very long time. The first glasses containing metal nanoparticles were fabricated by Roman glassmakers in the fourth century A.D. Mediaval cathedral windows through several European countries witness the attention drawn by stained glasses containing metal aggregates as artistic work (Poole et al. 2003). They exhibit great varieties of beautiful colors owing to the nanosized metal particles which were embedded in the glass matrix.

Semiconductor-doped glasses were, however, not so widespread used. One very important application of semiconductor-doped glasses are sharp cut-off glass filters. In most cases, Cd

This article is part of the Topical Collection on Focus on Optics and Bio-photonics, Photonica 2017.

Guest Edited by Jelena Radovanovic, Aleksandar Krmpot, Marina Lekic, Trevor Benson, Mauro Pereira, Marian Marciniak.

✉ M. Gilic
martina@ipb.ac.rs

¹ Institute of Physics Belgrade, University of Belgrade, Pregrevica 118, Zemun 11080, Serbia

² Institute for Multidisciplinary Research, University of Belgrade, Kneza Visislava 1, Belgrade 11000, Serbia

Far-infrared spectroscopy of laser power modified MnO nanoparticles

B. BABIĆ^a, B. HADŽIĆ^a, I. KURYLISZYN-KUDELSKA^b, N. PAUNOVIĆ^a, B. VASIĆ^a, W. D. DOBROWOLSKI^b, M. ROMCEVIĆ^a, J. TRAJIĆ^{a,*}, N. ROMCEVIĆ^a

^a*Institute of Physics, University of Belgrade, Pregrevica 118, 11080 Belgrade, Serbia*

^b*Institute of Physics, Polish Academy of Science, al. Lotnikow 32/46, 02-668 Warszawa, Poland*

The influence of the locally induced laser heating on MnO nanoparticles were investigated by atomic force microscopy (AFM) and far-infrared spectroscopy (FIR) at room temperature, in the spectral region between 80 and 600 cm⁻¹. The FIR spectra were analyzed by using Maxwell-Garnet formula, where MnO nanoparticles are modeled as a mixture of homogeneous spherical inclusions in air. Laser induced heating leads to the conversion of the part MnO nanoparticles into the MnO₂, Mn₃O₄ and MnOOH, along with possible formation of elemental Mn on the sample surface.

(Received September 3, 2018; accepted June 18, 2019)

Keywords: Phonons, Light absorption and reflection, Laser heating, Nanoparticle

1. Introduction

MnO is transitional metal oxide which crystallizes in the simple rock salt structure. It is well known that this structure has a certain number of defects, usually in the cationic sublattice, what leads to the formation of structure which can be described as an ordered Mn vacancy cubic structure with the formula Mn_{1-δ}O, where 0 ≤ δ ≤ 0.15 [1-3].

Due to this non-stoichiometry, MnO has unique electrical, magnetic, optical and mechanical properties, characteristic for the rock salt structure [1, 2]. Recently, Hiramoto and co-workers proposed a new synthetic route which enables the control of the non-stoichiometric defects in the structure [4]. Bulk MnO acts as a p-type semiconductor and has anti-ferromagnetic properties [5]. But, the presence of impurities can significantly change the magnetic properties of the MnO [6 - 9].

The size of the particles has considerable influence on the properties of MnO. For instance, literature data shows that nanometric MnO has ferromagnetic characteristics [5]. New characteristics on nanometric scale can be explained with significant changes into the surface to volume ratio. The decreasing of the particle size increases the amount of edge atoms and, consequently, the number of unsaturated chemical bonds which, further, changes the physical and chemical properties of the material. Manganese can exist in the several oxidation states among which Mn(II) is the lowest. By different oxidation treatment, manganese can be transverse in to the different, higher, oxidation states.

Recently, we have investigated the influence of the laser induced heating of ZnO(Co) [10], Bi₁₂GeO₂₀ [11] and MnO [12] nanoparticles, with different laser powers. It has been shown that laser induced heating leads to creation of new phases, depending on laser power.

In order to further investigate the influence of the locally induced laser heating on MnO nanoparticles, non-irradiated, as well as irradiated MnO sample, were investigated by using far-infrared spectroscopy (FIR) and atomic force microscopy (AFM).

2. Sample characterization

Commercially available polycrystalline MnO powder of the analytical grade (Sigma-Aldrich Co) was pressed into a pellet. Verdi G optically pumped semiconductor laser with wavelength of 532 nm was used as excitation source. In this paper we analyzed one sample, at first before laser treatment and afterwards after treatment with a laser with a power of 24 mW.

AFM measurements of non-irradiated and irradiated sample with the highest energy were done using NT-MDT system NTEGRA Prima at ambient conditions. AFM images were recorded in tapping mode, using NSG01 probes from NT-MDT.

The far-infrared measurements on non-irradiated and irradiated sample with laser power (24mW) were carried out with a BOMEM DA-8 FIR spectrometer. A DTGS pyroelectric detector was used to cover the wave number range from 80 to 600 cm⁻¹.

3. Results and analysis

3.1. AFM measurements

AFM topographies of non-irradiated (a) and irradiated (b) MnO samples are presented on Fig. 1. Fig. 1 shows a clear difference between the surfaces of the sample before and after irradiation. Prior to irradiation, a granulated structure, with well recognized grain boundaries, is visible.

Modulated interference effect by ZnS nanoparticles / 3-Mercaptopropyltrimethoxysilane quasi core-shell structure: Far-infrared spectroscopy

N. ROMCEVIC¹, M. CURCIC¹, V. RADOJEVIC², J. TRAJIC^{1,*}, N. PAUNOVIC¹, B. BABIC¹, B. HADZIC¹, M. ROMCEVIC¹

¹*Institute of Physics Belgrade, University of Belgrade, 11080, Belgrade, Serbia*

²*Faculty of Technology and Metallurgy, University of Belgrade, 11000, Belgrade, Serbia*

The ZnS nanoparticles, as starting materials in the present study, were synthesized mechanochemically. Surface modification of the obtained nanoparticles was performed by 3-Mercaptopropyltrimethoxysilane. SEM analysis indicates that modification of ZnS nanoparticles with 3-Mercaptopropyltrimethoxysilane causes the appearance of the quasi core-shell structure. The FIR spectrum analysis was performed by fitting procedure, taking into account the appearance of quasi core-shell structure. Optical and structural characteristics of both ZnS and 3-Mercaptopropyltrimethoxysilanes are revealed on the spectrum. An interference effect modulated by the ZnS phonon properties was also detected. Obtained results indicate that the quasi core-shell structures could be successfully applied in the interferometry.

(Received March 1, 2022; accepted August 10, 2022)

Keywords: Surface modification, Nanoparticles, Far-infrared spectroscopy, Core-shell structure

1. Introduction

Nanostructures in which the properties of organic molecules are combined with the optoelectronic properties of semiconductors are the best example of theoretical and experimental research that found its place in the industry. At the present, this primarily refers to the colour control of these structures, as a direct consequence of quantum confinement of electronic states [1]. This effect found its application in optoelectronic systems such as light-emitting diodes [2, 3] and photovoltaic cells [4], or as components of future nanoelectronic devices. The search for new nanodimensional systems and effects that can lead to their new applications is ongoing and represents a significant challenge.

It is well known that the characteristics of nanomaterials are essentially different from the characteristics of bulk materials [5]. Nanomaterials, due to their specific structure and small size, cannot be used on a large scale, especially when engineering applications are concerned [6].

The core-shell semiconductor nanostructures consist of the quantum semiconductor dots in the core and some other semiconductor material in the shell that surrounds the core. Due to their modularity, these structures are easily designed and engineered with the aim to obtain new characteristics. It is interesting to note that these new properties are somewhere between those registered in the bulk materials and those created as a result of the material dimensions reduction [7]. On the other hand, the colloidal semiconductor nanocrystals [8, 9] consist of semiconductor nanoparticles with diameters in the range

of 1–10 nm surrounded by organic material. This structure allows the simultaneous manifestation of the physical and chemical properties of organic molecules and the optoelectronic properties of semiconductors.

For the surface modification of inorganic particles, most often the silane-based products with bifunctional molecules are used, *i.e.* the hydrolysable group that bonds with the surface of inorganic particles and the non-hydrolyzed group as R group, which reacts with the polymer matrix [10]. When the ZnS surface modification is concerned, 3-Mercaptopropyltrimethoxysilane is considered due to the thiol functional group presence. The bonding with ZnS can be established through hydrogen bonding between the S-H group and dipole-dipole bonding. This modification enables better ZnS dispersion in polymer nanocomposite and in that way provides very favourable optical properties of the obtained nanocomposite [10, 11].

In our earlier reports [12, 13] far-infrared and Raman spectroscopy were utilized to study the structural and optical characteristics of ZnS obtained by mechanochemical synthesis. The relation between the synthesis parameters and the effects related to the nanoparticles dimensions was investigated. Previously published results indicated that the ZnS nanopowders obtained during milling for 10 min are characterized with the best properties.

In the present work, the ZnS nanoparticles with the surface-modified by 3-Mercaptopropyltrimethoxysilane were synthesized and analyzed with the scope to obtain a quasi core-shell structure with a pronounced interference effect modulated by the ZnS phonon properties.

Univerzitet u Beogradu

Fakultet za fizičku hemiju

Milica S. Petrović Damjanović

Izučavanje uticaja mangana na optičke osobine
uskozonskih poluprovodnika tipa

$\text{Hg}_{1-x}\text{Mn}_x\text{Te}_{1-y}\text{Se}_y$ i $\text{Cd}_{1-x}\text{Mn}_x\text{S}$

Doktorska disertacija

Beograd, 2012

Doktorska teza "Izučavanje uticaja mangana na optičke osobine uskozonskih poluprovodnika $Hg_{1-x}Mn_xTe_{1-y}Se_y$ i $Cd_{1-x}Mn_xS$ " je urađena u Institutu za fiziku u Zemunu, pod rukovodstvom dr Nebojše Romčevića i dr Jelene Radić Perić, u okviru mog angažovanja na projektu "Optoelektronski nanodimenzioni sistem – put ka primeni" koji finansira Ministarstvo za prosvetu, nauku i tehnološki razvoj Republike Srbije. Ovom prilikom htela bih da se zahvalim:

- dr Nebojši Romčeviću, mentoru ove teze, na ukazanom poverenju, korisnim savetima i kritičkom čitanju rukopisa;
- dr Jeleni Radić – Perić, mentoru teze, redovnom profesoru Fakulteta za Fizičku hemiju, na sveukupnoj pomoći oko njene izrade;
- dr Goranu Stanišiću, naučnom savetniku Instituta za fiziku na korisnim sugestijama i literaturi;
- dr Radmili Kostić, pod čijim rukovodstvom su urađeni teorijski proračuni;
- dr Mirjani Čomor, na visokokvalitetnim uzorcima $Cd_{1-x}Mn_xS$;
- dragoj kolegini dr Branki Hadžić, na pomoći pri snimanju Raman spektara;
- mojoj dragoj kumi i kolegici Martini Gilić, na pomoći i podršci oko izrade ove teze;
- dragom bratu i Saši, kao i celoj porodici, na velikom razumevanju i ljubavi;

Univerzitet u Beogradu
Fakultet za fizičku hemiju

Martina D. Gilić

Optičke osobine nanodimenzionih sistema
formiranih u plastično deformisanom bakru,
tankim filmovima CdS i heterostrukturama
CdTe/ZnTe

doktorska disertacija

Beograd, 2014

Doktorska disertacija „Optičke osobine nanodimenzionih sistema formiranih u plastično deformisanom bakru, tankim filmovima CdS i heterostrukturama CdTe/ZnTe“ je urađena u Institutu za fiziku u Zemunu u okviru mog angažovanja na projektu „Optoelektronski nanodimenzioni sistemi – put ka primeni“, koji finansira Ministarstvo za prosvetu, nauku i tehnološki razvoj Republike Srbije, a u okviru zadataka kojima rukovodi dr Jelena Trajić.

Naravno, postoje ljudi bez kojih izrada ove teze ne bi bila moguća, pa koristim priliku da im se zahvalim.

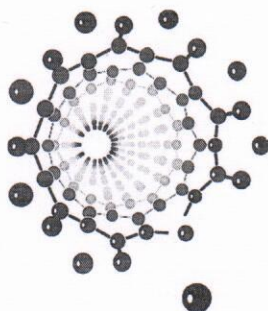
Zahvaljujem se mojoj mentorki, dr Jeleni Radić – Perić, na strpljenju, pažnji, korisnim sugestijama oko tumačenja Ramanovih spektara. Dalje, zahvaljujem se mentoru, dr Nebojši Romčeviću, na ukazanom poverenju i sveobuhvatnoj pomoći oko izrade ove teze, uz nadu da sam bar deo poverenja opravdala. Zahvaljujem se komentoru dr Jeleni Trajić, na pomoći oko obrade spektara i kritičkom čitanju rukopisa. dr Goranu Stanišiću se zahvaljujem zbog pomoći oko literature.

Zahvaljujem se saradnicima iz inostranstva, dr Ibrahimu Yahia, dr Danijelu Dobrowolskom i dr Rebeki Rudolf na visoko kvalitetnim uzorcima.

Zahvaljujem se kolegini iz kancelarije dr Branki Hadžić, na korisnim sugestijama tokom izrade teze. Od srca se zahvaljujem mojoj dragoj kumi i kolegini, dr Milici Petrović, na podršci i savetima tokom izrade ove teze. Takođe bih se zahvalila dragoj prijateljici Jovani Ćirković iz Instituta za multidisciplinarna istraživanja, na zajedničkom pretresanju problema vezanih za moju tezu *avec le vin rouge ou blanc*. I naravno, zahvaljujem se porodici i prijateljima na ljubavi, poverenju i podršci.

Универзитет у Београду

Факултет за физичку хемију



Јелена М. Митрић

**СТРУКТУРНА И ОПТИЧКА СВОЈСТВА
ПОЛУПРОВОДНИЧКИХ НАНОМАТЕРИЈАЛА:
ГАДОЛИНИЈУМ – ЦИРКОНАТА И ИТРИЈУМ
– ВАНАДАТА ДОПИРАНИХ ЕУРОПИЈУМОМ,
КАДМИЈУМ – ТЕЛУРИДА И ЦИНК – ОКСИДА
МОДИФИКОВАНОГ РУТЕНИЈУМОВИМ
КОМПЛЕКСИМА**

Докторска дисертација

Београд, 2020.

ЗАХВАЛНИЦА

Велику захвалност дугујем својим менторима,

др Ивани Стојковић Симатовић, ванредном професору, на несебичној помоћи и свим корисним саветима и сугестијама током израде ове дисертације;

а посебно др Небојши Ромчевићу, научном саветнику, из чијих идеја је и настала ова докторска дисертација. Хвала Вам на великој подршци, свим саветима и дискусијама током протеклих година.

Такође, искористићу прилику да се посебно захвалим својим колегама из Института за физику:

Др Маји Ромчевић, за свако прво читање радова које сам написала и за све сугестије које су их учиниле квалитетнијим; др Мартини Гилић, за бројна тумачења добијених резултата и заједничке месеце проведене у лабораторији за раманску спектроскопију; др Бранки Хацић, експерту за цинк – оксид, за помоћ око тумачења добијених резултата и бројне дискусије; др Бориславу Васићу и др Урошу Ралевићу за помоћ при мерењима на микроскопу атомских сила; др Новици Пауновићу, за исцрпна мерења инфрацрвених спектра.

Хвала и др Данијелу Доброволском, са Института за физику Пољске академије наука и др Ибрахиму С. Јахи, са Кинг Калид Универзитета у Саудијској Арабији, на заједничком раду на танким филмовима кадмијум – телурида; као и колегама Фернандез – Искјердо и Хименез – Хернандез из Лабораторије за неорганску и општу хемију Универзитета у Хавани, Куба, на заједничком раду на наноплочама цинк – оксида.

Хвала и свим осталим колегама, екипи из студентске канцеларије Института за физику, који су ми улепшали докторске студије, као и својим пријатељицама, Тањи, Јеленици и Магдаленцици, на подршци током рада на овој дисертацији.

На крају, желим да се захвалим мојој породици, мом брату, мајци и оцу, за најчвршћи ослонац и највећу подршку коју сам имала током свог школовања. Ову докторску дисертацију посвећујем вама.