

Назив института који подноси захтев: Институт за физику у Београду

РЕЗИМЕ ИЗВЕШТАЈА О КАНДИДАТУ ЗА СТИЦАЊЕ НАУЧНОГ ЗВАЊА

I ОПШТИ ПОДАЦИ О КАНДИДАТУ

Име и презиме: Соња Ашкрабић

Година рођења: 1983.

ЈМБГ: 1801983175070

Назив институције у којој је кандидаткиња стално запослена:

Институт за физику у Београду

Дипломирала: 2006. године, Физички факултет, Универзитет у Београду

Магистрирала: -

Докторирала: 2014. године, Физички факултет, Универзитет у Београду

Постојеће научно звање: научни сарадник

Научно звање које се тражи: виши 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: 17. 12. 2014. године

Научни сарадник: 10. 06. 2020. године (реизбор)

III НАУЧНО-ИСТРАЖИВАЧКИ РЕЗУЛТАТИ (ПРИЛОГ 1 И 2 ПРАВИЛНИКА):

1. Монографије, монографске студије, тематски зборници, лексикографске и картографске публикације међународног значаја (уз доношење на увид) (M10):

Нема.

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

Категорија	број резултата	М бодова по резултату	укупно М бодова
M21 =	9	8	= 72
M22 =	2	5	= 10

3. Зборници са међународних научних скупова (M30):

Категорија	број резултата	М бодова по резултату	укупно М бодова
M33 =	2	1	= 2
M34 =	6	0.5	= 3

IV КВАЛИТАТИВНА ОЦЕНА НАУЧНОГ ДОПРИНОСА КАНДИДАТА (Прилог 1 Правилника)

1 Квалитет научних резултата

1.1 Научни ниво и значај резултата, утицај научних радова

Др Соња Ашкрабић је аутор или коаутор 24 рада у међународним часописима. Има 15 радова објављених у часописима категорије M21, 3 рада у часописима категорије M22 и 6 радова у часописима категорије M23.

У периоду након одлуке научног већа о предлогу за стицање претходног научног звања, кандидаткиња је објавила 11 радова у међународним часописима са ISI листе, од тога 9 радова у часописима категорије M21 и два рада у часопису категорије M22.

Најзначајнији радови кандидаткиње су:

S. Aškračić, Z. Dohčević-Mitrović, V. Araujo, G. Ionita, M. De Lima and A. Cantarero.
"F centre luminescence in nanocrystalline CeO₂."

Journal of Physics D: Applied Physics **46** (2013): 495306.

M21, цитиран 44 пута по Scopus бази, без аутоцитата

2. M. Miletić, S. Aškrabić, J. Rüger, B. Vasić, L. Korićanac, A. S. Mondol, J. Dellith, J. Popp, I. W. Schie and Z. D. Dohčević-Mitrović,

"Combined Raman and AFM detection of changes in HeLa cervical cancer cells induced by CeO₂ nanoparticles – molecular and morphological perspectives"

Analyst **145** (2020) 3983-3995.

M21, није цитиран по Scopus бази

3. R. Kostić, S. Aškrabić, Z. Dohčević-Mitrović, and Z. V. Popović.

"Low-Frequency Raman Scattering from CeO₂ Nanoparticles."

Applied Physics A **90** (2008): 679-83.

M21, цитиран 40 пута по Scopus бази, без аутоцитата

4. S. Aškrabić, Z. Dohčević-Mitrović, A. Kremenović, N. Lazarević, V. Kahlenberg, and Z. V. Popović.

"Oxygen Vacancy-Induced Microstructural Changes of Annealed CeO_{2-x} Nanocrystals."

Journal of Raman Spectroscopy **43** (2012): 76-81.

M21, цитиран 20 пута по Scopus бази, без аутоцитата

5. S. Aškrabić, V. D. Araújo, M. Passacantando, M. I. B. Bernardi, N. Tomić, B. Dojčinović, D. Manojlović, B. Čaliја, M. Miletić and Z. D. Dohčević-Mitrović.

".

M21, цитиран 1 пут по Scopus бази, без аутоцитата

У првом раду су коришћењем фотолуминесцентне (ФЛ) спектроскопије и електронске парамагнетне резонанце (ЕПР) испитивана дефектна стања тј. различити F центри у нанокристалним CeO₂ синтетисаним путем две хемијске методе, самопропагирајуће синтезе и преципитације, као и процеси који доводе до радијативне рекомбинације на собној и ниским температурама (до 20 K). Показано је да електронска стања која учествују у процесима апсорпције и емисије светлости представљају основна и побуђена стања F центара. ФЛ трака на положају ~ 2.4 eV приписана је прелазу из побуђеног у основно стање центра (ваканција са једним заробљеним електроном), а трака на положају ~ 2.1 eV је приписана прелазу између побуђеног и основног стања F⁰ центра (ваканција са два заробљена електрона). Показано је да F⁺ центри доминирају у узорку синтетисаном самопропагирајућом методом, а да F⁰ центри доминирају у узорку синтетисаном методом преципитације. ФЛ трака центрирана око 2.9 – 3.0 eV јавља се у спектрима оба узорка и приписана је прелазу између стања F⁺⁺ → 4f¹. ЕПР сигнали регистровани само у спектру узорка синтетисаног самопропагирајућом методом приписани су F⁺ центрима. Значајан резултат рада је регистровање дефектних стања овог типа и релативних положаја њихових побуђених и основних стања.

У другом раду је проучавана интеракција оксидних наночестица са хуманим ћелијским линијама гајеним *in-vitro*. Коришћене су две врсте наночестица CeO_2 : нанопрах у чврстој фази и колоидне наночестице обложене декстраном. Синтетисани нанопрахови су накнадно дисперговани у води и ћелијском медијуму, док су колоидне честице у изворном облику додате у ћелијски медијум. Необложене наночестице, су коришћене ради побољшане интеракције ћелије са површинским дефектним стањима наночестица, а обложене наночестице су коришћене због одличне стабилности дисперзије и мање средње димензије која олакшава улазак у ћелије. Као модел хуманих ћелија коришћене су туморске ћелије рака грлића материце, познате као HeLa, гајене у лабораторијским условима *in-vitro*. Ћелије су третиране у концентрацијама и временима које су бирание на основу научне литературе, као стандардне концентрације коришћене у клиничким студијама третмана наночестицама. Након тога ћелије су мерене Рамановом спектроскопијом, око 1000 ћелија по узорку и спектри су анализирани методама: анализа главних компонената, парцијална линеарна регресија најмањих квадрата и линеарна дискриминативна анализом (енг. "PCA", "PLS" и "LDA") помоћу алгоритама кодираних у R-у. Утврђена је разлика између групе Раман спектра добијених на нетретираним ћелијама и ћелијама третираним са две врсте наночестица. Највеће разлике су се јавиле у регионима карактеристичним за ДНК и неке од липидних молекулских група. Направљен је модел за класификацију ћелија који омогућава тестирање нових спектра и сортирање ћелија према ћелијском процесу који се одражава у раманском спектру.

У трећем раду су изучаване нискофреквентне вибрације регистроване у раманским спектрима нанокристала CeO_2 . Појава ових модова је последица локализације акустичких фонона услед смањењења димензије честица, приликом чега се спрежу дисперзионе гране које одговарају акустичним фононима у монокристалу. За анализу Раманових модова на ниским фреквенцијама примењен је модел еластичне сфере, где се нискофононске вибрације нанокристала могу апроксимирати еластичним таласима чврсте сфере. Значајан резултат рада је одређивање расподеле честица по димензијама на основу акустичког региона вибрационих спектра и показана подударност вредности средње димензије честице добијене применом модела еластичне сфере на акустичке модове и вредности добијене применом модела фононског ограничења на оптичке модове.

У четвртом раду је анализирана зависност микронапрезања нанокристалног CeO_2 од температуре и разграничење ефекта микронапрезања од раста честица са повећањем температуре. Микронапрезање зависи од разлика у параметрима решетке суседних ћелија и уско је повезано са нанометарском димензијом честица и кисеоничним ваканцијама. Нанопрахови CeO_2 су одгревани на температурама (200-500) °C и структурне и вибрационе особине су испитиване рендгенском дифракцијом и раманском спектроскопијом. Концентрација дефектних стања је праћена преко интензитета модова који одговарају дефектним стањима у Рамановом спектру. Закључено је да је при повећању температуре одгревања доминантан ефекат смањења микронапрезања и да одгревање CeO_2 на средњим температурама (400 – 500) °C доводи до значајног уноса кисеоника у решетку и опадања концентрације кисеоничних ваканција, тј. побољшања стехиометрије узорака.

У петом раду је испитиван утицај морфологије, дефектне структуре и површинских стања на фотокаталитичке и адсорпционе особине чистог и Eu^{3+} допираног $\text{Pr}(\text{OH})_3$. Комбинацијом раманске спектроскопије, дифузне рефлектанце, фотоелектронске спектроскопије X-зрака, као и инфрацрвене спектроскопије показано је да је енергетски процеп смањен у случају $\text{Pr}(\text{OH})_3$ допираног са 1% и 3% Eu^{3+} , а да су у свим узорцима присутне NO_3^- групе на површини као и кисеоничне ваканције, настале у процесу синтезе. Запажено је и повећање концентрације кисеоничних дефеката са допирањем. Значајан резултат овога рада је да је иначе фотокаталитички неактиван $\text{Pr}(\text{OH})_3$ са допирањем испољио добра фотокаталитичка и адсорпциона својства. У раду је показано да је присуство NO_3^- групе као акцептора, дефектних стања кисеоничних ваканција као и Eu^{3+} површинских стања главни разлог побољшане фотокаталитичке активности, а да се промена њихових концентрација може искористити за наизменично појачавање адсорптивних или фотокаталитичких особина $\text{Pr}(\text{OH})_3$ наноструктура.

1.2 Позитивна цитираност научних радова кандидата

Према Scopus бази на дан 27. јуна 2020. године, радови кандидаткиње су цитирани 562 пута, док је број цитата без аутоцитата свих аутора 514. Према истој бази, h-индекс кандидаткиње је 12. Подаци о цитираности са интернет странице Scopus базе су дати након списка свих радова.

1.3 Параметри квалитета часописа

У категоријама M21, M22 и M23, кандидаткиња је објавила радове у следећим часописима, где су подвучени они часописи у којима је кандидаткиња објављивала у периоду након одлуке научног већа о предлогу за стицање претходног научног звања.

- 1 рад у Nanoscale (IF = 6.233)
- 1 рад у Applied Surface Science (IF = 6.182)
- 1 рад у Langmuir (IF = 4.457)
- 1 рад у Journal of Physical Chemistry C (IF = 4.484)
- 1 рад у Physical Chemistry Chemical Physics (IF = 4.449)
- 1 рад у Dental Materials (IF = 4.160)
- 1 рад у Analyst (IF = 4.019)
- 1 рад у Scientific Reports (IF = 4.011)
- 2 рада у Journal of Raman Spectroscopy (IF = 3.526, IF = 3.137)
- 1 рад у Ceramics International (IF = 2.758)
- 1 рад у Journal of Physics D : Applied Physics (IF = 2.521)
- 1 рад у Materials Research Bulletin (IF = 2.435)
- 1 рад у Applied Physics A (IF = 1.884)
- 1 рад у Annalen der Physik (IF = 1.844)

- 1 рад у Journal of Sol-Gel Science and Technology (IF = 1.433)
- 1 рад у Physica Scripta (IF = 1.296)
- 2 рада у Processing and Application of Ceramics (IF = 1.152, IF = 0.976)
- 1 рад у Journal of Optoelectronic and Advanced Materials (IF = 0.827)
- 3 рада у Acta Physica Polonica A (IF = 0.433, IF = 0.433, IF = 0.433)
- 1 рад у International Journal of Modern Physics B (IF = 0.402)

Укупна сума импакт фактора свих радова кандидаткиње је 63.48, након одлуке већа о предлогу за стицање претходног научног звања импакт фактор је 39.08, а након претходног избора у звање је 30.46. (Напомена: Наведени импакт фактори представљају максимални импакт фактор када се посматрају вредности за годину објављивања рада и претходне две године.)

Додатни библиометријски показатељи квалитета часописа у којима је кандидаткиња објављивала радове је дат у следећој табели. Она садржи импакт факторе (ИФ) радова, М поене радова по српској категоризацији научноистраживачких резултата, као и импакт фактор нормализован по импакту цитирајућег чланка (СНИП). У табели су дате укупне вредности, као и вредности свих фактора усредњених по броју чланака и по броју аутора по чланку.

Публикације M20	ИФ	М остварено	СНИП
Укупно	39.083	87	13.509
Усредњено по чланку	3.553	7.909	1.228
Усредњено по аутору	5.336	10.622	1.817

1.4 Степен самосталности и степен учешћа у реализацији радова у научним центрима у земљи и иностранству

Кандидаткиња је дала значајан допринос сваком раду на коме је учествовала, у виду мерења Раманове спектроскопије, фотолуминесценције, спектроскопске елипсометрије, моделирања вибрационих и оптичких спектра, анализе резултата, а у радовима који су у целини или највећим делом реализовани на Институту за физику је допринела и у осмишљавању проблематике и приступа решавању проблема. Такође, активно је учествовала у синтези неких од материјала испитиваних у истраживању (CeO_2 , Pr-CeO_2 , dextran- CeO_2 , филмови нанопластица CdSe/CdS), мерењима ван главне експертизе (дифузна рефлектанца, фотокаталитичка активност, динамичко расејање светлости), анализи резултата метода електронске парамагнетне резонанце и фотоелектронске спектроскопије X-зрацима.

Кандидаткиња је након доктората започела бављење новом тематиком: унапређењем примене Раманове спектроскопије у изучавању молекуларних промена у биоматеријалима (еукариотске ћелије, дентин). Сарађује са групом Др Ивана Шија са Института за фотонске технологије у Јени, Немачка на овој тематици.

2 Ангажованост у формирању научних кадрова

Кандидаткиња је ментор на докторским студијама Мирјани Милетић, студенткињи Биолошког факултета Универзитета у Београду. У прилогу се налази одлука Научно-наставног већа Биолошког факултета у Београду о прихватању теме докторске дисертације и одређивању ментора докторанткињи М. Милетић.

Кандидаткиња је у досадашњем раду обучавала мастер студенте и докторанте методама Раманове и фотолуминесцентне спектроскопије.

3 Нормирање броја коауторских радова, патената и техничких решења

Радови објављени од избора у звање научни сарадник су експериментални радови. Четири рада имају мање од осам аутора и носе тежину 1. Радови који су захтевали више експерименталних техника и који су резултат сарадње са другим групама: четири рада са 9 аутора и два рада са 10 аутора, су на одговарајући начин нормирани као експериментални радови у природно-математичким наукама са више од седам аутора. Један рад са 10 аутора (рад у часопису *Analyst*) спада у експерименталне интердисциплинарне радове (коаутори су из области: физика, хемија, биологија, биомедицинско инжењерство) који се нормирају ако имају више од 10 аутора, тако да је овај рад рачунат са тежином 1.

4 Руковођење пројектима, потпројектима и пројектним задацима

Соња Ашкрабић је руководила пројектом „Металне и полупроводничке наноструктуре и њихова примена у визуелном осликавању биоматеријала“ у оквиру програма билатералне научне и технолошке сарадње између Републике Србије и Републике Белорусије за

Кандидаткиња је била члан координационог одбора (Management Comitee) COST акције BM1403 „Raman for clinics“ у периоду 2014–2018, која се бавила унапређењем методе и инструментације Раманове спектроскопије, као и алгоритама за анализу података ради примене у биомедицини.

На пројекту ПВ-Ваалс у оквиру програма ПРОМИС Фонда за науку Републике Србије, чији се почетак очекује у јулу 2020. године, кандидаткиња руководи пројектним задацима #3 – Израда куплованих плазмонских наноструктура и Ван дер Ваалсових хетероструктура и #6 – Раманска и нискотемпературна фотолуминесцентна спектроскопија.

У прилогу су дати одлука Министарства просвете науке и технолошког развоја о финансирању билатералног пројекта са Белорусијом, извод са интернет странице COST акције BM1401 и изјава руководиоца пројекта ПВ-Ваалс.

5 Активности у научним и научно-стручним друштвима

Кандидаткиња је члан Друштва за керамичке материјале Србије. Рецензент је за часописе: *Materials Chemistry & Physics*, *Journal of Raman Spectroscopy*, *Physica Status Solidi b*, *Chemical*

Engineering Journal. У прилогу су дати изводи из преписке са едиторима наведених часописа везано за рецензије радова.

6 Утицајност научних резултата

Утицајност научних резултата је представљена у поглављу 1, а у прилогу су дати подаци о цитираности са интернет странице Scopus базе.

7 Конкретан допринос кандидата у реализацији радова у научним центрима у земљи и иностранству

У радовима на којима је водећи или други аутор, кандидаткиња је имала кључан допринос у осмишљавању проблематике и избору приступа и методологије, експерименталном делу рада, моделовању и анализи резултата. Радове на којима је први аутор је написала у целини, а написала је значајан део једног рада на коме је други аутор. У случају осталих радова кандидаткиња је изводила експерименте раманске и фотолуминесцентне спектроскопије и/или моделовање добијених спектра, анализирала резултате и учествовала у писању већине ових радова. У три рада кандидаткиња је синтетисала испитиване узорке.

У току боравка на Институту за фотонске технологије кандидаткиња је дала допринос у развоју „line-scanning“ модула на Раман систему прилагођеном за снимање спектра еукариотских ћелија, који су дизајнирали чланови групе. Резултати рада су представљени у конференцијском раду у „Biomedical Spectroscopy and Imaging“. Експеримент је у целини изведен на Институту за фотонске технологије у Јени.

8 Уводна предавања на конференцијама и друга предавања

Кандидаткиња је држала предавање по позиву у Друштву за керамичке материјале Србије, у Београду 2011. године. Назив предавања је: "Луминесценција електронских стања у енергетском процепу нанокристала CeO_2 допираних са Pr". У прилогу је дато позивно писмо за држање предавања.

V ОЦЕНА КОМИСИЈЕ О НАУЧНОМ ДОПРИНОСУ КАНДИДАТА, СА ОБРАЗЛОЖЕЊЕМ:

Анализом научне активности и показатеља рада, као што су број радова, цитираност, квалитет часописа, међународна научна сарадња, рецензије у међународним часописима, вођење пројекта билатералне сарадње, менторство, закључили смо да кандидаткиња задовољава све квантитативне и квалитативне услове за избор 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, Научном већу Института за физику у Београду предлажемо да усвоји овај извештај и изабере др Соњу Ашкрабић у звање виши научни сарадник.

Председник комисије:

1. Др Зорана Дохчевић-Митровић

научни саветник, Институт за физику у Београду

МИНИМАЛНИ КВАНТИТАТИВНИ ЗАХТЕВИ ЗА СТИЦАЊЕ ПОЈЕДИНАЧНИХ НАУЧНИХ ЗВАЊА

За природно-математичке и медицинске струке:

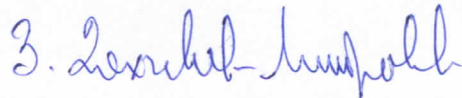
Диференцијални услов- од првог избора у претходно звање до избора у звање	Потребно је да кандидат има најмање XX поена који треба да припадају следећим категоријама	
Виши научни сарадник	Неопходно XX=	Остварено (нормирано)
Укупно	50	87 (72.7)
$M_{10}+M_{20}+M_{31}+M_{32}+M_{33}+M_{41}+M_{42}+M_{90} \geq$	40	84 (69.7)
$M_{11}+M_{12}+M_{21}+M_{22}+M_{23} \geq$	30	82 (67.7)

V ОЦЕНА КОМИСИЈЕ О НАУЧНОМ ДОПРИНОСУ КАНДИДАТА, СА
ОБРАЗЛОЖЕЊЕМ:

Анализом научне активности и показатеља рада, као што су број радова, цитираност, квалитет часописа, међународна научна сарадња, рецензије у међународним часописима, вођење пројекта билатералне сарадње, менторство, закључили смо да кандидаткиња задовољава све квантитативне и квалитативне услове за избор 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, Научном већу Института за физику у Београду предлажемо да усвоји овај извештај и изабере др Соњу Ашкрабић у звање виши научни сарадник.

Председник комисије:



1. Др Зорана Дохчевић-Митровић

научни саветник, Институт за физику у Београду