

**НАУЧНОМ ВЕЋУ  
ИНСТИТУТА ЗА ФИЗИКУ  
Београд  
Датум: 31.05.2022.**

**Предмет:** Извештај о оцени испуњености услова за реизбор др Данка Бошњаковића у звање научни сарадник

На седници Научног већа Института за физику у Београду, одржаној 10.05.2022. године, именовани смо за чланове Комисије за оцену испуњености услова за *реизбор др Данка Бошњаковића у звање научни сарадник*. Након увида у материјал који нам је достављен, као и на основу личног познавања кандидата и увида у његов рад, подносимо Научном већу Института за физику следећи

## **ИЗВЕШТАЈ**

### **1. БИОГРАФСКИ И СТРУЧНИ ПОДАЦИ О КАНДИДАТУ**

Данко Бошњаковић рођен је 11.12.1984. у Београду, где је завршио основну школу и гимназију. Електротехнички факултет у Београду уписао је 2003. године, а дипломирао 2007. године са просечном оценом 9,57 на одсеку за физичку електронику, смеру за биомедицински и еколошки инжењеринг. Мастер студије на истом факултету и смеру завршио је 2008. године са просечном оценом 10. Докторске студије на Електротехничком факултету у Београду и модулу за нуклеарну, медицинску и еколошку технику уписује 2009. године.

Године 2010. постаје стипендиста Министарства за науку и технолошки развој, а 2012. године запослен је као истраживач-приправник у Институту за физику у Београду, при Лабораторији за гасну електронику. У звање истраживач-сарадник изабран је 2015. године. Докторску дисертацију под насловом „Моделовање гасних детектора честица високих енергија применом технике електронских ројева“ одбранио је 2016. године на Електротехничком факултету у Београду. У звање научни сарадник изабран је 2017. године.

Био је ангажован на пројекту основних истраживања ОИ171037 „Фундаментални процеси и примене транспорта честица у неравнотежним плазмама, траповима и наноструктурама“ финансираним од стране Министарства за просвету, науку и технолошки развој Републике Србије. Од 2022. године ангажован је на пројекту EGWIn у оквиру Програма ИДЕЈЕ финансираним од стране Фонда за науку Републике Србије. Његова научна активност везана је за физику електричних прањњења у гасовима и примене у моделовању експеримената у физици ројева као и гасних детектора честица високих енергија, а посебно за утицај феномена

транспорта и мултипликације наелектрисања у гасу на перформансе и одзив ових уређаја.

## 2. ПРЕГЛЕД НАУЧНЕ АКТИВНОСТИ

Научна активност и допринос кандидата Данка Бошњаковића припадају областима физике електричних гасних пражњења као и транспорта наелектрисаних честица у гасовима. Предмет његовог истраживања је посебно фокусиран на нумеричко моделовање гасних детектора честица високих енергија и експеримената у физици ројева, као и утицај физичких феномена код транспорта и мултипликације наелектрисања у гасу на перформансе и одзив ових уређаја.

Користећи *multi term* методу решавања неконзервативне Boltzmann-ове једначине, кандидат је анализирао транспорт електрона у гасним смешама које користе детектори типа RPC (енг. Resistive Plate Chamber) на ATLAS, ALICE и CMS експериментима у CERN-у. Код ових гасова, уочено је да експлицитни ефекти неконзервативних судара доминантно утичу на транспорт електрона и да се стога дуалност транспортних коефицијената не може занемарити што је нарочито значајно у контексту примене транспортних коефицијента као улазних података у различитим моделима RPC детектора. Такође је уочена и појава негативне диференцијалне проводности испољене искључиво код *bulk* брзине дрифта, кинетичког феномена који је у литератури био познат само у случају транспорта позитрона. Његово порекло размотрено је користећи просторно разложене карактеристике роја електрона добијене Монте Карло симулацијом. Наведени резултати објављени су у раду:

**D. Bošnjaković, Z.Lj. Petrović, R.D. White and S. Dujko,**  
*Boltzmann equation and Monte Carlo studies of electron transport in Resistive Plate Chambers,*  
J. Phys. D: Appl. Phys. **47** (2014) 435203.

Данко Бошњаковић је развио и први микроскопски стохастички модел одзива RPC детектора који се заснива на праћењу појединачних електрона и њихових интеракција са гасом применом Монте Карло технике. Овом техником проучавана је и стохастика електронског лавинског процеса у радним условима RPC детектора и указано је на одступање од Legler-ове теорије раста лавине која је у основи већине макроскопских стохастичких модела ових детектора. Развијени микроскопски модел укључује и имплементацију ефекта примарне јонизације услед проласка упадне високоенергијске наелектрисане честице кроз детектор као и утицај електрода. Помоћу овог модела могуће је израчунати индуковани сигнал као и основне карактеристике RPC детектора као што су временска резолуција и ефикасност детекције. Добијени прорачуни временске резолуције и ефикасности детекције за једну типичну детекторску конфигурацију коришћену у *time of flight* експериментима се веома добро слажу са измереним вредностима. Прорачуни су ради поређења поновљени са различитим моделима расподеле електрона по

примарним кластерима као и пресецима за расејање електрона у фреону R134a ( $C_2H_2F_4$ ), носећем гасу у смешама код ових детектора. Резултати примене микроскопског стохастичког модела RPC детектора су приказани у раду:

**D. Bošnjaković, Z.Lj. Petrović and S. Dujko,**  
*A microscopic Monte Carlo approach to modeling of Resistive Plate Chambers*  
J. Instrum. **9** (2014) P09012.

Поред стохастичког модела, кандидат је развио и 1.5-димензионални класични флуидни модел RPC детектора заснован на апроксимацији локалног електричног поља. Помоћу овог модела разматран је развој лавине и стримера код RPC детектора под дејством ефеката просторног наелектрисања и фотојонизације у гасу. При радним условима RPC детектора, модел предвиђа карактеристичан облик струјног са прекурсором који је уочен у експериментима. Резултати флуидног моделовања су приказани у раду

**D. Bošnjaković, Z.Lj. Petrović and S. Dujko,**  
*Fluid modeling of resistive plate chambers: impact of transport data on development of streamers and induced signals,*  
J. Phys. D: Appl. Phys. **49** (2016) 405201.

где је такође показано и како имплементација транспортних података у моделу утиче на израчунати сигнал код три различите RPC конфигурације. Осим класичног флуидног модела, Данко Бошњаковић је развио и кориговани флуидни модел заснован искључиво на хидродинамичкој претпоставци уз апроксимацију локалног електричног поља (Д. Бошњаковић, докторска дисертација). Изведен је и општи облик формула за израчунавање коефицијената у развоју изворног члана које користи овај модел. Модел је примењен за добијање одзива RPC детектора који се користе на ATLAS и ALICE експериментима у CERN-у.

У области физике транспорта наелектрисаних честица у гасовима, Данко Бошњаковић је разматрао и механизме „грејања“ електрона под дејством укрштених и временски променљивих електричних и магнетских поља (Dujko et al. 2015, Plasma Sources Sci. Technol. 24, 054006). Такође је дао оригиналан допринос у анализи постојећих Монте Карло техника за рескалирање ројева електрона у неконзервативним гасовима и развоју нове динамичке континуалне технике рескалирања (Mirić et al. 2016, Plasma Sources Sci. Technol. 25, 065010). Учествовао је и у развоју Монте Карло технике за прорачун транспортних коефицијената трећег реда за електроне у гасовима (Simonović et al. 2022, Plasma Sources Sci. Technol. 31, 015003; Simonović et al. 2020, Phys. Rev. E 101, 023203; Simonović et al. 2020, Eur. Phys. J. D 74, 63). Посебно је допринео и развоју нумеричког Монте Карло кода за прорачун транспортних коефицијената електрона у неполарним течностима (Simonović et al. 2019, Plasma Sources Sci. Technol. 28, 015006). Развијени код је валидиран низом бенчмарк прорачуна за Percus–Yevick модел а резултати се изузетно добро слажу са онима добијеним решавањем Boltzmann-ове једначине и независним Монте Карло симулацијама. Кандидат је дао допринос и у

развоју 1.5-димензионалног флуидног модела негативних стримера у течностима. Флудни модел је коришћен и за разматрање утицаја електронских ексцитација у течном ксенону на брзину стримера и транзицију електронске лавине у стример. Као улазни подаци у симулацији, коришћени су транспортни коефицијенти добијени Монте Карло техником. Развијени флуидни модел је примењен и у разматрању утицаја температуре на пропагацију негативних јонизационих фронтова у пари индијума (Dujko et al. 2021, Plasma Sources Sci. Technol. 30, 115019). Уочено је да се са порастом температуре паре убрзава транзиција лавине у стример као и да брзина стримера и расподела електричног поља у каналу зависи од температуре паре и удела метастабилних атома индијума. У оквиру наведеног рада, кандидат је користећи нумеричку Монте Карло технику развио и модел идеализованог SST (Steady State Townsend) експеримента. Развијени модел користи технику рескалирања и омогућава истовремени прорачун хидродинамичких и SST транспортних параметара уз високу нумеричку ефикасност. Модел је коришћен за разматрање утицаја температуре паре индијума на просторне профиле релаксације електрона. Запажено је да осим почетних услова и електричног поља, температура такође значајно утиче на облик и појаву осцилација у израчунатим просторним профилима. Кандидат је такође развио и нумерички Монте Карло модел PT (Pulsed Townsend) експеримента је који је коришћен за верификацију теоријских претпоставки и интерпретацију карактера измерених величина у PT експерименту (Casey et al. 2021, Plasma Sources Sci. Technol. 30, 035017). Модел омогућава прорачун одзива тј. индукованог сигнала чијим фитовањем на аналитичке профиле се добијају транспортни параметри електрона као резултати мерења у експерименту. Кандидат је учествовао у анализи и верификацији теоријских претпоставки аналитичких модела PT експеримента. Посебан допринос кандидат је дао у теоријској анализи, моделовању и интерпретацији мерења SDT (Scanning Drift Tube) експеримента:

Z. Donko, P. Hartman, I. Korolov, V. Jeges, **D. Bošnjaković** and S. Dujko,  
*Experimental observation and simulation of the equilibration of electron swarms in a scanning drift tube,*  
Plasma Sources Sci. Technol. **28** (2019) 095007

У односу на сличне експерименте који раде у TOF (Time of Flight) режиму, SDT експеримент се разликује по конструкцији детектора који се састоји од колекторске области између аноде и решетке. На основу теоријских претпоставки и геометрије експеримента показано је да индуковани сигнал и осетљивост детектора зависи од притиска, врсте гаса и енергије упадних електрона што под одређеним условима може довести у питање валидност резултата мерења. Ради квантификације овог ефекта, применом Монте Карло симулације израчуната је осетљивост детектора у функцији притиска гаса као и енергије упадних електрона који имају изотропну моноенергијску расподелу. На овај начин су идентификоване области притиска и енергија електрона где је валидност резултата експеримента упитна. У наредном раду, кандидат је дао кључан допринос у развоју процедуре за корекцију наведених ефеката:

N. Pinhao, D. Loffhagen, M. Vass, P. Hartmann, I. Korolov, S. Dujko,  
**D. Bošnjaković** and Z. Donko,  
*Electron swarm parameters in C<sub>2</sub>H<sub>2</sub>, C<sub>2</sub>H<sub>4</sub> and C<sub>2</sub>H<sub>6</sub>: measurements and kinetic calculations,*  
Plasma Sources Sci. Technol. **29** (2020) 045009

Развио је и нумеричку Монте Карло симулацију SDT експеримента. Корекциони фактори су добијени на основу вредности израчунатих из симулације и оних добијених из кинетичких Монте Карло прорачуна, подразумевајући исте пресеке за расејање и исте номиналне услове као у експерименту. Показано је да су корекциони фактори највећи у случају лонгитудиналног дифузионог коефицијента где могу износити до неколико десетина процената у зависности од врсте гаса, притиска и електричног поља. Такође је показано да се у односу на некориговане вредности, кориговани резултати генерално знатно боље слажу са измереним вредностима других аутора. Кандидат је учествовао у развоју модела и интерпретацији резултата симулација резонантних ефеката при транспорту електрона у аргону и азоту уз просторно модулисано електрично поље:

Albert, **D. Bošnjaković**, S. Dujko and Z. Donko,  
*Monte Carlo simulation of resonance effects of electron transport in a spatially modulated electric field in Ar, N<sub>2</sub> and their mixtures,*  
J. Phys. D: Appl. Phys. **54** (2021) 135202

На основу развијене Монте Карло симулације, користећи просторне профиле транспортних параметара, Fourier-ову анализу и просторно разложене функције расподеле, размотрени су нелокални и резонантни ефекти при транспорту електрона у просторно модулисаним пољима. Уочено је да ови ефекти нестају са повећањем удела азота у смеси. Посебан допринос кандидат је дао у тумачењу ефекта заробљавања електрона при високим степенима модулације као и резонантних појава видљивих у функцијама расподеле. Кандидат је такође дао допринос у теоријској анализи, поређењу и интерпретацији резултата PT и SDT експеримената (Vass et al. 2021, J. Phys. D: Appl. Phys 54, 035202).

### **3. ЕЛЕМЕНТИ ЗА КВАЛИТАТИВНУ ОЦЕНУ НАУЧНОГ ДОПРИНОСА КАНДИДАТА**

#### **3.1. Квалитет научних резултата**

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

Кандидат је аутор укупно 16 радова у међународним часописима, од чега је 5 радова објављено у часописима категорије M21a, 10 радова у часописима категорије M21 и 1 рад у часопису категорије M23.

У периоду након одлуке Научног већа о предлогу за стицање претходног научног звања објављено је 11 радова у међународним часописима, од чега су 3 рада у часописима категорије M21a, 7 радова у часописима категорије M21 и 1 рад у часопису категорије M23. Оригинални научни допринос кандидата огледа се у следећим радовима из овог периода:

Z. Donko, P. Hartman, I. Korolov, V. Jeges, **D. Bošnjaković** and S. Dujko,  
*Experimental observation and simulation of the equilibration of electron swarms in a scanning drift tube,*  
Plasma Sources Sci. Technol. **28** (2019) 095007  
doi: 10.1088/1361-6595/ab3a58

где је кандидат дао посебан допринос у теоријској анализи, моделовању и интерпретацији мерења SDT (Scanning Drift Tube) експеримента. На основу теоријских претпоставки и геометрије експеримента показао је да индуковани сигнал и осетљивост детектора зависи од притиска, врсте гаса и енергије упадних електрона што под одређеним условима може довести у питање валидност резултата мерења. Ради квантификације овог ефекта, применом Монте Карло симулације израчунао је осетљивост детектора у функцији притиска гаса као и енергије упадних електрона који имају изотропну моноенергијску расподелу. На овај начин су идентификоване области притиска и енергија електрона где је валидност резултата експеримента упитна. У наредном раду, где су објављени измерени и израчунати транспортни параметри електрона у угљоводоничним гасовима, кандидат је дао кључан допринос у развоју процедуре за корекцију наведених ефеката:

N. Pinhao, D. Loffhagen, M. Vass, P. Hartmann, I. Korolov, S. Dujko,  
**D. Bošnjaković** and Z. Donko,  
*Electron swarm parameters in C<sub>2</sub>H<sub>2</sub>, C<sub>2</sub>H<sub>4</sub> and C<sub>2</sub>H<sub>6</sub>: measurements and kinetic calculations,*  
Plasma Sources Sci. Technol. **29** (2020) 045009  
doi: 10.1088/1361-6595/ab7841

Развио је и нумеричку Монте Карло симулацију SDT експеримента. Корекциони фактори су добијени на основу вредности израчунатих из симулације и оних добијених из кинетичких Монте Карло прорачуна, подразумевајући исте пресеке за расејање и исте номиналне услове као у експерименту. Показано је да су корекциони фактори највећи у случају лонгитудиналног дифузионог коефицијента где могу износити до неколико десетина процената у зависности од врсте гаса, притиска и електричног поља. Такође је показано да се у односу на некориговане вредности, кориговани резултати генерално знатно боље слажу са измереним вредностима других аутора. Кандидат је такође учествовао у развоју модела и интерпретацији резултата симулација резонантних ефеката при транспорту електрона у аргону и азоту уз просторно модулисано електрично поље:

Albert, **D. Bošnjaković**, S. Dujko and Z. Donko,

*Monte Carlo simulation of resonance effects of electron transport in a spatially modulated electric field in Ar, N<sub>2</sub> and their mixtures,*  
J. Phys. D: Appl. Phys. **54** (2021) 135202  
doi: 10.1088/1361-6463/abd505

На основу развијене Монте Карло симулације, користећи просторне профиле транспортних параметара, Fourier-ову анализу и просторно разложене функције расподеле, размотрени су нелокални и резонантни ефекти при транспорту електрона у просторно модулисаним пољима. Уочено је да ови ефекти нестају са повећањем удела азота у смеши. Посебан допринос кандидат је дао у тумачењу ефекта заробљавања електрона при високим степенима модулације као и резонантних појава видљивих у функцијама расподеле.

### **3.1.2. Цитираност научних радова кандидата**

Према *Web of Science* цитатној бази, радови кандидата цитирани су укупно 96 пута, односно 64 пута без ауоцитата док h-индекс износи 6. Према *Scopus* цитатној бази, радови кандидата цитирани су укупно 113 пута, односно 75 пута без ауоцитата док h-индекс износи 5.

### **3.1.3. Параметри квалитета радова и часописа**

У периоду након одлуке Научног већа о предлогу за стицање претходног научног звања, кандидат је објавио радове у следећим часописима М20 категорија:

- 6 радова у часопису Plasma Sources Science and Technology (IF2018=4.128; SNIP2018=1.85)
- 2 рада у часопису Journal of Physics. D: Applied Physics (IF2019=3.169; SNIP2019=1.15)
- 1 рад у часопису Physical Review. E (IF2020=2.529; SNIP2020=1.01)
- 1 рад у часопису Plasma Physics and Controlled Fusion (IF2017=3.032; SNIP2017=1.36)
- 1 рад у часопису European Physical Journal D. Atoms, Molecules, Clusters and Optical Physics (IF2020=1.425; SNIP2020=0.66)

У периоду пре одлуке Научног већа о предлогу за стицање претходног научног звања, кандидат је објавио радове у следећим часописима М20 категорија:

- 2 рада у часопису Plasma Sources Science and Technology (IF2014=3.59; SNIP2014=1.93)
- 2 рада у часопису Journal of Physics. D: Applied Physics (IF2015=2.772; SNIP2015=1.33)
- 1 рад у часопису Journal of Instrumentation (IF2012=1.656; SNIP2012=1.46)

Додатни библиометријски параметри радова кандидата М20 категорија, објављених након одлуке Научног већа о предлогу за стицање претходног научног звања, сумирани су у следећој табели:

	ИФ	М	СНИП
Укупно	36.460	69.41	15.29
Усредњено по чланку	3.314	6.31	1.39
Усредњено по аутору	5.405	11.25	2.26

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

У оквиру различитих истраживачких тема, кандидат је показао висок степен самосталности а његов допринос реализацији радова се углавном огледа у теоријском разматрању проблема, развоју сложених нумеричких симулација и интерпретацији резултата. Конкретан допринос кандидата појединим радовима је описан у одељцима 2 и 3.1.1.

Целокупна истраживачка активност кандидата је спроведена на Институту за физику у Београду. Више радова је реализовано у сарадњи са колегама из иностранства, посебно из следећих центара:

- Wigner Research Centre for Physics, Budapest (Мађарска)
- Leibniz Institute for Plasma Science and Technology, Greifswald (Немачка)
- Instituto Superior Técnico, Universidade de Lisboa, Lisbon (Португалија)
- James Cook University, Townsville (Аустралија)
- Power Systems and High Voltage Laboratories, ETH Zurich (Швајцарска)

### **3.1.5. Награде**

Уредништво часописа *Journal of Physics D* изабрало је 2017. године рад кандидата (J. Phys. D: Appl. Phys. **49**, 405201, 2016) за своју секцију *Highlights*.

Кандидату је 2017. године додељена награда Института за физику Београд за најбољу докторску дисертацију урађену на Институту за физику Београд и одбраћену претходне године.

## **3.2. Нормирање броја коауторских радова, патената и техничких решења**

Радови кандидата су нормирани у складу са Прилогом 1 Правилника о стицању истраживачких и научних звања.



Укупан број М бодова износи 98 без нормирања односно 78,41 са нормирањем. Радови који подлежу нормирању углавном садрже резултате сложених нумеричких симулација уз резултате експерименталних мерења.

### **3.3. Руковођење пројектима, потпројектима и пројектним задацима**

Кандидат је руководио пројектним задатком „Симулације детектора честица високих енергија“ у оквиру пројекта основних истраживања ОИ171037 „Фундаментални процеси и примене транспорта честица у неравнотежним плазмама, траповима и наноструктурама“ финансираним од стране Министарства за просвету, науку и технолошки развој Републике Србије. Од 2022. године руководи *work package*-ом „PIC/MCC and Fluid simulations of streamers“ у оквиру пројекта EGWIn (Програм ИДЕЈЕ) финансираним од стране Фонда за науку Републике Србије.

### **3.4. Активност у научним и научно-стручним друштвима**

Кандидат је био рецензент радова у часописима *Journal of Physics D: Applied Physics* и *Journal of Instrumentation*.

Такође је био члан локалних организационих комитета и учествовао је у организацији међународних скупова *22nd International Conference on Gas Discharges and their Applications* (September 2-7, 2018, Novi Sad, Serbia) и *POSMOL 2019* (Belgrade, Serbia, 18-21 July 2019).

### **3.5. Утицај научних резултата**

Подаци о цитираности (одељак 3.1.2), предавања по позиву (одељак 3.7), награде и признања (одељак 3.1.5) као и рецензије радова у истакнутим међународним часописима (одељак 3.4) указују да су научни резултати кандидата остварили запажен утицај у оквиру своје научне области.

### **3.6. Конкретан допринос кандидата у реализацији радова у научним центрима у земљи и иностранству**

У свим наведеним коауторским радовима, кандидат је дао одлучујући допринос у погледу развоја сложених нумеричких симулација, теоријске анализе проблема и/или интерпретације резултата. Конкретан допринос кандидата појединим радовима је описан у одељцима 2 и 3.1.1. Све научне активности кандидата су остварене на Институту за физику у Београду, укључујући и доприносе радовима који су реализовани у сарадњи са колегама из иностранства. Од нових техника које кандидат развио истичу се први микроскопски стохастички као и кориговани

флуидни модел детектора типа RPC, модел новог SDT експеримента, и нумерички ефикасан Монте Карло код за истовремени прорачун хидродинамичких и SST транспортних параметара електрона у гасовима.

### 3.7. Уводна предавања на конференцијама, друга предавања и активности

Кандидат је одржао предавање по позиву на међународном скупу *27th Symposium on Physics of Ionized Gases - SPIG 2014 (26 - 29 August 2014, Belgrade, Serbia)*. Одржао је и предавање по позиву у оквиру скупа *RD51 mini-week (6 – 10 June 2016, CERN)*, у организацији RD51 колаборације из CERN-а која је посвећена развоју гасних детектора честица.

Након избора у претходно звање, одржао је предавање по позиву на међународном скупу *22nd International Conference on Gas Discharges and their Applications (September 2-7, 2018, Novi Sad, Serbia)*.

## 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	3	30	26,68
M21	8	7	56	39,73
M23	3	1	3	3
M31	3,5	2	7	7
M33	1	2	2	2

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	98	<b>78,41</b>
M10+M20+M31+M32+M33+M41+M42+M90	10	98	<b>78,41</b>
M11+M12+M21+M22+M23	6	89	<b>69,41</b>

## 5. ЗАКЉУЧАК И ПРЕДЛОГ

Имајући у виду досадашњи научни рад др Данка Бошњаковића, његове оригиналне научне доприносе као и достигнути степен самосталности у научноистраживачком раду, сматрамо да др Данко Бошњаковић испуњава све услове, предвиђене Законом о науци и истраживањима и Правилником о стицању истраживачких и научних звања, за реизбор у звање научни сарадник, и предлажемо Научном већу Института за физику у Београду да *подржи реизбор др Данка Бошњаковића у звање научни сарадник.*

### ЧЛАНОВИ КОМИСИЈЕ

---

др Саша Дујко, научни саветник  
Институт за физику у Београду

---

др Драгана Марић, научни саветник  
Институт за физику у Београду

---

др Јован Цветић, редовни професор  
Електротехнички факултет у Београду