

**Назив НИО који подноси захтев: Институт за физику у Београду**

**РЕЗИМЕ ИЗВЕШТАЈА О КАНДИДАТУ ЗА СТИЦАЊЕ НАУЧНОГ ЗВАЊА**

**I Општи подаци о кандидату**

Име и презиме: **Јелена Митрић**

Година рођења: **1993.**

ЈМБГ: **0307993715237**

Назив институције у којој је кандидат стално запослен: **Институт за физику у Београду**

Дипломирао: **2016. године, Факултет за физичку хемију Универзитета у Београду**

Мастер или магистарски рад: **2017. године, Факултет за физичку хемију Универзитета у Београду**

Докторска дисертација: **2021. године, Факултет за физичку хемију Универзитета у Београду**

Постојеће научно звање: /

Научно звање које се тражи: **научни сарадник**

Област науке у којој се тражи звање: **природно-математичке науке**

Грана науке у којој се тражи звање: **физика**

Научна дисциплина у којој се тражи звање: **кондензована материја**

Назив матичног одбора којем се захтев упућује: **Матични одбор за физику**

**II Датум избора у научно звање:**

Научни сарадник: /

Виши научни сарадник: /

**III Научно-истраживачки резултати (Прилог 1 и 2 Правилника):**

1. Радови објављени у научним часописима међународног значаја; научна критика; уређивање часописа (M20):

	број	вредност	укупно
M21	2	8	<b>16</b>
M22	3	5	<b>15</b>

2. Зборници са међународних научних скупова (M30):

	број	вредност	укупно
M33	1	1	<b>1</b>
M34	9	0,5	<b>4,5</b>

## 3. Одбрањена докторска дисертација (M70):

M70	број	вредност	укупно
	1	6	6

## IV Квалитативна оцена научног доприноса (Прилог 1 Правилника):

Др Јелена Митрић се у току досадашњег рада бавила истраживањем полупроводничких наноматеријала, нарочито из халкогенидне групе елемената периодног система (оксида и телурида). Акцент њеног истраживања је на регистравању и анализирању различитих наобјеката у полупроводничким материјалима, као и описивању њихових структурних и оптичких особина које настају као последица смањења димензија са балк<sup>1</sup> полупроводничких кристала на наноскалу. Током досадашњег рада, кандидаткиња се бавила танким филмовима, наноправовима и наноплочама халкогенидних нанополупроводника кадмијум – телурида, гадолинијум – цирконата, итријум – ванадата и цинк – оксида.

Кандидат је испитујући одређене полупроводничке наноматеријале показао да смањењем димензије балк кристала на нанодимензију долази до појаве различитих интеракција, попут плазмон – фонон и електрон – фонон интеракција. Ове интеракције описиване су претежно инфрацрвеном спектроскопијом, користећи теорију ефективног медијума у Максвел Гарнет апроксимацији за описивање диелектричне константе система као (ефективно) хомогеног, док су диелектричне пропустљивости материјала описиване стандардним моделом који узима у обзир допринос решетке и допринос слободних носилаца (комбинација Лоренцовог и Друдеовог модела).

Кандидат је испитујући одређене полупроводничке наноматеријале показао како може доћи до појаве (квази) изотопског ефекта у допираним наноправовима, где допантни јон ретке земље заузима место истовалентног јона домаћина, уграђујући се у домаћинску решетку без нарочитог нарушавања симетрије. Ова измена описана је постулатом изотопског ефекта, јер, иако у овом случају не постоје прави изотопи, све апроксимације које важе у изотопском ефекту, у доброј апроксимацији важи и за случајеве јона истог наелектрисања и сличног пречника уз претпоставку непромењене константе силе.

Кандидат је испитујући одређене полупроводничке наноматеријале показао да у оваквим структурама, приликом њихове модификације рутенијумовим комплексима, може доћи међусобне интеракције модификатора и домаћинског материјала, а тиче се преноса наелектрисања унутар структуре. Такође, кандидат је показао да овакве интеракције воде до веће активности почетног материјала.

Комисија истиче као четири најзначајнија рада кандидата:

1. **J. Mitrić**, J. Križan, J. Trajić, G. Križan, M. Romčević, N. Paunović, B. Vasić and N. Romčević, *Structural properties of Eu<sup>3+</sup> doped Gd<sub>2</sub>Zr<sub>2</sub>O<sub>7</sub> nanopowders: Far – infrared spectroscopy*, Opt. Mater., 75, 662 – 665, 2018. Цитиран 5 пута.  
DOI: [10.1016/j.optmat.2017.11.026](https://doi.org/10.1016/j.optmat.2017.11.026) (IF (2018) = 2.687)

<sup>1</sup> Балк материјал, иако није реч српског порекла нашироко се користи у научној литератури, означавајући запремински део чврстог раствора (односно, дубина фазе самог кристала).

2. **J. Mitrić**, N. Paunović, M. Mitrić, B. Vasić, U. Ralević, J. Trajić, M. Romčević, W. D. Dobrowolski, I. S. Yahia and N. Romčević, *Surface optical phonon – plasmon interaction in nanodimensional CdTe thin films*, *Physica E Low Dimens. Syst. Nanostruct.*, **104**, 64 – 70, **2018**. Цитиран 5 пута.  
DOI: [10.1016/j.physe.2018.07.021](https://doi.org/10.1016/j.physe.2018.07.021) (IF (2018) = 3.176)
3. **J. Mitrić**, U. Ralević, M. Mitrić, J. Ćirković, G. Križan, M. Romčević, M. Gilić and N. Romčević, *Isotope – like effect in YVO<sub>4</sub>:Eu<sup>3+</sup> nanopowders: Raman spectroscopy*, *J. Raman Spectrosc.*, **50**, 1 – 7, **2019**. Цитиран 6 пута.  
DOI: [10.1002/jrs.5584](https://doi.org/10.1002/jrs.5584) (IF (2017) = 2.876)
4. J. L. Ristić – Đurović, L. Fernandez – Izquierdo, B. Hadžić, L. Jimenez – Hernandez, A. M. Díaz – Garcia, **J. Mitrić**, B. Babić, M. Romčević, S. Ćiroković and N. Romčević, *Raman spectroscopy of zinc oxide nanoplatelets modified with ruthenium (II) complexes*, *J. Raman Spectrosc.*, **50**, 12, 1829 – 1838, **2019**. Цитиран 3 пута.  
DOI: [10.1002/jrs.5718](https://doi.org/10.1002/jrs.5718) (IF (2017) = 2.876)

У првом раду кандидаткиња је представила оптималне услове и адекватан избор синтезе нанопрахова гадолинијум – цирконата допираног еуропијумовим јонима за добијање добро искристалисаних узорака, правилне дистрибуције зрна и карактеристичне величине од 100 нм. Показано је да рефлексioni спектар гадолинијум – цирконата допираног еуропијумовим – јонима у далеко – инфрацрвеној области показује померање позиција свих модова у односу на његов аналог у балк форми. Овај померај приписан је појави електрон – фонон интеракције која настаје као последица смањења кристала гадолинијум –цирконата дод нанометарског нивоа. Теоријски спектар рефлексije инфрацрвеног зрачења који описује електрон – фонон интеракцију, израчунат је користећи теорију ефективне средине у апроксимацији Максвел – Гарнета. Даље, регистровани су и асигнирани нискофреквенцијски фонони на  $50\text{ cm}^{-1}$  и  $126\text{ cm}^{-1}$  прорачуном (квази) изотопског ефекта. Ови модови до сада нису били познати у литератури. Ова два мода на  $50\text{ cm}^{-1}$  и  $126\text{ cm}^{-1}$ , асигнирана су  $O - Gd - O$  и  $O' - Gd - O'$ , тим редом. На крају, у нанопраху гадолинијум – цирконата регистроване су две изометријске структуре – дефектна флуоритна и уређена пирохлорна. Дефектна флуоритна структура регистрована је за целокупну структуру, док је уређена пирохлорна структура карактеристична за површину овог материјала. Такође, установљена је оптимална температура, од  $1200^\circ\text{C}$ , за синтезу овог нанопраха како би се добила коегзистенција ове две структуре. Ово потврђује неке раније радове из литературе. Регистровање ове две структуре било је могуће само уз двоструку структурну анализу дифрактометријом праха, за целокупну структуру и рефлексioном спектрометријом за површину узорака.

У другом раду, нанопрахови недопираног и еуропијумом допираног нанопраха итријум – ванадата синтетисани су два методама, методом сагоревања гела и методом реакције у чврстој фази. Обе методе омогућиле су добијање квалитетних нанопрахова добро дистрибуираних величина кристалита. Метода сагоревања гела даје нешто веће величине кристалита и нешто мање хрпаве узорке од синтезе реакцијом у чврстој фази. Ови резултати потичу од микроскопије на бази атомских сила. FESEM анализа показала је да оба узорка имају тенденцију да агломеришу. Ипак, узорци припремљени синтезом реакције у чврстој фази су више кристалинични, док узорци синтетисани методом сагоревања раствора имају нешто аморфнију структуру. Детаљно је анализирана уградња еуропијумових јона у решетку итријум – ванадата, а то је теоријски описано (квази) изотопским ефектом, чији је детаљан рачун приказан. Еуропијумови јони се измењују без већих нарушавања симетрије осим благе дисторзије  $(VO_4)^{3-}$  тетраедара. Такође, метода синтезе не утиче на појаву квази изотопског ефекта, тачније, величина кристалита и морфологија узорка не утичу на уградњу допантног

јона еуропијума у кристалну решетку основног материјала итријум – ванадата. На квази изотопски ефекат не утиче ни запажена агломерација синтетисаних узорака. Што се тиче фононских модова, фононски модови истих симетрија показују исту тенденцију смањења/повећања интензитета након допирања решетке итријум – ванадата јонима еуропијума. Ово потиче од благог нарушавања симетрије  $(VO_4)^{3-}$  тетраедара. Ово истраживање значајно је за примену овог материјала у области фотохемије и фотокатализе.

У трећем раду, танки филмови кадмијум – телурида различитих дебљина синтетисани су методом високовакуумског напаравања. Узорци добијени овом методом су добро искристалисани, равни филмови, мале храпавости од само неколико нанометара. Показано је да се овом техником добијају танки филмови високог квалитета, а посебно нешто дебљи филмови већих величина кристалита. Откривена је интеракција површински оптичког фонона и плазмона која настаје због смањења димензија кристала кадмијум – телурида до нанометарског нивоа. Ова интеракција приказана је на рефлексним инфрацрвеним и раманским спектрима. За прорачун теоријских инфрацрвених спектра коришћена је теорија ефективног медијума у апроксимацији Максвел Гарнета, која цео систем третира као хомогену смешу са сферним инклузијама. У овој апроксимацији узет је трослојни модел који се састоји од три средине: супстрата, танког филма и ваздуха. Показано је да фактор попуњености (*filling factor*) не зависи од дебљине филма, величине кристалита, ни концентрације слободних носилаца, а линеарно зависи од позиције површински оптичког фонона. Структурне и оптичке особине овако синтетисаног материјала танког филма кадмијум - телурида омогућавају широку примену танког филма кадмијум – телурида у електронским и оптоелектронским уређајима, соларним ћелијама и интегрисаној оптици.

У четвртом раду наноплочице цинк – оксида модификоване рутенијумовим комплексима, припремљене су преципитационом методом. Компоненте коришћене модификацију су 4,4' – бипиримидон и два рутенијумова комплекса,  $cis[Ru(bpy)(bpyCOO)Cl_2]^{2-}$  и  $trans[Ru(bpy)(bpyCOO)Cl_2]^{2-}$ . Добијени резултати откривају да након модификације, наноплочице цинк – оксида постају мање и уграђене су у материјал модификатора. Када се цинк – оксид модификује било којим од два рутенијумова комплекса, интеракција између наноплочица и модификатора води ка већој активности ZnO. Откривена је и метал – лиганд трансфер наелектрисања у оба случаја рутенијумових модификатора, што је довело до значајне промене у раманском спектру, а као последицу и промењене оптичке особине ових материјала.

Радови под редним бројем 2 и 3 су радови за које се може сматрати да је Јелена Митрић основни/најважнији аутор.

**V Оцена комисије о научном доприносу кандидата, са образложењем:**

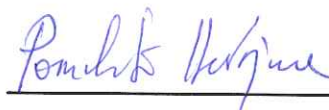
Др Јелена Митрић у потпуности испуњава све услове за избор у звање **научни сарадник**, предвиђене Правилником о поступку и начину вредновања и кванитативном исказивању научно – истраживачких резултата истраживача Министарства просвете, науке и технолошког развоја. Током рада на докторској дисертацији остварила је оригиналне и међународно запажене научне резултате који укључују 2 рада категорије M21 и 3 рада категорије M22.

Имајући у виду квалитет њеног научно – истраживачког рада и достигнути степен истраживачке компетентности, изузетно нам је задовољство да предложимо Научном већу Института за физику да донесе одлуку о избору др Јелене Митрић у звање **научни сарадник**.

**ПРЕДСЕДНИК КОМИСИЈЕ**

**др Небојша Ромчевић**

**научни саветник Института за физику у Београду**



---

Београд, 30.04.2021.

## МИНИМАЛНИ КВАНТИТАТИВНИ ЗАХТЕВИ ЗА СТИЦАЊЕ ПОЈЕДИНАЧНИХ НАУЧНИХ ЗВАЊА

**За природно-математичке и медицинске струке (попунити одговарајући део)**

Диференцијални услов - од првог избора у претходно звање до избора у звање:	Потребно је да кандидат има најмање $N$ поена, који треба да припадају следећим категоријама:		
		Неопходно $N$	Остварено (нормирано*)
<b>Научни сарадник</b>	Укупно	16	42,5 (32,56)
	$M10+M20+M31+M32+M33 +M41+M42 \geq$	10	32 (22,6)
	$M11+M12+M21+M22+M23 \geq$	6	31 (21,77)
<b>Виши научни сарадник</b>	Укупно	50	
	$M10+M20+M31+M32+M33 +M41+M42+M90 \geq$	40	
	$M11+M12+M21+M22+M23 \geq$	30	
<b>Научни саветник</b>	Укупно	70	
	$M10+M20+M31+M32+M33 +M41+M42+M90 \geq$	50	
	$M11+M12+M21+M22+M23 \geq$	35	

\*Нормирање је извршено у складу са Правилником о поступку, начину вредновања и квантитативном исказивању научноистраживачких резултата истраживача.