

Реизбор у звање виши научни сарадник кандидат: Јелена Трајић



1. Биографски подаци (1. део)

- место и година рођења: Београд, 1964 године.
- основне студије:
Електротехнички факултет (1989), просек: 8,15.
- Магистарске студије:
Електротехнички факултет (1995), просек: 9,75.
- докторске студије:
Електротехнички факултет (2005).
теза: *Оптичке, структурне и галваноманетске особине чврстих раствора $PbTe_{1-x}S_x$ и $Pb_{1-x}Mn_xTe$*
- запослена у ИФ-у од јануара 1990. године.

Реизбор у звање виши научни сарадник кандидат: Јелена Трајић



1. Биографски подаци (2. део)

У Институту за физику др Јелена Трајић је била ангажована на пројектима Министарства задуженог за науку Републике Србије као и на међународним пројектима.

До краја пројектног циклуса Министарства просвете, науке и технолошког развоја Републике Србије била је ангажована на пројекту Интегралних интердисциплинарних истраживања Министарства просвете, науке и технолошког развоја Републике Србије: ***Оп̄тоелект̄ронски нанодимензиони сис̄теми – њӯи ка њрими***, број III 45003 (2011.-2020.) којим је руководио др Небојша Ромчевић.

У оквиру овог пројекта руководила је потпројектом ***Карактеризација наночес̄ица и нанос̄рук̄тура***.

Реизбор у звање виши научни сарадник кандидат: Јелена Трајић



2. Преглед научне активности кандидата (1. део)

Научни рад др Јелене Трајић је у области физике материјала, у оквиру које се бави физиком полупроводних кристала, танких филмова, наночестица и наноструктура. Најзначајније истраживачке теме којима се кандидат бавила су:

Тема 1. Транспортивне и оптичке особине ускозонских полупроводних материјала на основи олово-телурида.

Јелена Трајић се током каријере бавила истраживањем **олово-телурида** допраног **сумпором, манганом, никлом, кобалтом, хромом и силицијумом**. Применом галваноманетних мерења, далеке инфрацрвене спектроскопије и Раман мерења детаљно је испитала особине ових система. Проучавала је електрон-фонон интеракције, са посебним нагласком на интеракције плазмона и више фонона, при чему је развила модел за анализу спектра рефлексије за случај плазмон-мулти фонон интеракције. На овај начин су поред значајног доприноса у експерименталном регистровању оптичких особина ових система, са јединствене позиције објашњене њихове фононске и галваноманетне особине.

Реизбор у звање виши научни сарадник кандидат: Јелена Трајић



2. Преглед научне активности кандидата (2. део)

Тема 2. *Оптичке особине полумајнећних полупроводних II-VI материјала*

Полупроводници типа $A^{II}B^{VI}$ се интензивно истражују услед велике могућности примене у оптоелектронској индустрији.

Поликристалан $ZnSnSb_2 + Mn$ је проучаван у циљу објашњавања повезаности између високе концентрације слободних носилаца и структуре и њиховог утицаја на оптичке особине материјала. Приликом анализе су коришћени XRD, оптичка микроскопија, AFM и IR спектроскопија. Регистровано је постојање неколико различитих фаза ($ZnSnSb_2$, $ZnSb$, $SnSb$), мали удео Sn и MnSb. Ове фазе формирају различите микроструктуре што је повезано са великим неправилностима у структури решетке. Установљено је да висока концентрација слободних носилаца проузрокује велики број дефеката. Такође је установљено да у овом систему долази до плазмон-мулти фонон интеракције.

$CdGeAs_2$ је значајан материјал због примене у оптоелектроници. Сама примена је повезана са квалитетом кристалне решетке. Снимани су и анализирани Раман и FIR спектри $Cd_{1-x}Mn_xGeAs_2$. Установљено је да допирање малом концентрацијом мангана ($x = 0,004$) доводи до врло благе деформације решетке $CdGeAs_2$ и значајно смањује појаву дефеката GeAs.

Реизбор у звање виши научни сарадник кандидат: Јелена Трајић



2. Преглед научне активности кандидата (3. део)

Тема 3. Опичке особине танких филмова, наночестица и наноструктура

Структурне и оптичке особине танких филмова **CdTe** су испитиване применом AFM, XRD, FIR и Раман спектроскопије. Приликом анализе спектра рефлексије коришћен је модел који укључује филм и супстрат. Ефективна пермеабилност је моделована Maxwell-Garnet-овом апроксимацијом. Регистровано је постојање површинског оптичког фонона (SOP) као и спрегнути плазмон-SOP модови.

Двофазни танки филмови **CuSe** су испитивани применом FESEM, UV–VIS–NIR и фотолуминисцентне спектроскопије. Ове методе су коришћене за идентификацију и квантификацију две фазе. Помоћу модела за конфајнмент оптичких фонона одређиване су величине честица CuSe_2 фазе. UV-VIS спектроскопијом су добијене вредности забрањених зона обе фазе. Фотолуминесцентним мерењима на ниским температурама је детектован дефектни ниво селена - негативни U-центар.

Истраживане су и наночестице у одговарајућим матрицама и нано-структуре. Проучавани су утицаји температуре, магнетног поља, таласне дужине и снаге ласера на оптичке особине наноматеријала. Добијени резултати су моделовани и објашњени. Изучавана су оптичка и структурна својства наночестица **CdSe** у стакленој матрици добијене оригиналном техником која комбинује загревање и озрачивање UV ласером. Узорци су анализирани применом AFM и UV–VIS апсорпционих мерења.

Реизбор у звање виши научни сарадник кандидат: Јелена Трајић



2. Преглед научне активности кандидата (4. део)

Наночестице **ZnS** које су добијене високоенергетским млевењем су испитиване применом дифракције X-зрака, SEM и HRTEM микроскопије, Раман и FIR спектроскопије. Испитиван је утицај времена млевења на својства наночестица. Одређене су димензије нанчестица и њихова дефинисаност. Мале димензије квантних тачака доводе до јаког конфинирајућег режима. У циљу испитивања конфинирања оптичких фонона у квантним тачкама коришћен је модел ефективног медијума.

Испитиване су и структурне и оптичке особине **ZnS/Poli (metil metakrilat)** применом XRD, SEM, TEM, HRTEM, FIR и Раман спектроскопије. Анализа Раман спектра је вршена моделом заснованом на теорији ефективног медијума. Утврђено је присуство површинског оптичког фонона, чији облик и позиција зависе од врсте композита.

Полумагнетне полупроводне наночестице **Cd_{1-x}Mn_xS** добијене методом колоидне хемије су испитиване применом Раман спектроскопије. Детаљно је испитан утицај састава, као и таласне дужине и снаге ласера на оптичке особине овог наноматеријала.

Реизбор у звање виши научни сарадник кандидат: Јелена Трајић



2. Преглед научне активности кандидата (5. део)

Проучаване су и ***ZnO@ZnS core-shell*** наноструктуре са применом дифракције X-зрака, Раман и далеке инфрацрвене спектроскопије. Регистрован је *top* површински оптички фонон мод (TSO) у ZnO који је карактеристичан за цилиндричне нано-објекте, као и површински оптички фонон мод (SOP) у ZnS. Такође су регистровани SOP модови у ***ZnO@ZnS core-shell*** наноструктури, као и локални модови који потичу од кисеоника у ZnS и *gap* мод сумпора у ZnO. Услед постојања активног слоја у простору између ZnO језгра и ZnS љуске ова истраживања су веома важна због примене ових материјала у термоелектроници.

Еуропијумом је допиран нанопрах ***Gd₂Zr₂O₇***, који је познат материјал као домаћин (*host*) за фотолуминесцентну примену. Узорци добијени SCS (*Solution Combustion Synthesis*) методом су анализирани применом AFM, FIR и Раман спектроскопије. Регистрована је електрон фонон интеракција која доводи до кршења селекционих правила и до појаве нових фонона. Уочена су два фонона која до сада нису била регистрована, и њихова позиција је у складу са уоченом електрон-фонон интеракцијом. Регистровани мултифононски процеси су директна последица допирања, а то условљава и појаву бочне траке фонона.

Реизбор у звање виши научни сарадник кандидат: Јелена Трајић



2. Преглед научне активности кандидата (6. део)

Испитивана су својства **YAG:Dy** (Итријум алуминијум гранат допиран јонима диспрозијума) нанопраха и поређена са особинама YAG нанопраха и YAG монокристала. Морфологија, специфична површина, текстура и оптичка својства испитивани су применом SEM микроскопије, методом адсорпције азота и FIR спектроскопије. Установљено је да је и YAG допиран Dy као и недопиран YAG микропорозан. Регистроване су сферне, јасно дефинисане и одвојене наночестице. Такође је установљено да допирање YAG диспорзијумом не утиче значајно на вибрације решетке, али да доводи до смањења учестаности фонона у односу на учестаности фонона YAG нанопраха и YAG монокристала.

Утицај локалног загревања проузрокованог ласером на **MnO** наночестице је проучаван применом AFM микроскопије и далеке инфрацрвене спектроскопије (FIR). Спектри рефлексије су анализирани применом Maxwell-Garnet апроксимације. Установљено је да ласерско зрачење загревањем доводи до конверзије делова MnO наночестица у MnO₂, Mn₃O₄ и MnOOH као и до формирања Mn на површини узорка.

Реизбор у звање виши научни сарадник кандидат: Јелена Трајић



2. Преглед научне активности кандидата (7. део)

Тема 4. Ојшичке особине материјала анализираних у оквиру сарадње са колегама из других научних институција

Током сарадње са колегама из Геотехничког института Словачке Академије наука проучаван је Cu_2FeSnS_4 (*stannite*) нанокристал добијен поступком механохемијске синтезе. Применом далеке инфрацрвене и Раман спектроскопије детаљно су проучена вибрациона својства овог система и одређен је утицај дужине времена млевења на формирање Cu_2FeSnS_4 нанокристала.

Ова сарадња је настављена у оквиру COST акције *Mech@SusInd* – *Mechanochemistry for Sustainable Industry*.

Реизбор у звање виши научни сарадник кандидат: Јелена Трајић



3. Елементи за квалитативну анализу рада кандидата (1. део)

- **Комитети конференција**

Члан програмског одбора конференције *Трансфер технологија и знања из научно-истраживачких организација у мала и средња предузећа* 2008. године

Члан организационог одбора конференције *Трансфер технологија и знања из научно-истраживачких организација у мала и средња предузећа* 2010. године.

- **Активност у научним и научно-стручним друштвима**

Члан Management Commity текуће COST акције *CA18112 - Mech@SusInd – Mechanochemistry for Sustainable Industry*

Члан је Друштва физичара, Друштва за ЕТРАН и Оптичког друштва Србије.

Реизбор у звање виши научни сарадник кандидат: Јелена Трајић



3. Елементи за квалитативну анализу рада кандидата (2. део)

- **Менторства**

Коментор докторске дисертације др Мартине Гилић на Факултету за физичку хемију Универзитета у Београду 2014. године.

У оквиру потпројекта којим је др Јелена Трајић руководила, Андреа Бучалина је одбранила докторску дисертацију под називом “*Компаративна анализа савремених светских токова у управљању инвестицијама у нанотехнолошке производе*” на Факултету за пословне студије у Београду 2013. године.

Такође су у оквиру задатака којима је руководила урађени делови магистарске тезе и докторске дисертације др Бранке Хаџић и делови магистарске тезе др Ђорђа Јовановића.

- **Педагошки рад.**

Била је ангажована на Рачунарском факултету Универзитета Унион у Београду на предмету *Карактеризација полупроводника* у оквиру докторских студија на студијском програму Рачунарско инжењерство.

Реизбор у звање виши научни сарадник кандидат: Јелена Трајић



3. Елементи за квалитативну анализу рада кандидата (3. део)

- **Руковођење пројектима, потпројектима и пројектним задацима**

У оквиру пројекта Интегралних интердисциплинарних истраживања Министарства просвете, науке и технолошког развоја Републике Србије: *Оптоелектронски нанодимензиони системи – пут ка примени*, број III 45003 (2011-2019.) којим је руководио др Небојша Ромчевић, др Јелена Трајић је руководила потпројектом ***Карактеризација наночестица и наноструктура.***

- **Рецензије научних радова и пројеката**

Др Јелена Трајић је рецензент у међународним часописима: *Optical Materials*, *Journal of Electronic Materials*, *Materials Science & Engineering B*, *Applied Physics A*, *Journal of Applied Physics*, *Science of sintering*, *Revista Mexicana de Física*, *RSC Advances*, *Optoelectronics and Advanced Materials-Rapid Communications*, *Acta Physica Polonica...*

Такође је била рецензент SONATA BIS grant пројекта Narodowe Centrum Nauki - NCN, Пољска.

Реизбор у звање виши научни сарадник кандидат: Јелена Трајић



3. Елементи за квалитативну анализу рада кандидата (4. део)

- **Међународна сарадња**

Др Јелена Трајић активно учествује у међународној сарадњи од 1993. године.

У оквиру сарадње **Института за физику и Low Temperature Physics Department, Moscow State University, Moscow, Russia**, учествовала је на пројектима:

- Electronic, magnetic and optical properties of high temperature superconductors and semiconductors; Institute of Physics, Belgrade – Moscow State University, Russian Federation, 1993-1997.
- Optical properties of PbTe based alloys doped with III group elements, 2000-2003.
- Optical, magnetic and transport properties of magnetic and semimagnetic semiconductors nanoparticles, films and bulk, 2004-2007.

Реизбор у звање виши научни сарадник кандидат: Јелена Трајић



3. Елементи за квалитативну анализу рада кандидата (5. део)

У оквиру Споразума о научној сарадњи између **Пољске академије наука** и **Српске академије наука и уметности** учествовала је на пројектима:

- Optical, magnetic and transport properties of semimagnetic semiconductors, 2003-2004.
- Elementary excitations in semimagnetic crystals and structures, 2005-2007.
- Elementary excitations in semimagnetic nanocrystals and nanostructures, 2008-2015.

Такође је учествовала на међународним пројектима:

- Center of excellence for optical spectroscopy application in physics, material science and environmental protection; European Commission, 2006-2009.
- Local structures, displacements, and phase transitions in $\text{Pb}_{1-x}\text{A}_x\text{Te}_{1-y}\text{B}_y$ (A=Mn, In, Ga, B=S) semiconductors, Deutsches Elektronen-Synchrotron, project at HASYLAB, 2005.
- Local structures in PbTe:A (A=Ni, Co, Yb) semimagnetic semiconductors, Deutsches Elektronen-Synchrotron, project at HASYLAB, 2008.
- Cost 539 – Electroceramics from Nanopowders Produced by Innovative Methods (ELENA); 2005-2009.
- Optical properties of metallic nanoparticles, Serbia and Slovenia, 2010-2011.

Реизбор у звање виши научни сарадник кандидат: Јелена Трајић



3. Елементи за квалитативну анализу рада кандидата (6. део)

• Квалитет научних резултата

Радови на којима је др Јелена Трајић аутор или коаутор су публиковани у водећим научним часописима.

У периоду након одлуке Научног већа о предлогу за стицање претходног звања, др Јелена Трајић је аутор или коаутор 20 радова категорије M20, од чега је један рад категорије M21a, 3 рада категорије M21, 10 радова категорије M22 и 6 радова категорије M23. Водећи је аутор на 6 радова.

Фактор утицаја (ИФ) после одлуке Научног већа о предлогу за стицање претходног звања је $\Sigma = 39,8$.

	ИФ	М	СНИП
Укупно	39,8	102	17,3
Усредњено по чланку	1,99	5,1	0,87
Усредњено по аутору	5,35	12,74	2,15

Реизбор у звање виши научни сарадник кандидат: Јелена Трајић



4. Елементи за квантитативну анализу рада кандидата

У периоду након одлуке Научног већа о предлогу за стицање претходног научног звања др Јелена Трајић је објавила 28 радова у међународним часописима са ISI листе и саопштења на међународним конференцијама од којих је један у категорији М21а, 3 у категорији М21, 10 у категорији М22, 6 у категорији М23, један у категорији М33, 3 у категорији М34 и 4 поглавља М14 у тематском зборнику међународног значаја М12.

Радови кандидата су цитирани више од **413** пута, **h = 11**.

Минималан број М бодова потребан за реизбор у звање виши научни сарадник	Остварено, број М бодова без нормирања	Остварено, нормирани број М бодова	Потребно
Укупно	120,5	101,5	25
М10+М20+М31+М32+М33+М41+М42+М51	119	101,2	20
М11+М12+М21+М22+М23+М24+М31+М32	102	84,2	15

Реизбор у звање виши научни сарадник кандидат: Јелена Трајић



5. Закључак

Анализом научне активности и показатеља рада као што су број радова, цитираност, квалитет часописа, међународна научна сарадња, рецензије у међународним часописима, рецензије пројекта, руковођење потпројектом и осталих показатеља, Комисија је закључила да др Јелена Трајић задовољава све квантитативне и квалитативне услове за реизбор у звање виши научни сарадник који су прописани правилником о поступку, начину вредновања и квантитативном исказивању научноистраживачких резултата истраживача Министарства просвете, науке и технолошког развоја Републике Србије.

На основу наведеног, прелажемо Научном већу Института за физику у Београду да усвоји овај извештај и подржи предлог за реизбор др Јелене Трајић за у звање **виши научни сарадник**.

Комисија: др Небојша Ромчевић (ИФ), проф. др Милан Тадић (ЕТФ),
др Биљана Бабић (ИФ).