

Назив НИО који подноси захтев: Институт за физику Београд

РЕЗИМЕ ИЗВЕШТАЈА О КАНДИДАТУ ЗА СТИЦАЊЕ НАУЧНОГ ЗВАЊА

I Општи подаци о кандидату

Име и презиме: др Дејан Ћокић

Година рођења: 1980.

ЈМБГ: 0702980770065

Назив институције у којој је стално запослен: Институт за физику Београд

Дипломирао:

2004, Физички факултет, Универзитет у Београду

Мастер или магистарски рад:

2008, Физички факултет, Универзитет у Београду

Докторска дисертација:

2012, Одсек за физику, Федерална политехничка школа у Лозани (EPFL)

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: 31. 10. 2018.

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

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

	број	вредност	укупно
M13 =	2	7	14

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

	број	вредност	укупно
M21a =	1	10	10
M21 =	3	8	24 (21,71)
M22 =	1	5	5 (3,57)
M23 =	1	3	3

3. Зборници са међународних научних скупова (M30):

	број	вредност	укупно
--	------	----------	--------

M32 = 1 1.5 1.5

6. Предавања по позиву на скуповима националног значаја (M60):

	број	вредност	укупно
M62 =	1	1	1

IV Квалитативна оцена научног доприноса (Прилог 1 Правилника):

1. Квалитет научних резултата

1.1 Научни ниво и значај резултата, утицај научних радова

Др Дејан М. Ђокић је аутор 18 радова у међународним часописима са листе ISI Web of Knowledge, као и 2 поглавља у књигама. У часописима категорије M21а кандидат је објавио 4 рада, затим 9 радова категорије M21, 3 рада категорије M22, и 2 рада категорије M23. На међународним конференцијама имао је 1 предавање по позиву (M32), а објавио је 1 рад у целини (M33) и 10 радова у изводима (M34). Објавио је и један рад у националном часопису категорије M52, као и један рад у изводу на националној конференцији (M64) са једним позивним предавањем (M62). При изради ових публикација кандидат је учествовао у формулацији проблема и осмишљавању и реализацији експерименталних мерења, извођењу нумеричких симулација и разрађивању теоријских модела, као и у тумачењу резултата и писању објављених радова.

У периоду након одлуке Научног већа Института за физику у Београду о предлогу за стицање претходног научног звања, кандидат је објавио 6 радова у међународним часописима са ISI Web of Knowledge листе, од тога 1 рад у часописима категорије M21а, 3 рада у часописима категорије M21, 1 рад у часопису категорије M22, као и 1 рад у часопису категорије M23. Кандидат је објавио и 2 поглавља (M13) у књигама и имао је 2 позивна предавања штампана у изводу: 1 са међународног скупа (M32) и 1 са националног скупа (M62).

Пет публикација у којима је кандидат имао водећи допринос су:

[1] Dejan M. Djokić, Bojan Stojadinović, Dimitrije Stepanenko, and Zorana Dohčević-Mitrović, Probing Charge Carrier Transport Regimes in BiFeO₃ Nanoparticles by Raman Spectroscopy, Scripta Materialia 181, 6 (2020) (M21a).

[2] Dejan M. Djokić, Dimitrije Stepanenko, and Zorana Dohčević-Mitrović, Extreme Conduction Electron Spin Resonance: $A/B \rightarrow (5 + 3 \cdot 3^{1/2}) / 4$, the Universal Limit of Lineshape Asymmetry Ratio, Journal of Magnetism and Magnetic Materials 491, 165616 (2019) (M21).

[3] Dejan M. Djokić, Novica Paunović, Bojan Stojadinović, Dimitrije Stepanenko, Saša Lazović, and Zorana Dohčević-Mitrović, Transport Properties of Nanoscopic Solids as Probed by Spectroscopic Techniques, Chapter 2 in Fundamentals and Properties of Multifunctional Nanomaterials – Micro and Nano Technologies, published in Elsevier (2021) (M13).

[4] Dejan M. Djokić, Dry Friction Camouflaged in Viscous Drag, The Physics Teacher 58, 340 (2020) (M23).

[5] Dejan M. Djokić, Quantum Yield Computation in Polymer Wrapped Carbon Nanotubes, 3 rd International Meeting on Materials Science for Energy Related Applications, Belgrade (2018) (M32)

У првој публикацији, (doi.org/10.1016/j.scriptamat.2020.02.008), теоријско-експерименталне садржине, су мерена, проучавана, и анализирана два транспортна режима код мултифероичних наночестица BiFeO_3 услед прелаза од нискотемпературске антиферомагнетне ка високотемпературској парамагнетној фази. Оба режима су праћена себи својственим механизмима електричне проводности у којима носиоци наелектрисања прескачу између локализованих стања, тзв. variable range hopping (VRH). Проводност у функцији температуре је мерена неинванзивно уз помоћ Раман спектроскопије на основу широког сигнала у позадини фононских спектра, што је интринично проводним системима. На ниским температурама је утврђено да је температурска зависност индиректно процењене електричне отпорности у складу са VRH механизмом који укључује присуство Кулонових корелација (Ефрос-Шкловски модел). На високим температурама, подаци се добро слажу са Мотовом VRH теоријом. Процењена је бројна вредност електричне отпорности од око $0.35 \Omega\text{cm}$, која нарушава Мот Јофе Регел критеријум. Ово нарушење указује да се електрични транспорт не одвија кроз проводне зоне, чак ни на високим температурама. Предност ове методе се састоји у томе што се транспортне особине наноструктурних материјала могу пратити и процењивати бесконтактно, што је од посебног значаја за развој нанотехнолошке металургије и њених сродних грана. У овом раду, кандидат је предложио метод анализе резултата и интерпретацију која се ослања на нестанак проводности електронима у проводној зони код наночестица.

У другој публикацији, (doi.org/10.1016/j.jmmm.2019.165616), теоријског карактера, преко матрице густине делокализоване честице спина $1/2$ изведен је општи облик профила спектралне линије електрон спинске резонанце (ESR) у случају проводних система. Анализиране су и систематизоване кључне тачке, сегменти, и коефицијенти праваца укупног резонантног сигнала. Формулисан је алтернативни метод усаглашавања профилне функције са експерименталним подацима којим се процењују релевантни ESR параметара, укључујући време спинске релаксације, број ефективно активних спинова, јачину спин-орбит интеракције, као и електричну проводност. Анализиран је и случај електрон спинске резонанце јако проводних система различитих геометрија. Изведена је универзална вредност количника асиметрије A/B у затвореном аналитичком облику која је до сада оцењивана само нумерички или је експериментално мерена као 2.55 лимит, без теоријског извођења. Прва пионирска разматрања овог лимита је иницирао чувени Freeman Dyson у својој студији Electron Spin Resonance Absorption in Metals. II. Theory of Electron Diffusion and the Skin Effect, Physical Review 98, 349 (1955), у којој се кроз грубе нумеричке процене наговестило о постојању количника асиметрије A/B . У овом раду, кандидат је поставио проблем, уочио независност вредности лимита асиметрије од облика, извео ефекте на облик спектралне линије, писао и организовао рад.

У трећој публикацији (doi.org/10.1016/B978-0-12-822352-9.00009-2), тј. поглављу у књизи (M11), дат је преглед једне фамилије наноструктурних и ултрамикроскопских материјала у којима геометрија и димензије имају важан утицај на транспортна својства. Услед потреба молекуларне електронике и спинтронике за производњом минијатурних електричних кола, степен инванзивности техника којима се директно испитују транспортне особине наноматеријала игра круцијалну улогу. Наночестице са електрично проводним својствима, димензија које су упоредиве са светлосном таласном дужином и/или дубином продирања електромагнетног зрачења које се користи у спектроскопији, спадају у породицу

наноскопских материја које се могу карактерисати неинвазивно, као што су високо апликабилне мултифероичне ViFeO_3 наночестице и угљеничне нанотубе са изванредним проводним својствима. У овом прегледном чланку, анализирана су индиректно мерена транспортна својства ових нових мултифункционалних наноматеријала у светлу бесконтактних спектроскопских метода које укључују три експерименталне технике: Раманово расејање, инфрацрвену спектроскопију, и електрон спинску резонанцу. Посебна пажња је посвећена моделовању и теоријској позадини како би се разумела веза између високо информативних спектроскопских података и електричне проводности.

Четврта публикација (doi.org/10.1119/1.5145531), је педагошки приказ феномена Кориолисове силе, фиктивне инерцијалне силе која се јавља код кружног кретања, а обрађује се на општим курсевима физике као и на напредним нивоима физике намењеним обдареним ученицима математичких гимназија, што уме да буде захтеван задатак за предаваче и истраживаче у области методике наставе у физици. Њено извођење се може добити применом II Њутновог закона на равномерно ротационо кретања се варијабилним моментом инерције у аналогiji са равномерним праволинијским кретањем материјалне тачке са променљивом масом. У случају ненулног коефицијента сувог трења присутног у оваквим системима се може једноставним путем показати да оно постаје зависно од релативне брзине, те тако ефективно преузима улогу вискозног трења које се манифестује у реалним ламинарним флуидима ($\propto v_{rel}$), иако суштински оно то није. Овакав ефекат „камуфлаже” сувог трења се може тестирати увођењем идеалних еластичних сила које све скупа доводе до пригушеног осцилаторног кретања, што је опсервабилно.

У петој публикацији, позивном предавању, је представљено моделовање квантног приноса функционализованих карбонских нанотуба које представљају значајан наноструктуриран материјал. Полупроводне нанотубе су од посебног интереса за истраживања у биомедицинским наукама услед њихових својстава да апсорбовану видљиву светлост емитују у блиско инфрацрвеном делу спектра. У том смислу оне могу послужити као оптички биосензори, јер су биолошка ткива транспарентна у овом делу спектра. Употребом биолошких полимера, нанотубе постају потпуно раздвојене, а обмотавање полимерима нековалентно функционализује слободну површину нанотуба што у доброј мери побољшава њихова оптичка својства. Посебна пажња се посвећује процени квантног приноса који представља однос интензитета емитоване и апсорбоване светлости. У случају полупроводних нанотуба обмотаних ДНК ланцима врло мало се зна о понашању квантног приноса са променом типа полимера и његовог обмотавајућег угла. У овом позивном предавању је дат преглед нумеричких модела заснованих на дифузној динамици ексцитона. Ексцитони се могу третирати на два начина: као тачкасти и као делокализовани објекти на собној температури, а у оба случаја прате дводимензиони насумични ход (random walk) на површини нанотубе. Канали кроз које се одвијају нерадијативни ексцитонски распади се формирају услед вибрација кристалне решетке нанотуба, дефеката, несавршености. Испоставља се да су модели овог типа у стању да предвиде јаку зависност квантног приноса од својстава полимера, попут обмотавајућег угла, дебљине и типа полимера и степена функционализације.

1.2 Позитивна цитираност научних радова кандидата

Према ISI Web of Knowledge бази укупан број цитата радова кандидата на дан 17.03.2023. године је $146 = 139 + 7$, тј. редом 95.21% хетероцитата и 4.79% аутоцитата. На основу исте базе h-индекс кандидата је 6.

1.3 Параметри квалитета часописа

У периоду након одлуке Научног већа Института за физику у Београду о предлогу за стицање претходног научног звања (научни сарадник), а у категорији M21a, M21, M22, и M23, кандидат је објавио радове у следећим часописима:

- 1 рад у Scripta Materialia (IF = 6.291)
- 1 рад у Journal of Magnetism and Magnetic Materials (IF = 2.828)
- 1 рад у Materials Science & Engineering B (IF = 4.283)
- 1 рад у Materials Science in Semiconductor Processing (IF = 3.866)
- 1 рад у Processing and Application of Ceramics (IF = 1.815)
- 1 рад у The Physics Teacher (IF = 0.727)

Укупан фактор утицаја радова кандидата је 56.380, од тога 19.810 у периоду након одлуке Научног већа Института за физику у Београду о предлогу за стицање претходног научног звања (научни сарадник). Часописи у којима је кандидат објављивао свеукупно до сада су по свом угледу веома цењени у областима којима припадају. Међу њима се посебно издвајају: Physical Review Letters, Journal of Physical Chemistry C, International Journal of Thermal Sciences, Scripta Materialia.

Додатни библиометријски показатељи квалитета часописа у којима је кандидат објављивао радове је дат у следећој табели. Она садржи импакт факторе (IF) радова, М поене радова по српској категоризацији научно-истраживачких резултата, као и импакт фактор нормализован по импакту цитирајућег чланка (SNIP). У табели су дате укупне вредности, као и вредности свих фактора усредњених по броју чланака и по броју аутора по чланку у периоду након одлуке Научног већа Института за физику у Београду о предлогу за стицање претходног научног звања (научни сарадник).

	ИФ	М	СНИП
Укупно	19.810	42	6.265
Усредњено по чланку	3.302	7	1.044
Усредњено по аутору	4.472	10.754	2.124

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

У досадашњем раду, кандидат је своје истраживачке делатности у земљи реализовао на Институту за физику у Београду, а ван земље на Ecole Polytechnique Federale de Lausanne (EPFL) и Универзитету у Женеви University of Geneva (UNIGE) у Швајцарској. Кандидат одржава међународну сарадњу у области квантног магнетизма, магнетометрије, и електрон спинске резонанце са истраживачима лабораторије Laboratory for Quantum Magnetism на EPFL-у у Швајцарској, као и сарадњу у области синтезе и карактеризације мултифункционалних наноматеријала и нанокомпозита са истраживачима лабораторије Advanced Materials Laboratory, School of Pure and Applied Physics, Mahatma Gandhi University, Kottayam у Индији. Ове две сарадње на међународном нивоу се огледају у заједничким публикацијама објављеним у врхунским међународним часописима (M21).

У радовима који су објављени у периоду након одлуке Научног већа о предлогу за стицање звања научни сарадник, кандидат је водећи аутор 5 публикација (3 рада, 1 поглавље у књизи, једно предавање на међународној конференцији). При изради ових публикација кандидат је учествовао у формулацији проблема и иницијацији истраживања, развоју метода и емпиријској анализи података, конструкцији и нумеричким прорачунима теоријских модела, обради и анализи података добијених одговарајућим методама карактеризације, моделовању спектра, као и у финалном писању. У осталим публикацијама, кандидат је дао значајан, тј. кључни допринос сваком раду на коме је учествовао.

1.5 Елементи применљивости научних резултата

Истраживања кандидата су претежно у области физике кондензованог стања материје, са посебним освртом на бесконтактне технике оптичке спектроскопије, попут електрон спинске резонанце и Раманове спектроскопије, код којих се неинванзивним путем могу индиректно испитати транспортне особине и структура система на наноскалама. Транспортна мерења наноматеријала конвенционалним техникама су отежана услед интерферирајућих контаката. У том смислу, резултати радова кандидата имају велики утицај на праћење и процењивање транспортних особина наноструктурних материјала бесконтактно, што је од посебног значаја за развој нанотехнолошке металургије, модерног металуршког инжењерства, као и сродних дисциплина које по садржају припадају и доприносе примењеној физици кондензованог стања материје. Поред овог кандидат се бави и истраживањима у пољу магнетометрије перспективних мултифероичних наноматеријала чија се практична примена у наноелектроници и спинтроници огледа у постојању магнетоелектричног ефекта, који је користан за контролу магнетног поља електричним, као и обратно.

2 Ангажованост у формирању научних кадрова

Од 2022. године др Дејан М. Ђокић је наставник на предмету „Физика танких слојева” на студијском програму физике кондензоване материје и статистичке физике докторских студија Физичког факултета Универзитета у Београду. Такође је ангажован у настави физике као спољњи сарадник у Математичкој гимназији од 2020. године. Током пандемије учествовао у избору екипе и припремама, као и у медијацији, Европске физичке олимпијаде (EuPhO) која је на даљину организована на Институту за физику у Београду 2020. године. Тада је тим наше земље први пут учествовао на овом такмичењу ученика средњих школа. Кандидат је учествовао у раду Државне комисије за такмичења из физике за ученике средњих школа у Друштву физичара Србије као аутор и рецензент задатака (2018/2019). Посвећен је популаризацији науке и педагошко-менторском раду, а учествовао је у семинарима Истраживачке станице Петница.

3 Нормирање броја коауторских радова, патената, и техничких решења

Кандидат је објавио 6 радова М20 категорије и 2 поглавља у књизи у периоду након одлуке Научног већа Института за физику у Београду о предлогу за стицање претходног научног звања (научни сарадник), од чега својом пуном тежином у број М бодова доприносе 2 теоријска рада (≤ 3 коаутора), 2 експериментална рада (≤ 7 коаутора), као и оба поглавља у књигама (≤ 7 коаутора), која су базирана на нумеричким симулацијама и експерименталним резултатима. Укупан број М бодова које носе ових 6 публикација износи 43. Рад класификован као експериментални из категорије М21 има 9 коаутора, стога број нормираних поена које носи 5.71. Рад класификован као експериментални из категорије М22 има 9 коаутора, стога број нормираних поена које носи је 3.57. Укупан број М бодова које

носе ове 2 публикације, а на које се примењују правила о нормирању, износи 9.28. Свеукупно, укључујући и два позивна предавања (M32 и M62), број бодова кандидата на основу свих категорија публикација пре нормирања износи 58.50, а након нормирања 54.78 што чини 93.64%. Умањени бодови услед нормирања учествују са мање од 10% у укупном броју ненормираних бодова.

4 Руковођење пројектима, потпројектима, и пројектним задацима

Кандидат ради у Лабораторији за наноструктуре Института за физику у Београду, ангажован на националном пројекту Министарства просвете, науке, и технолошког развоја Републике Србије, под насловом Physics of Nano-Structured Oxide Materials and Strongly Correlated Systems (OI 171032).

Кандидат је руководио пројектом: „Multiferroic Perovskite-Based Nanostructures for EMI Shielding and Photovoltaic Applications” у оквиру програма билатералне научне и технолошке сарадње Републике Србије и Републике Индије, у периоду од 2022. до 2023. године.

5 Активност у научним и научно-стручним друштвима

Као секретар секције Physics Education, History, and Philosophy of Physics, на међународној конференцији, 11th International Conference of the Balkan Physical Union, одржаној у Београду 2022. године, кандидат је узео учешће у координацији унутар међународног научног комитета, а тренутно (2022/2023) је један од гостујућих уредника у пратећем зборнику радова са ове конференције, у часопису: BPU11 Proceedings of Science. Као доказ о чланству у међународном научној комитету приложен је испис из књиге апстраката.

5.1 Рецензије научних радова

Од момента избора у претходно звање кандидат је био рецензент у укупно 4 рада, од тога 1 у часопису Journal of Raman Spectroscopy, 2 у часопису Journal of Alloys and Compounds, и 1 у часопису The Physics Teacher. Као доказ у прилогу су захвалнице за реферисање радова у овим часописима.

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

Кандидат је значајано допринео сваком раду на којем је учествовао. Шест радова у часописима, два поглавља у књигама, и два предавања по позиву у периоду након одлуке Научног већа о предлогу за стицање звања научни сарадник су реализовани на Институту за физику у Београду. У овим публикацијама кандидат је у сарадњи са коауторима дефинисао проблем, осмислио методе истраживања, учествовао у сакупљању података, њиховој емпиријској анализи и моделовању, интерпретирао резултате, писао и комуницирао са рецензентима.

На Институту за физику у Београду кандидат је зачетник новог правца истраживања у области физике кондензованог стања материје, са посебним освртом на неинванзивне спектроскопске методе којима се бесконтактним путем утврђују транспортне особине наноструктурних система осетљивих на контактна мерења. Знања и искуства која је стекао на докторским студијама и постдокторском усавршавању у иностранству кандидат је

успешно пренео сарадницима Лабораторије за наноструктуре Института за физику у Београду.

7 Уводна предавања на конференцијама, друга предавања, и активности

Кандидат је одржао два предавања по позиву, једно на међународној конференцији: 3rd International Meeting on Materials Science for Energy Related Applications (2018), а друго на домаћој конференцији: 5th Conference of the Serbian Society for Ceramic Materials (2019), редом под насловима: „Quantum Yield Computation in Polymer Wrapped Carbon Nanotubes” и „Variable Range Hopping Mechanism of Carrier Transport in BiFeO₃ Nano Particles Revealed via Raman Scattering Technique”.

V Оцена комисије о научном доприносу кандидата, са образложењем:

Имајући у виду квалитет резултата добијених у периоду након претходно стеченог звања научног сарадника, као и свеукупан досадашњи научни рад др Дејана М. Ђокића, број објављених публикација који премашује прописане квантитативне услове за избор у звање виши научни сарадник, закључујемо да кандидат испуњава све квантитативне и квалитативне захтеве за избор у звање виши научни сарадник који су прописани Правлиником о поступку, начину вредновања и квантитативном исказивању научно-истраживачких резултата истраживача Министарства науке, технолошког развоја и иновација Републике Србије.

Београд, 8. мај 2023.

ПРЕДСЕДНИК КОМИСИЈЕ



др Димитрије Степаненко
виши научни сарадник
Институт за физику Београд

**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*)
Научни сарадник	Укупно	16	
	$M_{10}+M_{20}+M_{31}+M_{32}+M_{33}+M_{41}+M_{42} \geq$	10	
	$M_{11}+M_{12}+M_{21}+M_{22}+M_{23} \geq$	6	
Виши научни сарадник	Укупно	50	58,5 (54,78)
	$M_{10}+M_{20}+M_{31}+M_{32}+M_{33}+M_{41}+M_{42}+M_{90} \geq$	40	57,5 (53,78)
	$M_{11}+M_{12}+M_{21}+M_{22}+M_{23} \geq$	30	42,0 (38,28)
Научни саветник	Укупно	70	
	$M_{10}+M_{20}+M_{31}+M_{32}+M_{33}+M_{41}+M_{42}+M_{90} \geq$	50	
	$M_{11}+M_{12}+M_{21}+M_{22}+M_{23} \geq$	35	

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