

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: Борислав Васић

Година рођења: 1982.

ЈМБГ: 1404982723911

Назив институције у којој је кандидат стално запослен:

Институт за физику у Београду

Дипломирао: 2005. године, Факултет техничких наука, Универзитет у Новом Саду

Магистрирао: -

Докторирао: 2012. године, Електротехнички 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: 25. 09. 2013. године

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
M21a =	5	10	= 50
M21 =	16	8	= 128
M22 =	5	5	= 25

3. Зборници са међународних научних скупова (M30):

категорија	број резултата	М бодова по резултату	укупно М бодова
M34 =	7	0.5	= 3.5

IV КВАЛИТАТИВНА ОЦЕНА НАУЧНОГ ДОПРИНОСА КАНДИДАТА (Прилог 1 Правилника)

1 Квалитет научних резултата

1.1 Научни ниво и значај резултата, утицај научних радова

Др Борислав Васић је у свом досадашњем раду објавио 43 рада у међународним часописима са ISI листе. Од укупног броја радова, 6 је објављено у M21a категорији, 28 је објављено у M21 категорији, 7 је објављено у M22 категорији и 2 је објављено у M23 категорији.

У периоду након одлуке Научног већа о предлогу за стицање претходног научног звања, др Борислав Васић је објавио 26 радова у међународним часописима са ISI листе. Од тог броја радова, 5 је објављено у M21a категорији, 16 је објављено у M21 категорији и 5 је објављено у M22 категорији.

Као пет најзначајнијих радова кандидата могу се узети:

1. **B. Vasić**, G. Isić, R. Gajić, and K. Hingerl, "Coordinate transformation based design of confined metamaterial structures", *Phys. Rev. B*, **79**, 085103 (2009), [M21, ИФ=3.475, цитиран 40 пута],
2. **B. Vasić**, G. Isić, R. Gajić, and K. Hingerl, "Controlling electromagnetic fields with graded photonic crystals in metamaterial regime", *Opt. Express*, **18**, 20321 (2010), [M21a, ИФ=3.88, цитиран 82 пута],
3. **B. Vasić**, G. Isić and R. Gajić, "Localized surface plasmon resonance in graphene ribbon arrays for sensing of dielectric environment at infrared frequencies", *J. Appl. Phys.* **113**, 013110 (2013), [M21, ИФ=2.210, цитиран 57 пута],
4. **B. Vasić**, A. Zurutuza, R. Gajić, "Spatial variation of wear and electrical properties across wrinkles in chemical vapour deposition graphene", *Carbon* **102**, 304 (2016), [M21a, ИФ=6.337, цитиран 9 пута],
5. **B. Vasić**, A. Matković, U. Ralević, M. Belić, R. Gajić, "Nanoscale wear of graphene and wear protection by graphene", *Carbon* **120**, 137 (2017), [M21a, ИФ=6.337, цитиран 2 пута].

У првом раду, метод трансформационе оптике је примењен за дизајн кривине електромагнетског поља. Затим су параметри идеалне кривине поједностављени тако да је добијена немагнетска кривина која је затим реализована слојевитим диелектричним структурама. Нумеричке симулације реалног простирања електромагнетског поља показују да диелектрична електромагнетска кривина функционише готово исто као и идеална.

У другом раду је показано како се дводимензионални градиранни фотонски кристали могу користити за реализацију широкопојасних оптичких уређаја са нехомогеним и изотропним индексом преламања. Реализација је заснована на просторној промени полупречника штапића у градираном фотонском кристалу тако

да реализована ефективна пермитивност у свакој тачки буде једнака пермитивности задатог оптичког уређаја.

У трећем раду је показано да се једнодимензионални низови паралелних, графенских трака понашају као одлични плазмонски сензори у инфрацрвеном делу спектра. Сензори се могу користити за детекцију промене индекса преламања диелектричне средине изнад графенских трака или као широкопојасни и подесиви супстрати за површином увећану инфрацрвену апсорпцију.

У четвртном раду је показано како набори у графену добијеним методом хемијске депозиције из паре (који је практично главни метод за производњу графена велике површине), деградирају његове електричне и механичке особине доводећи до: 1. нехомогене расподеле електричног површинског потенцијала, 2. смањене електричне проводности, и 3. смањене отпорности на хабање.

У петом раду су анализирани механичке особине графена на нано скали коришћењем микроскопије на бази атомских сила. Показано је да графенски слојеви дебљине око 5 nm обезбеђују потпуну заштиту подлоге од хабања. У овом случају одбојне ван дер Валсове силе између слојева графена спречавају трансфер деформације са врха микроскопа ка унутрашњости подлоге.

1.2 Позитивна цитираност научних радова кандидата

Према Scopus бази на дан 15. фебруара 2018. године, радови кандидата су цитирани 534 пута, док је број цитата без аутоцитата 492. Према истој бази, h-индекс кандидата је 12. Сви подаци о цитираности са интернет странице Scopus базе су дати након списка свих радова (секција 6).

1.3 Параметри квалитета часописа

Битан елемент за процену квалитета научних резултата је и квалитет часописа у којима су радови објављени, односно њихов импакт фактор – ИФ. У категорији M21a, M21, M22 и M23, кандидат је објавио радове у следећим часописима, где су подвучени они часописи у којима је кандидат објављивао у периоду након одлуке научног већа о предлогу за стицање претходног научног звања:

- 1 рад у Nano Letters (ИФ=13,198),
- 1 рад у 2D Materials (ИФ=9,611),
- 3 рада у Carbon (ИФ=6,337),
- 2 рада у Physical Review Applied (ИФ=4,061),
- 3 рада у Applied Physics Letters (ИФ=3.844 за 2 рада, ИФ=3.844 за 1 рад),
- 1 рад у Optics Express (ИФ=3.88),
- 1 рад у New Journal of Physics (ИФ=3.786),
- 3 рада у Nanotechnology (ИФ=3.573 за 2 рада, ИФ=3.979 за 1 рад),
- 1 рад у Physical Review B (ИФ=3.475),
- 2 рада у Optics Letters (ИФ=3.416 за 1 рад, ИФ=3.385 за 1 рад),
- 1 рад у Applied Surface Science (ИФ=3,150),
- 4 рада у Journal of Physics D: Applied Physics (ИФ=2,772 за 2 рада, ИФ=2,721 за 1 рад, ИФ=2,544 за 1 рад),

- 6 радова у Journal of Applied Physics (ИФ=2,068 за 1 рад, ИФ=2,185 за 1 рад, ИФ=2,210 за 1 рад, ИФ=2,210 за 2 рада, ИФ=2,168 за 1 рад),
- 1 рад у Journal of Biotechnology (ИФ=2,871),
- 1 рад у Biotechnology Progress (ИФ=2,167),
- 2 рада у Journal of Optical Society of America B (ИФ=2,210),
- 3 рада у Journal of Nanophotonics (ИФ=1,899),
- 1 рад у Journal of Vacuum Science and Technology B (ИФ=1,358),
- 2 рада у Optical Materials (ИФ=2,238),
- 2 рада у Physica Scripta (ИФ=1,088),
- 2 рада у Acta Physica Polonica A (ИФ=0,767).

Укупан фактор утицаја радова кандидата је 142.25, а у периоду након одлуке Научног већа о предлогу за стицање претходног научног звања, тај фактор је 104.113. Часописи у којима је кандидат објављивао су по свом угледу веома цењени у областима којима припадају. Међу њима, посебно се истичу: Carbon, Nano Letters, Physical Review Applied, Physical Review B, Applied Physics Letters, Optics Express, Nanotechnology и Optics Letters.

Додатни библиометријски показатељи квалитета часописа у којима је кандидат објављивао радове је дат у следећој табели према упутству Матичног научног одбора за физику. 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.

	ИФ	М	СНИП
Укупно	104.1130	203	32.9440
Усредњено по чланку	4.0043	7.8077	1.2671
Усредњено по аутору	24.5795	51.0847	8.6127

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

Кандидат је водећи аутор 22 рада, други аутор 5 радова и трећи аутор 4 рада (укупан број радова кандидата је 43). На радовима који су објављени у периоду након одлуке Научног већа о предлогу за стицање претходног звања, кандидат је водећи аутор 11 радова, други аутор 3 рада и трећи аутор 3 рада (укупни број радова кандидата који су објављени у периоду након одлуке Научног већа о предлогу за стицање претходног звања је 26).

У случају чланака где је кандидат водећи аутор, кандидат је формулисао проблем, самостално добио све експерименталне резултате коришћењем скенирајуће микроскопије на бази атомских сила [1-3, 7, 24], самостално [5, 13, 18, 20, 28, 29, 30, 31] или у сарадњи са коауторима [6, 8, 9, 22, 23, 26, 34, 41, 43] извршио

нумеричке прорачуне, и самостално [1-3, 5, 7, 8, 13, 18, 20, 26, 28, 29, 30, 31] или у сарадњи са коауторима [6, 9, 22, 23, 24, 34, 41, 43] написао рад.

У случају преосталих чланака допринос кандидата је следећи: формулација проблема, експериментални резултати добијени коришћењем скенирајуће микроскопије на бази атомских сила, учешће у дискусији и писању рада [10], учешће у формулацији проблема, добијању експерименталних резултата коришћењем скенирајуће микроскопије на бази атомских сила, и писању рада [11], учешће у формулацији проблема, дискусији и анализи резултата [14, 15, 19, 27, 32, 39, 42]. Радови [4, 12, 16, 17, 21, 25, 35-38, 40] су настали као резултат сарадње са другим колегама и групама у земљи и иностранству на темама које су они дефинисали, док допринос кандидата у овим радовима обухвата мерења узорака коришћењем различитих метода скенирајуће микроскопије на бази атомских сила и одговарајућу анализу добијених експерименталних резултата.

Кандидат има активну сарадњу са истраживачким групама у Аустрији (др Кристијан Тајхерт и др Маркус Крацер, Монтан универзитет у Леобену), Шпанији (др Алберто Помар, Институт ИЦМАБ у Барселони), и Италији (др Ромео Бечерели и др Димитрис Зографопулос, Институт ЦНР у Риму). Као резултат ове сарадње настали су радови [24, 39] (сарадња са групом у Леобену), [9, 15] (сарадња са колегама из Рима), рад [21] је настао током боравка кандидата на усавршавању на Јоханес Кеплер универзитету у Линцу, док је неколико радова насталих као резултат ових сарадњи тренутно у припреми и ускоро ће бити послати на рецензију. Осим резултата у раду [21], сви остали експериментални и нумерички резултати кандидата су постигнути на Институту за физику у Београду.

1.5 Награде

Кандидат је добитник студентске награде Института за физику у Београду 2013. године за најбољу докторску дисертацију током претходне године.

Прилог 1: диплома студентске награде Института за физику у Београду.

2 Ангажованост у формирању научних кадрова

Кандидат Борислав Васић је сарађивао и помагао (кроз обуку и анализу резултата) студенту докторских студија Бојану Стојадиновићу, у истраживању танких филмова бизмут-ферита коришћењем метода скенирајуће микроскопије на бази атомских сила. Резултат ове сарадње је рад

- В. Stojadinović, **В. Vasić**, D. Stepanenko, N. Tadić, R. Gajić, Z. Dohčević-Mitrović "Variation of electric properties across the grain boundaries in BiFeO₃ film", *J. Phys. D: Appl. Phys* **49**, 045309 (2016),

где је Борислав Васић и одговорни аутор поред менторке студента Бојана Стојадиновића, др Зоране Дохчевић-Митровић, научног саветника Института за физику у Београду.

Прилог 2: насловна страна горе поменутог рада са листом свих аутора и листом одговорних аутора.

Борислав Васић је сарађивао и помагао (кроз обуку и анализу резултата) др Урошу Ралевићу (тада студенту докторских студија Електротехничког факултета у Београду) у истраживању графена коришћењем амбијенталног микроскопа на бази атомских сила. Као резултат ове сарадње, произашао је одељак 4.2.2 "Kelvin Probe Force Microscopy Study of Graphene", стр. 55-65, у тези др Уроша Ралевића.

Прилог 3: захвалница у тези др Уроша Ралевића, као и почетна страна горе поменутог одељка 4.2.2.

Такође, Борислав Васић је сарађивао и помагао (кроз обуку, формулацију проблема, мерења и анализу резултата) Славену Тепшићу, (тада мастер студенту Електротехничког факултета у Београду, сада докторанту на ИЦФО институту у Барселони, Шпанија) у истраживању графена коришћењем амбијенталног микроскопа на бази атомских сила. Као резултат ове сарадње, произашао је Славенов мастер рад "Карактеризација механичких и електричних својстава графена коришћењем микроскопије атомских сила", одбрањен јула 2016. године.

Прилог 4: одлука о Комисији за усмену одбрану мастер рада Славена Тепшића, као и насловна страна и захвалница у мастер раду Славена Тепшића.

3 Нормирање броја коауторских радова, патената и техничких решења

26 чланака кандидата, публикованих након одлуке Научног већа о предлогу за стицање претходног научног звања, спадају у следеће категорије:

- у категорију експерименталних радова у природно-математичким наукама који се признају са пуним бројем бодова до седам коаутора спадају радови [1-3, 7, 10, 11, 21, 36, 39], а пошто сваки од ових радова има седам или мање коаутора, сви они се признају са пуним бројем бодова,
- у категорију радова са нумеричким симулацијама који се признају са пуним бројем бодова до пет коаутора спадају радови број [5, 8, 9, 13-15, 18-20, 22], а пошто сваки од ових радова има пет или мање коаутора, сви они се признају са пуним бројем бодова,
- у категорију експерименталних радова у природно-математичким наукама са више од седам коаутора спада рад [4] из категорије M21a, радови [12, 16, 17] из категорије M21, и радови [35, 37, 38] из категорије M22, и они су нормирани у складу са правилом о нормирању броја коауторских радова.

Према томе, нормирањем према Правилнику, број бодова које је кандидат остварио

након одлуке Научног већа о предлогу за стицање претходног научног звања по основу категорија М20 је 185,67 (пре нормирања, овај број је 203).

4 Руководијење пројектима, потпројектима и пројектним задацима

Кандидат је руководио пројектом "Дводимензионални материјали као подлога за раст органских полупроводника" у оквиру програма билатералне научне и технолошке сарадње између републике Србије и републике Аустрије за период 2016-2017, под покровитељством Министарства просвете, науке и технолошког развоја Републике Србије, односно Аустријске агенције за међународну мобилност и сарадњу у образовању, науци и истраживању (енгл. OeAD-Austrian Agency for international mobility and cooperation in education, science and research). Руководилац са аустријске стране је био проф. Кристијан Тајхерт.

Прилог 5: званично обавештење о одобравању финансирања билатералног пројекта под покровитељством Министарства просвете, науке и технолошког развоја.

5 Активност у научним и научно-стручним друштвима

- Кандидат је рецензент у следећим часописима: Nanoscale, ACS Applied Materials and Interfaces, Carbon, Nanotechnology, Applied Physics Letters, Annalen der Physik, Advanced Optical Materials, Optics Letters, Optics Express, Scientific Reports, Physical Chemistry Chemical Physics, Journal of Materials Chemistry C, Journal of Optical Society of America B, Applied Optics, Journal of Optics.

Прилог 6: изводи са рецензентских страница кандидата као и писма едитора о извршеним рецензијама.

- Кандидат је био заменик у Управном одбору (енг. Managing Committee - MC) COST Акције MP1303 "Understanding and Controlling Nano and Mesoscale Friction" у чијим активностима је редовно учествовао са колегом др Игором Станковићем са Института за физику у Београду. За детаље акције видети <http://www.nanofriction.org/>, http://www.cost.eu/COST_Actions/mpns/MP1303.

Прилог 7: копија званичне интернет странице COST Акције MP1303 са листом чланова акције.

6 Утицајност научних резултата

Утицај научних резултата кандидата је наведен у одељку 4.1 овог документа. Пун списак радова је дат у секцији 6, а подаци о цитираности са интернет странице Scopus базе су дати након списка свих радова.

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

Кандидат је значајно допринео сваком раду на којем је учествовао. Као што је већ поменуто, кандидат је водећи аутор са кључним доприносом на 22 рада (други аутор на 5 радова и трећи аутор на 4 рада) од укупно 43 рада кандидата. Истовремено, готово све резултате (осим једног, рад [21]), кандидат је постигао радећи на Институту за физику у Београду. Детаљан преглед (дат за све радове из поглавља б) конкретног доприноса кандидата у реализацији научних резултата који су основ за стицање звања вишег научног сарадника је дат под тачком 4.1.4 "Степен самосталности и степен учешћа у реализацији радова у научним центрима у земљи и иностранству".

Кандидат је самостално покренуо и нову експерименталну технику на Институту за физику у Београду, скенирајућу микроскопију на бази атомских сила (енгл. atomic force microscopy). Бројни методи засновани на овој техници омогућавају осликавање површине на микро- и нано-скали (топографска визуализација површине узорка), карактеризацију механичких и електричних особина, као и различите манипулације саме површине узорка, у смислу промене њене топографије или физичко-хемијских особина. На тај начин, ове технике омогућавају експериментална истраживања на микро- и нано-скали у нашој земљи.

8 Уводна предавања на конференцијама и друга предавања

У периоду након одлуке Научног већа о предлогу за стицање претходног звања, кандидат је одржао и следеће предавање (енгл. Progress Report):

- Borislav Vasić, "Graphene based tunable metamaterials", Progress Report, IV International School and Conference on Photonics, Photonica2013, 26-30 August 2013, Belgrade, Serbia.

Прилог 8: списак предавача у секцији "Progress Reports", као и распоред предавања на конференцији Photonica2013.

Након претходног избора у звање, кандидат је одржао следећа предавања током посета истраживачким институцијама:

- Borislav Vasić, "Mechanical and electrical properties of graphene studied by atomic force microscopy", ICMAB Periodical Lectures, Institut de Ciència de Materials de Barcelona, Barcelona, Spain, 29. 01. 2018.
- Borislav Vasić, "Nanoscale properties of graphene studied by atomic force microscopy", Seminar aus Halbleiterphysik und Nanotechnologie, Institut für Physik, Montanuniversität Leoben, Austria, 07. 12. 2017.

Прилог 9: позивна писма др Кристијана Тајхерта (за посету и предавање у Институту за физику у Леобену, Аустрија) и др Алберта Помара (за посету и предавање у ИЦМАБ институту у Барселони, Шпанија).

V ОЦЕНА КОМИСИЈЕ О НАУЧНОМ ДОПРИНОСУ КАНДИДАТА, СА ОБРАЗЛОЖЕЊЕМ:

На основу анализе научних резултата које је кандидат остварио након претходног избора у звање, закључили смо да кандидат има јасно дефинисане теме научноистраживачког рада које је самостално развио током протеклих пет година. Кандидат је у свом досадашњем раду користио и експерименталне и нумеричке методе, при чему је највећи допринос кандидат дао у заснивању и развоју нове научне проблематике - проучавању материјала на нано- и микро-скали коришћењем техника скенирајуће микроскопије на бази атомских сила. Анализом показатеља рада, као што су број радова, цитираност, квалитет часописа, међународна научна сарадња, рецензије у врхунским часописима, сарадње са младим истраживачима и вођење међународног пројекта билатералне сарадње, види се да кандидат задовољава све квантитативне и квалитативне услове за избор у звање вичи 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 свега наведеног, предлажемо да се др Борислав Васић изабере у звање виши научни сарадник.

ПРЕДСЕДНИК КОМИСИЈЕ
др Радош Гајић
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:		
		Неопходно XX=	Остварено, (Нормирано*)
Виши научни сарадник	Укупно	50	206,5 (188,85)
	$M10+M20+M31+M32+M33+M41+M42+M90 \geq$	40	203 (185,67)
	$M11+M12+M21+M22+M23 \geq$	30	203 (185,67)

*Нормирање бодова је извршено у складу са Прилогом 1 Правилника.