

НАУЧНОМ ВЕЋУ Институт за физику Београд

Извештај комисије за избор др Ђорђе Јовановић у звање научни сарадник

На седници Научног већа Институт за физику Београд одржаној 04.07.2023 именовани смо у комисију за избор др Ђорђе Јовановић у звање научни сарадник.

Прегледом материјала који нам је достављен, као и на основу личног познавања кандидата и увида у његов рад и публикације, Научном већу Институт за физику Београд подносимо овај извештај.

1. БИОГРАФСКИ И СТРУЧНИ ПОДАЦИ О КАНДИДАТУ

Рођен: 01.08.1976. године у Београду, Србија

Образовање: 2001. године дипломирао је на Физичком факултету, Универзитета у Београду, смер примењена физика. Постдипломске студије на смеру "Експериментална физика кондензованог стања материје" уписао је школске 2001/2002. године.

2005. године магистрирао из области експерименталне физике кондензованог стања материје на Физичком факултету, Универзитета у Београду, са темом "Вибрациона спектроскопија чврстих раствора $Hg_{1-x}Mn_xSe$ и $Cd_{1-x}Mn_xTe_{1-y}Se_y$ ".

2010. године докторирао на Физичком факултету, Универзитета у Београду, са темом "Оптичке особине фотонских кристала са Архимедовом решетком".

Запослење: Од 2003. године био је запослен у Центру за физику чврстог стања и нове материјале, Института за физику у Београду где је најпре био ангажован као истраживач приправник на пројекту "Оптичке и транспортне особине халкогенида олова и живе" број 1481, а затим као истраживач сарадник на пројекту "Физика нискодимензионих и нанометарских структура и материјала" број 141047В. Од 2011.године најпре као научни сарадник а касније од 2016. године, као виши научни сарадник, био је ангажован на два домаћа пројекта финансираних од стране Министарства просвете, науке и технолошког развоја:

1. "Физика уређених наноструктура и нових материјала у фотоници" број ОI 171005.
2. "Наноструктурни мултифункционални материјали и нанокompозити" број III 45018.

Од Јануара 2022. до Јануара 2023. године радио је као стручни саветник у [Иновационом Центру](#) Института за физику. Тренутно је без научног звања.

Остало:

Кандидат је током свог истраживачког рада у последњих 5 година објавио 3 рада - 1 рад категорије M21a, један M21 и један у M23, 2 позивна предавања штампана у изводу M32 као и 5 саопштења на међународним конференцијама категорије M34. У досадашњој каријери кандидат је објавио 27 радова из M20 категорије и више десетина саопштења са међународних скупова. Према подацима о цитираности аутора изведених из базе Web of Science 31.08.2023., радови чији је кандидат ко-аутор цитирани су 483 пута, а Хиршов

фактор је 12. Био је руководиоца једног Иновационог пројекта, учествовао у изради 2 Мастер тезе и остварио бројну међународну сараду кроз учешће у 3 FP ЕУ пројекта.

2. ПРЕГЛЕД НАУЧНЕ АКТИВНОСТИ

Научна активност кандидата се може сврстати у област физике чврстог стања и нових материјала. Из области основних и примењених истраживања у оквиру научних пројеката активности колеге се могу поделити у три области:

1. Соларна енергија
2. Оптичке особине графена и других 2Д материјала,
3. Биофизика

1. Соларна енергија

Истраживања су била фокусирана на примени графена за производњу нових типова Шоткијевих соларних ћелија на бази графен/Si споја. Посебни фокус је био посвећен испитивању њихове стабилности током петогодишњег периода проведених у атмосферским условима. Део истраживања је био везан на синтезу материјала техникама ексфолијације у течной фази, и фабрикацији уређаја на бази ових материјала. Други део је био везан за испитивања електричних особина соларних ћелија, деградације слојева (ЛБИЦ и ФЛИР технике), интерфејса али и структуре, механичких и оптичких својстава графенских филмова помоћу Раманове спектроскопије, АФМ, КПФМ-а, Трансисмионих и транспортних мерења. Соларне ћелије на бази графена су показале стабилност у периоду од 5 година и потенцијал за примену за IoT уређаје мале снаге у индоор условима. Кандидат је у овим истраживањима дао свој пуни допринос како у производњи соларних ћелија тако и у њиховој карактеризацији, реализацији експеримената и публиковању резултата.

Из ове тематике објављен је један M21 рад који је кандидатов најзначајнији рад и пет радова на међународним скуповима - два спадају у позивно предавање штампано у изводу M32 и три предавања са међународних скупова штампано у изводу M34.

M21

1. **Djordje Jovanović**, Miloš Petrović, Tijana Tomašević-Ilić, Aleksandar Matković, Matevž Bokalič, Marko Spasenović, Konstantinos Rogdakis, Emmanuel Kymakis, Dragan Knežević, Lucio Cinna, and Radoš Gajić, Long-term stability of graphene/c-Si Schottky-junction solar cells, *Solar Energy Materials and Solar Cells* 258 (2023) 112414, DOI: 10.1016/j.solmat.2023.112414

M32

1. **Djordje Jovanović**, Miloš Petrović, Tijana Tomašević-Ilić, Aleksandar Matković, Dragan Knežević, Matevž Bokalič, Radoš Gajić, and Emmanuel Kymakis, Long term stability of graphene/c-Si Schottky-junction solar cells, 16th Photonics Workshop (2023), pp. 54-55, Kopaonik, Serbia, 12-15. March, 2023.

2. **Djordje Jovanović**, Miloš Petrović, Tijana Tomašević-Ilić, Nikola Tasić, Konstantinos Rogdakis, Dragan Knežević, Aleksandar Matković, Marko Spasenović, Stanko Nedić, Radoš Gajić, Ivana Milošević and Emmanuel Kymakis, Is solar going indoors? 14th Photonics Workshop (2021), pp. 38-39, Kopaonik, Serbia, 14-17. March, 2021.

M34

1. **Djordje Jovanović**, Miloš Petrović, Tijana Tomašević-Ilić, Aleksandar Matković, Dragan Knežević, Matevž Bokalič, Radoš Gajić, and Emmanuel Kymakis, High stability Graphene/c-Si Schottky junction solar cells for indoor application, 15th Photonics Workshop (2022), pp. 36-37, Kopaonik, Serbia, 13-16. March, 2022
2. **Djordje Jovanović**, Miloš Petrović, Tijana Tomašević-Ilić, Nikola Tasić, Konstantinos Rogdakis, Lucio Cinà, Dragan Knežević, Aleksandar Matković, Marko Spasenović, Radoš Gajić, Ivana Milošević and Emmanuel Kymakis, Is solar going indoors? "Graphene and 2DM" Online Conference (GO2021): Fundamental Research Insights, pp. 73-74, 20-21. April, 2021
3. **Djordje Jovanović**, Tijana Tomašević-Ilić, Nikola Tasić, Aleksandar Matković, Marko Spasenović, Radoš Gajić, and Emmanuel Kymakis, Silicon going indoor, 1st International Conference on Nanotechnologies and Bionanoscience (NanoBio 2018), pp. 119, Heraklion, Crete, Greece, 24. - 28. Sep., 2018

2. Оптичке особине графена и других 2Д материјала

Истраживања су била фокусирана на експерименталне и теоријске студије графена и сродних 2Д материјала. Део истраживања је био везан на синтезу материјала техникама ексфолијације у течной фази, и фабрикацији уређаја на бази ових материјала. Други део је био везан за испитивања структуре, механичких и оптичких својстава помоћу Раманове и ИЦ спектроскопије, АФМ, СЕМ и транспортних мерења. Трећи део је био везан за третирање течно ексфолираног графена уз помоћ озона и азотне плазме. Кандидат је у истраживањима највише допринео у оптичкој (спектроскопској) Рамановој карактеризацији и анализи материјала.

Из ове тематике објављен је 1 рад из М21а, 1 рад из М23 и једно М34 саопштење са међународног скупа.

M21a

1. Tijana Tomašević-Ilić, **Đorđe Jovanović**, Igor Popov, Rajveer Fandan, Jorge Pedrós, Marko Spasenović and Radoš Gajić, Reducing sheet resistance of self-assembled transparent graphene films by defect patching and doping with UV/ozone treatment, Applied Surface Science 458, (2018) 446, DOI: 10.1016/j.apsusc.2018.07.111

M23

1. Tijana Tomašević-Ilić, Nikola Škoro, **Đorđe Jovanović**, Nevena Puač, Marko Spasenović, Plasma-Assisted Nitrogen Doping of Langmuir–Blodgett Self-Assembled Graphene Films, Condens. Matter 8, (2023) 34, DOI: 10.3390/condmat8020034

M34

1. Tijana Tomašević-Ilić, **Đorđe Jovanović**, Radmila Panajotović, Radoš Gajić, Marko Spasenović, Large-scale deposition of self-assembled thin films from liquid phase exfoliated h-

BN, Photonica 2019, Vinča Institute of Nuclear Sciences, pp. 114, Belgrade, Serbia, 26-30. August 2019.

3. Биофизика

У последње време кандидат је остварио сарадњу из области биофизике из кога је настала публикација М34. У овој сарадњи кандидат је дао допринос у анализи резултата и писању публикације.

М34

1. Aleksander Kovačević, Tanja Pajić, **Djordje Jovanović**, Marina Stanić, Danica Pavlović, Olga Fedotova, Oleg Khasanov, Rygor Rusetski, Marina Lekić, Branislav Salatić, Branislav Jelenković, Beam modification during propagation through aqueous microalgae suspension of interest to waveguiding, 16th Photonics Workshop (2023), pp. 53, Kopaonik, Serbia, 12-15. March, 2023.

3. ЕЛЕМЕНТИ ЗА КВАЛИТАТИВНУ ОЦЕНУ НАУЧНОГ ДОПРИНОСА КАНДИДАТА

3.1. Квалитет научних резултата

3.1.1. *Научни ниво и значај резултата, утицај научних радова*

У досадашњој каријери кандидат је објавио 27 радова из М20 категорије и више десетина саопштења са међународних скупова.

Кандидат је током свог истраживачког рада у последњих 5 година објавио 3 рада - 1 рад категорије М21а, један М21 и један у М23, 2 позивна предавања штампана у изводу М32 као и 5 саопштења на међународним конференцијама категорије М34.

Најзначајнији рад кандидата (водећи аутор):

Djordje Jovanović, Miloš Petrović, Tijana Tomašević-Ilić, Aleksandar Matković, Matevž Bokalič, Marko Spasenović, Konstantinos Rogdakakis, Emmanuel Kymakis, Dragan Knežević, Lucio Cinna, and Radoš Gajić, Long-term stability of graphene/c-Si Schottky-junction solar cells, Solar Energy Materials and Solar Cells 258 (2023) 112414, DOI: 10.1016/j.solmat.2023.112414

М21

Истраживања су била фокусирана на примени графена за производњу нових типова Шоткијевих соларних ћелија на бази графен/Si споја. Посебни фокус је био посвећен испитивању њихове стабилности током петогодишњег периода проведених у атмосферским условима. Део истраживања је био везан на синтезу материјала техникама ексфолијације у течној фази, и фабрикацији уређаја на бази ових материјала. Други део је био везан за испитивања електричних особина соларних ћелија, деградације слојева (ЛБИЦ и ФЛИР технике), интерфејса али и структуре, механичких и оптичких својстава графенских филмова помоћу Раманове спектроскопије, АФМ, КПФМ-а, Трансисмионих и транспортних мерења. Соларне ћелије на бази графена су показале стабилност у периоду од 5 година и потенцијал за примену за IoT уређаје мале снаге у индоор условима. Кандидат је у овим истраживањима дао свој пуни допринос како у производњи соларних ћелија тако и у њиховој карактеризацији, реализацији експеримената и публиковању резултата.

3.1.2. Цитираност научних радова кандидата

Према подацима о цитираности аутора изведених из базе Web of Science 31.08.2023., радови чији је кандидат ко-аутор цитирани су 484 пута, а Хиршов фактор је 12.

3.1.3. Параметри квалитета радова и часописа

Кандидат је објавио 1 рад у часопису Applied Surface Science (ISSN:0169-4332) категорија M21a, ИФ(2022) = 7.39, 1 рад у часопису Solar Energy Materials and Solar Cells (ISSN 0927-0248) категорија M21, ИФ (2022) = 7.30 и 1 рад у часопису Condensed Matter (ISSN 2410-3896), категорија M23, ИФ (2022) = 1.7.

Укупан импакт фактор радова кандидата је 16.39

Додатни библиометријски показатељи квалитета часописа:

	ИФ	М	СНИП
Укупно	16.39	21	3.48
Усредњено по чланку	5.46	7	1.16
Усредњено по аутору	2.06	2.76	0.45

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

У водећем раду (први аутор), кандидат је дао кључан допринос како приликом дефинисање теме, производње соларних ћелија тако и при њиховој карактеризацији, реализацији експеримената и публиковању резултата. У радовима где је кандидат био коаутор (два рада) кандидат је као члан тима обављао део истраживања из области Раманове спектроскопије (експеримент и анализа резултата). Први главни рад кандидата, из теме соларних ћелија, реализован је делом у земљи у Институту за физику Београд а делом у иностранству на Hellenic Mediterranean University на Криту у Грчкој у оквиру COST акције MP1406 као и у научним центрима у Аустрији, Сингапуру, Словенији и Италији. У осталим радовима као коаутор кандидат је истраживања обављао у Институту за физику Београд.

3.1.5. Елементи применљивости научних резултата

Истраживања у водећем раду су била фокусирана на примени графена за производњу нових типова Шоткијевих соларних ћелија на бази графен/Si споја. Посебни фокус је био посвећен испитивању њихове стабилности током петогодишњег периода проведених у атмосферским условима. Соларне ћелије на бази графена су показале потенцијал за примену за IoT уређаје мале снаге у индоор условима. Истраживања у радовима у којима је кандидат био коаутор допринела су побољшаним особинама 2Д графенских материјала добијених из раствора а тиме и њиховој већој технолошкој примењивости у оптоелектронским уређајима уз већу отпорности на УВ зрачење и гасове.

3.2. Ангажованост у формирању научних кадрова

Кандидат је учествовао у изради 2 Мастер тезе:

1. студента Маријане Милићевић на тему “Инфрацрвена спектроскопија једнослојног и вишеслојног графена” одбрањеног 2012. године на Физичком Факултету Универзитета у Београду.
2. студента Данке Стојановић на тему “Анализа Раманових спектра графена” одбрањеног 2011. године на Електротехничком Факултету Универзитета у Београду.

3.3. Нормирање броја коауторских радова, патената и техничких решења

Два од три рада кандидата не подлежу нормирању јер спадају у експерименталне и имају до 7 аутора. Један рад, експериментални, подлеже нормирању јер има 11 аутора.

3.4. Руковођење пројектима, потпројектима и пројектним задацима

Руководилац иновационог пројекта "Развој универзалног лабораторијско-индустријског дигитално-програмабилног мерног појачача за примене у индустрији, аналитичкој техници и медицини" бр. 401-00-00144/2008-01/76 " финансираног од стране Министарства за науку и технолошки развој у периоду 2008-2009. године.

3.5. Активност у научним и научно-стручним друштвима

- Кандидат је био члан организационог комитета међународне конференције "IV International School and Conference on Photonics" 26-30 August 2013, Belgrade, Serbia, Photonica'13.

3.6. Утицај научних резултата

Утицај научних резултата огледа се у подацима о цитираности, наведеним у секцији 3.1.2.

3.7. Конкретан допринос кандидата у реализацији радова у научним центрима у земљи и иностранству

Кандидат је у Институту за физику у Београду покренуо нову истраживачку тему из области нове генерације соларних ћелија на бази наноматеријала (графена). Треба истаћи да су истраживања и развој нових типова соларних ћелија у Србији још увек на пионирском нивоу уз ангажованост врло малог броја научних група тако да ова област научног истраживања представља значајан допринос развоја науке у земљи. На светском нивоу резултати имају вредност јер њихова главна примена спада у све атрактивније области попут IoT и indoor PV. Као што је у поглављу 3.1.4. речено, у Србији су радови већином рађени у Институту за физику Београд а у иностранству највећим делом на Hellenic Mediterranean University на Криту у Грчкој у оквиру COST акције MP1406 (боравак и заједничка мерења) а мањим у научним центрима у Аустрији, Сингапуру, Словенији и Италији (од стране осталих коаутора).

3.8. Уводна предавања на конференцијама, друга предавања и активности

M32

1. Djordje Jovanović, Miloš Petrović, Tijana Tomašević-Ilić, Aleksandar Matković, Dragan Knežević, Matevž Bokalič, Radoš Gajić, and Emmanuel Kymakis, Long term stability of graphene/c-Si Schottky-junction solar cells, 16th Photonics Workshop (2023), pp. 54-55, Kopaonik, Serbia, 12-15. March, 2023.
2. Djordje Jovanović, Miloš Petrović, Tijana Tomašević-Ilić, Nikola Tasić, Konstantinos Rogdakis, Dragan Knežević, Aleksandar Matković, Marko Spasenović, Stanko Nedić, Radoš Gajić, Ivana Milošević and Emmanuel Kymakis, Is solar going indoors? 14th Photonics Workshop (2021), pp. 38-39, Kopaonik, Serbia, 14-17. March, 2021.

Кандидат је својим научним радом активно учествовао у формирању графенске лабораторије и групе за физику уређених наноструктура и нових материјала у фотоници, ЕУ Центра изврности за примену оптичке спектроскопије у физици, науци о материјалима и заштити животне средине као и Националног центра изузетних вредности за област нанонаука и нанотехнологија.

Кандидат је покренуо научну сарадњу са фирмом Dirigent Acoustic и Институтом Михајло Пупин из Београда са којима је у Институту за физику произведен први на свету графенски микрофон (нанофон-дебљина мембране микрофона од само 25nm). Као резултат истраживања публикован је рад у међународном часопису али и више вести у медијима у земљи и иностранству где је посебно истакнут допринос српских научника из Универзитета у Београду.

4. ЕЛЕМЕНТИ ЗА КВАНТИТАТИВНУ ОЦЕНУ НАУЧНОГ ДОПРИНОСА КАНДИДАТА

Остварени резултати у периоду након одлуке Научног већа о предлогу за стицање претходног научног звања:

Категорија	М бодова по раду	Број радова	Укупно М бодова	Нормирани број М бодова
M21a	10	1	10	10
M21	8	1	8	4.44
M23	3	1	3	3
M32	1.5	2	3	2
M34	0.5	5	2.5	1.95

Поређење са минималним квантитативним условима за избор у звање научни сарадник:

Минимални број М бодова	Неопходно	Остварено, број М бодова без нормирања	Остварено, нормирани број М бодова
Укупно	16	26.5	21.39
$M_{10}+M_{20}+M_{31}+M_{32}+M_{33}+M_{41}+M_{42} \geq$	10	26.5	19.44
$M_{11}+M_{12}+M_{21}+M_{22}+M_{23} \geq$	6	21	17.44

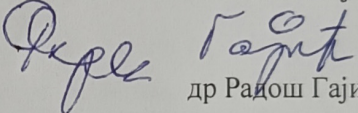
5. ЗАКЉУЧАК

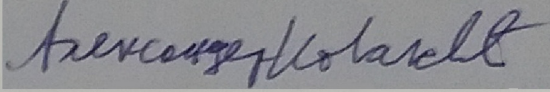
др Ђорђе Јовановић у потпуности испуњава услове за избор у звање научни сарадник предвиђене Правилником о стицању истраживачких и научних звања ресорног Министарства. У последњих 5 година остварио је оригиналне и значајне резултате које побољшавају разумевање соларних ћелија на бази графена и њихове примене у актуелним областима попут IoT и indoor PV, као и већег разумевања и примене 2Д графенских материјала са побољшаним особинама добијених из раствора графена. Посебно истичемо виши степен интердисциплинарности и међународну сарадњу, што додатно доприноси развоју физике у Србији.

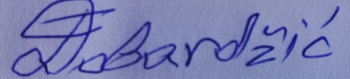
Имајући у виду квалитет његовог научноистраживачког рада и достигнути степен истраживачке компетентности, изузетно нам је задовољство да предложимо Научном већу Института за физику у Београду да донесе одлуку од прохватању предлога за избор др Ђорђа Јовановића у звање научни сарадник.

У Београду, 31. 8. 2023. године

Чланови комисије:


др Радош Гајић
научни саветни,
Институт за физику у Београду
1. Референт


др Александер Ковачевић,
виши научни сарадник,
Институт за физику у Београду


проф. др Едиб Добарцић
ванредни професор,
Физички факултет