

# Научном већу Института за физику у Београду

## Извештај комисије за избор др Дарка Танасковића у звање научни саветник

На седници Научног већа Института за физику у Београду одржаној 25. 04. 2017. године именовани смо у комисију за избор др Дарка Танасковића у звање научни саветник.

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

### 1. Биографски подаци о кандидату

Др Дарко Танасковић је рођен 1971. године у Београду, где је завршио основну школу и Математичку гимназију. Дипломирао је на Физичком факултету у Београду 1996. године са просеком 9.79, где је и магистрирао 2000. године. У периоду од 1997. до 2000. године је био ангажован на Институту за физику у Београду као стипендиста Министарства просвете и науке. Потом одлази на докторске студије на Државни универзитет Флориде (Florida State University) у Талахасију, САД. Докторски рад под насловом "Anomalous Metallic Behavior in Strongly Correlated Electron Systems with Disorder", урађен под менторством проф. др Владимира Добросављевића, одбранио је 2005. године. Након једне године постдокторског усавршавања на Државном универзитету Охаја (Ohio State University), у Колумбусу, САД, враћа се на Институт за физику у Београду 2006. године где је прво ангажован у оквиру пројекта "Моделирање и нумеричке симулације комплексних физичких система" (ОИ141035), односно од 2011. године на актуелном пројекту "Моделирање и нумеричке симулације сложених вишечестичних система" (ОИ171017) у Лабораторији за примену рачунара у наци Националног центра изузетних вредности за изучавање комплексних система. У периоду од 2007. до 2010. године одлазио је на неколико студијских посета у САД у укупном трајању од шест месеци. У звање виши научни сарадник изабран је 30. октобра 2012. године. Руководио је Реинтеграционим пројектом „Electronic Structure Calculations of Complex Materials”, у оквиру НАТО програма Science for Peace и био руководиоца два билатерална пројекта, "Квантни критични транспорт у близини Мотовог метал-изолатор прелаза" са истраживачима из Француске, односно "Јакe електронске корелације и суперпроводност" са колегама из Словеније.

Област научноистраживачког рада др Дарка Танасковића је теоријска физика кондензоване материје. Главне теме рада су транспортне и термодинамичке особине јако корелираних електронских система, физика Мотовог метал-изолатор прелаза и суперпроводност, као и прорачун фононских спектра. Др Танасковић је до сада објавио 25 радова, од чега 6 у часопису Physical Review Letters, као и једно

поглавље у монографији. Према подацима са Web of Science на дан 3. 4. 2017. године, његови радови су цитирани укупно 255 пута (не укључујући самоцитате), уз h-index једнак 10. Рецензент је у часописима Physical Review Letters, Physical Review B и Journal of Physics Condensed Matter. Обављао је дужност секретара Друштва физичара Србије у периоду 2007-2010. До сада су под руководством др Танасковића урађене и одбрањене две докторске дисертације.

## 2. Преглед научне активности

Научно-истраживачки рад др Дарка Танасковића одвијао се у области теоријске физике кондензованог стања материје. За време магистарских студија у Београду (од 1997. до 2000. године) кандидат је проучавао особине суперпроводника са d-симетријом спаривања Куперових парова у оквиру BCS теорије и магистрирао на теми “Утицај Паулијевог парамагнетизма на магнетне особине високотемпературних суперпроводника” урађеној под руководством проф. др Зорана Радовића, дописног члана САНУ. На докторским студијама на Државном универзитету Флориде у Талахасију, САД (2000-2005), др Танасковић је радио у области физике јако корелираних електронских система и квантних фазних прелаза. Докторирао је на теми “Anomalous Metallic Behavior in Strongly Correlated Electron Systems with Disorder”, урађеној под руководством проф. др Владимира Добросављевића. Једну годину је провео на постдокторском усавршавању на Државном универзитету Охаја у Колумбусу, САД. Проучавање система са јаким електронским корелацијама у близини Мотовог метал-изолатор прелаза остаје главна научно-истраживачка тема и након повратка на Институт за физику у Београду 2006. године. Други правац научно-истраживачког рада др Танасковића је прорачун и анализа фононоског спектра суперпроводника на бази гвожђа и сродних једињења, као и различитих једињења са (анти)ферромагнетним уређењем. Овај правац рада се одвија у непосредној сарадњи са Лабораторијом за Раманову спектроскопију Националног центра изузетних вредности за физику чврстог стања и нове материјале Института за физику у Београду, под руководством академика Зорана В. Поповића. У наставку је приказан преглед главних научних резултата, уз нагласак на резултате остварене у периоду након претходног избора у звање.

### 2.1 Теорија јако корелираних електронских система

Главни правац истраживања др Дарка Танасковића је теорија јако корелираних електронских система, а посебно Мотов метал-изолатор прелаз, као једна од најважнијих последица јаким електронским интеракција и најактивнијих области истраживања у физици кондензоване материје. И експеримент и теорија јасно указују да је Мотов прелаз фазни прелаз првог реда и да испољава коегзистенцију металне и изолаторске фазе до неке критичне температуре  $T_c$ . На најнижим температурама обе фазе често развијају дугодометно уређење - антиферромагнетизам или суперпроводност. Мотов прелаз је квантни ( $T=0$ ) фазни прелаз, али је квантна критична тачка замаскирана регионом коегзистенције и/или уређеном фазом. Транспортне особине материјала на температурама изнад критичне температуре  $T_c$  су једна од главних тема интересовања др Танасковића у претходних неколико година. Од претходног избора у звање др Танасковић је из ове тематике објавио следеће радове:

- J. Vučićević, **D. Tanasković**, M. J. Rozenberg, and V. Dobrosavljević, *Bad-Metal Behavior Reveals Mott Quantum Criticality in Doped Hubbard Models*, Phys. Rev. Lett. **114**, 246402 (2015),
- H. Braganca, M. C. O. Aguiar, J. Vučićević, **D. Tanasković**, and V. Dobrosavljević, *Anderson Localization Effects Near the Mott Metal-insulator Transition*, Phys. Rev. B **92**, 125143 (2015),
- J. Vučićević, H. Terletska, **D. Tanasković**, and V. Dobrosavljević, *Finite-temperature Crossover and the Quantum Widom Line Near the Mott Transition*, Phys. Rev. B **88**, 075143 (2013),

као и поглавље у монографији:

- V. Dobrosavljević and **D. Tanasković**, *Wigner–Mott Quantum Criticality: From 2D-MIT to 3He and Mott Organics*, in *Strongly Correlated Electrons in Two Dimensions*, edited by Sergey Kravchenko, Chapter 1, pages 1-46 (Pan Stanford Publishing, 2017).

У овим радовима је проучаван транспорт наелектрисања у околини Мотовог прелаза на температурама изнад  $T_c$  из перспективе квантне критичности. Коришћена је теорија динамичког средњег поља (Dynamical Mean-Field Theory, DMFT) која се користи за проучавање система у којима је присутна јака одбојна међуелектронска интеракција. У овим радовима је приказано до сада најдетаљније решење DMFT једначина за полупопуњени и допирани Хабардов модел у широком опсегу фазног дијаграма. Показано је да се особине Мотовог метал-изолатор прелаза у високо-температурном режиму између метала и изолатора поклапају са особинама које проистичу из претпоставке постојања квантне критичне тачке, упркос фазном прелазу првог реда и региону коегзистенције металне и изолаторске фазе којима је квантна критична тачка замаскирана. За полупопуњени Хабардов модел спроведена је детаљна анализа скалирања резултата за отпорност (како се то иначе чини у случају чисто квантних фазних прелаза) да би се утврдила функција скалирања, са температуром  $T$  у аргументу уместо удаљености од критичне тачке  $|T - T_c|$ . Утврђено је веома добро скалирање облика  $\rho = \rho(U^*(T), T) \Phi[(U - U^*(T))/T^{-1/z\nu}]$ , које је у међувремену нашло потврду и у експерименталном раду на Мотовим органским изолаторима који су колеге из Јапана објавиле у часопису Nature Physics у фебруару 2015. године (видети прилог за Научни ниво и значај резултата).

У случају допираног Хабардовог модела одређен је тродимензионални фазни дијаграм у  $(\mu, U, T)$  простору. Показано је да се температура коегзистенције фаза  $T_c$  и регион коегзистенције драстично смањују са повећањем интеракције  $U$  и примењена је анализа скалирања на овај случај. У овом случају хемијски потенцијал  $\mu$  улази уместо интеракције  $U$  у закон скалирања  $\rho = \rho(\mu^*(T), T) \Phi[(\mu - \mu^*(T))/T^{-1/z\nu}]$ . Показано је да је Мотов прелаз повезан са универзалним високо-температурним транспортом, типичним за постојање квантне критичне тачке, што се у допираном случају поклапа са транспортним режимом лошег метала са линеарном отпорношћу у функцији температуре. Крећући од претпоставке о важењу скалирања, изведена је полуаналитичка формула која репродукује и линеарност и нагиб кривих отпорности у високо-температурном делу DMFT фазног дијаграма, уз добро квалитативно слагање са експериметима на познатом једињењу бакар-оксида  $\text{La}_{2-x}\text{Sr}_x\text{CuO}_4$ . Резултати за

допирани Хабардов модел су такође послужили као непосредна мотивација за експериментални рад *Critical Behavior in Doping-Driven Metal–Insulator Transition on Single-Crystalline Organic Mott-FET*, Sato et al., *Nano Lett.* **17**, 708–714 (2017), у коме су експериментални резултати анализирани као што је предложено у теорији (видети прилог за Научни ниво и значај резултата).

Наведени резултати који се односе на квантну критичност у близини Мотовог метал-изолатор прелаза су блиско повезани са ранијим радовима кандидата [Н. Terletska, J. Vučićević, **D. Tanasković**, and V. Dobrosavljević, *Quantum Critical Transport Near the Mott Transition*, *Phys. Rev. Lett.* **107**, 026401 (2011) и М. М. Radonjić, **D. Tanasković**, V. Dobrosavljević, G. Kotliar, and K. Haule, *Wigner-Mott Scaling of Transport Near the Two-dimensional Metal-insulator Transition*, *Phys. Rev. B* **85**, 085133 (2012)] и представљали су основу за писање наведеног поглавља у монографији у коме је истакнут утицај јаких електронских корелација и некохерентног расејања на транспорт у разређеном дводимензионалном електронском гасу у Si MOSFET-има (видети такође и прилог о монографији који се односи на Научни ниво и значај резултата).

Ефекат јаких електронских корелација је од пресудне важности и у физици квантних тачака. Основно стање квантне тачке спрегнуте са суперпроводником формира спински синглет или дублет у зависности од локалног енергијског новца и јачине хибридизације. Кулонова интеракција тежи да формира спински дублет, док спински синглет настаје услед Кондо ефекта или суперпроводног спаривања. Позиција резонанци унутар суперпроводног процепа може да се одреди теоријски, односно нумерички, полазећи од модела Андерсонове нечистоће урођене у суперпроводник. Овом темом је започета научна сарадња са колегама са Института “Јозеф Стефан” из Љубљане и недавно је објављен рад

- W. van Gerven Oei, **D. Tanasković**, and R. Žitko, *Magnetic Impurities in Spin-split Superconductors*, *Phys. Rev. B* **95**, 085115 (2017).

У овом раду је проучаван утицај Земановог магнетног поља на симетрију основног стања и положаје Шибиних резонанци унутар суперпроводног процепа. Користећи метод нумеричке ренормализационе групе показано је да је критично магнетно поље за синглет-дублет прелаз немонотона функција суперпроводног процепа: за мале вредности процепа фазни прелаз настаје услед затварања процепа магнетним пољем, а за веће вредности процепа прелаз настаје услед раздвајања Шибиних резонанци. Такође је показано како се Шибине резонанце шире у присуству додатне трансверзалне компоненте магнетног поља која настаје у присуству спин-орбитног спрезања.

## 2.2 Прорачун електронских и фононских спектра

Други правац научно-истраживачког рада др Дарка Танасковића везан је за прорачун електронских и фононских спектра различитих једињења, попут суперпроводника на бази гвожђа и њима сличних једињења, као и различитих једињења са (анти)ферромагнетним уређењем. Прорачуни електронске структуре су извођени у оквиру теорије функционала густине (Density Functional Theory, DFT), док је динамика решетке проучавана помоћу пертурбативне теорије функционала густине (Density Functional Perturbation Theory, DFPT). У

непосредној сарадњи са колегама из Лабораторије за Раманову спектроскопију Националног центра изузетних вредности за физику чврстог стања и нове материјале Института за физику у Београду објављено је до сада већ 7 заједничких радова, од чега је у овом приказу издвојено неколико радова:

- М. Орачић, N. Lazarević, M. M. Radonjić, M. Šćepanović, H. Ryu, A. Wang, **D. Tanasković**, C. Petrovic, and Z. V. Popović, *Raman Spectroscopy of  $K_xCo_{2-y}Se_2$  Single Crystals Near the Ferromagnet–paramagnet Transition*, J. Phys. Cond. Matt. **28**, 485401 (2016).

Овај рад је изабран међу најбоље радове објављене у 2016. години у часопису Journal of Physics Condensed Matter (видети прилог за Научни ниво и значај резултата). Приказани резултати су указали на утицај спинских флукуација на фононски спектар у близини феромагнетног прелаза.

- Z. V. Popović, M. Šćepanović, N. Lazarević, M. M. Radonjić, **D. Tanasković**, H. Lei, and C. Petrovic, *Phonon and Magnetic Dimer Excitations in Fe-based  $S=2$  Spin-ladder Compound  $BaFe_2Se_2O$* , Phys. Rev. B **89**, 014301 (2014)

У овом раду проучаван је  $S=2$  “spin-ladder” систем  $BaFe_2Se_2O$  помоћу Раманове спектроскопије и фононских прорачуна. Анализом температурне зависности појединих модова уочено је дугодометно, антиферомагнетно уређење испод  $T=240K$ . Измерени спектри показују и постојање магнонског континуума који нестаје на температури  $T=623K$ , што представља температуру на којој се нарушава краткодометно магнетно уређење.

- N. Lazarević, M. M. Radonjić, **D. Tanasković**, R. Hu, C. Petrović and Z. V. Popović, *Lattice Dynamics of  $FeSb_2$* , J. Phys. Cond. Matt. **24**, 255402 (2012)

У овом раду по први пут је измерен и израчунат фононски спектар једињења гвожђе-диантимонида. Ово једињење је веома значајно због изражених термоелектричних особина, а утицај електронских корелација на својства овог материјала представља веома значајну тему истраживања у физици јако кореласаних електронских система.

### 3. Елементи за квалитативну анализу рада

#### 3.1 Квалитет научних резултата

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

Др Дарко Танасковић је током научне каријере објавио укупно 25 радова у међународним часописима са ISI листе, од чега 6 категорије M21a, 13 категорије M21 и 3 категорије M22. Укупан импакт фактор радова је 108.5.

Од одлуке Научног већа о предлогу за стицање претходног научног звања, др Танасковић је објавио 1 M21a рад, 8 M21 радова и 2 M22 рада. Укупан импакт фактор ових радова је 35.388. Квалитет научног рада др Дарка Танасковића се може проценити, између осталог, из угледа часописа у којима су радови објављени: др Танасковић је до сада објавио 6 радова у најугледнијем часопису у

области физике Physical Review Letters (ИФ=7.9) и 13 радова у најугледнијем часопису у области физике кондензоване материје Physical Review B (ИФ=3.7).

Најзначајнији радови др Танасковића у последњих неколико година су:

[1] J. Vučićević, **D. Tanasković**, M. J. Rozenberg, and V. Dobrosavljević, *Bad-Metal Behavior Reveals Mott Quantum Criticality in Doped Hubbard Models*, Phys. Rev. Lett. **114**, 246402 (2015), ИФ=7.943, цитиран до сада 11 пута без аутоцитата.

[2] H. Terletska, J. Vučićević, **D. Tanasković**, and V. Dobrosavljević, *Quantum Critical Transport Near the Mott Transition*, Phys. Rev. Lett. **107**, 026401 (2011), ИФ=7.62, цитиран до сада 24 пута без аутоцитата.

[3] J. Vučićević, H. Terletska, **D. Tanasković**, and V. Dobrosavljević, *Finite-temperature Crossover and the Quantum Widom Line Near the Mott Transition*, Phys. Rev. B **88**, 075143(2013), ИФ=3.767 цитиран до сада 7 пута без аутоцитата.

[4] M. M. Radonjić, **D. Tanasković**, V. Dobrosavljević, G. Kotliar, and K. Haule, *Wigner-Mott Scaling of Transport Near the Two-dimensional Metal-insulator Transition*, Phys. Rev. B **85**, 085133 (2012), ИФ=3.774, цитиран до сада 9 пута без аутоцитата.

[5] M. Opačić, N. Lazarević, M. M. Radonjić, M. Sćepanović, H. Ryu, A. Wang, **D. Tanasković**, C. Petrovic, and Z. V. Popović, *Raman Spectroscopy of  $K_xCo_{2-y}Se_2$  Single Crystals Near the Ferromagnet–paramagnet Transition*, J. Phys. Cond. Matt. **28**, 485401 (2016), selected for the journal Highlights of 2016, ИФ=2.546.

У радовима [1], [2] и [3] проучаван је транспорт наелектрисања у околини Мотовог прелаза на температурама изнад критичне температуре коегзистенције металне и изолаторске фазе из перспективе квантне критичности. Коришћена је теорија динамичког средњег поља (DMFT) која се користи за проучавање система у којима је присутна јака одбојна међу-електронска интеракција. У овим радовима је приказано до сада најдетаљније решење DMFT једначина за полупопуњени и допирани Хабардов модел у широком опсегу параметарата на фазном дијаграму. Нумерички резултати су добијени у апроксимацији итеративне пертурбативне теорије и методом квантног Монте Карла у континуалном времену. Показано је да се особине Мотовог метал-изолатор прелаза у високо-температурном режиму између метала и изолатора поклапају са особинама које проистичу из претпоставке постојања квантне критичне тачке, упркос фазном прелазу првог реда и региону коегзистенције металне и изолаторске фазе којима је квантна критична тачка замаскирана. Значајно је истаћи да су теоријски резултати приказани у раду [1] за допирани Хабардов модел послужили као непосредна мотивација за експериментални рад *Critical Behavior in Doping-Driven Metal–Insulator Transition on Single-Crystalline Organic Mott-FET*, Sato et al., Nano Lett. **17**, 708–714 (2017), у коме су експериментални резултати анализирани као што је предложено у раду [1] (изводи из рада Sato et al. су у прилогу). Теорија развијена у радовима [2] и [3] је такође послужила као основа за експеримент и верификована је у раду *Quantum criticality of Mott transition in organic materials*, Furukawa et al., Nature Physics **11**, 221–224 (2105) (изводи из рада Furukawa et al. су у прилогу).

Рад [4] уз радове [1] и [2] представљао је основу за писање поглавља у монографији V. Dobrosavljević and D. Tanasković, *Wigner–Mott Quantum Criticality: From 2D-MIT to 3He and Mott Organics*, in *Strongly Correlated Electrons in Two Dimensions*, edited by Sergey Kravchenko, Chapter 1, pages 1-46 (Pan Stanford Publishing, 2017). Значај ове монографије и допринос др Танасковића је засебно описан у прилогу о овој монографији.

Рад [5] је један од радова који су настали у сарадњи са Лабораторијом за Раманову спектроскопију на Институту за физику у Београду. Овај рад је изабран међу најбоље радове објављене у 2016. години у часопису *Journal of Physics Condensed Matter* (видети прилог).

Један од показатеља значаја научних радова је да су оба докторанда др Танасковића одмах након одбране дисертације одлазили на постдокторско усавршавање на веома угледне европске институте: др Милош Радоњић на Institute of Physics, University of Augsburg, Germany, а др Јакша Вучичевић на IPhT, CEA Saclay, France.

### ***3.1.2 Позитивна цитираност научних радова кандидата***

Према подацима са Web of Science на дан 3. 4. 2017. године, радови кандидата су цитирани укупно 255 пута (не укључујући самоцитате), уз h-index једнак 10 (видети прилог о цитираности). Посебно треба истаћи да је велики број цитата забележен у радовима који су објављени у часописима са високим импакт фактором (у прилогу су као илустрација приказани сви цитати за рад *Phys. Rev. Lett.* **107**, 026401 (2011)).

Прилог: подаци о цитираности из базе ISI Web of Science.

### ***3.1.3 Параметри квалитета часописа***

Др Танасковић је током научне каријере објавио укупно 25 радова у међународним часописима са ISI листе, од чега 6 категорије M21a, 13 категорије M21 и 3 категорије M22. Укупан импакт фактор радова је 108.5. Од одлуке Научног већа о предлогу за стицање претходног научног звања др Танасковић је објавио 1 M21a рад, 8 M21 радова, 2 M22 рада и једно поглавље у зборнику водећег међународног значаја M13. Укупан импакт фактор ових радова је 35.388.

Збирно приказано, др Танасковић је објавио:

- 6 радова у *Physical Review Letters* (средњи ИФ=7.7)
- 13 радова у *Physical Review B* (средњи ИФ=3.77)
- 3 рада у *Journal of Physics Condensed Matter* (средњи ИФ=2.5)
- 1 рад у *Solid State Communications* (ИФ=1.897)
- 1 рад у *Spectrochimica Acta Part A: Molecular and Biomolecular Spectroscopy* (ИФ=2.353)
- 1 рад у *Annalen der Physik* (ИФ=1.58)

Након одлуке Научног већа о предлогу за стицање претходног научног звања др Танасковић је објавио:

- 1 рад у Physical Review Letters (ИФ=7.943)
- 6 радова у Physical Review B (ИФ=3.718 за 1 рад и 3.767 за 5 радова)
- 2 рада у Journal of Physics Condensed Matter (ИФ=2.346 и ИФ=2.546)
- 1 рад у Solid State Communications (ИФ=1.897)
- 1 рад у Spectrochimica Acta Part A: Molecular and Biomolecular Spectroscopy (ИФ=2.353)

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

Након повратака са докторских студија у САД, др Дарко Танасковић је покренуо два правца истраживања која се раније нису спроводила на Институту за физику и у Србији. Први правац рада је проучавање транспортних и термодинамичких особина материјала у близини Мотовог метал-изолатор прелаза. Ове теме су обрађиване блиско сарађујући са већим бројем истраживача из иностранства (САД, Француска, Словенија, Бразил,...) од којих посебно треба истаћи дугогодишњи заједнички рад са проф. др Владимиром Добросављевићем са Државног универзитета Флориде (Florida State University). Др Танасковић је дао велики допринос у свим фазама рада у оквиру ове тематике: формулисању непосредних задатака, аналитичком и нумеричком раду, обучавању за рад доктораната, дискусијама резултата и писању радова. У радовима из ове тематике најчешће су првопотписани аутори били докторанти др Танасковића (М. Радоњић, Ј. Вучичевић, односно W.-V. van Gerven). Посебно треба истаћи да се рад састојао, поред осталог, и у свакодневним непосредним дискусијама са докторантима, као и дискусијама кроз бројне размењене поруке са сарадницима из иностранства.

Други покренути правац рада подразумева сарадњу са групом за Раманову спектроскопију на Институту за физику у Београду. По први пут су на Институту за физику у Београду у оквиру ове теме објављени експериментално-теоријски радови. Допринос др Танасковића у заједничким експериментално-теоријским радовима се огледа у нумеричким прорачунима фононских спектра, анализи и дискусији резултата, као и значајном учешћу у писању ових радова.

## **3.2 Ангажованост у формирању научних кадрова**

Под менторством др Дарка Танасковића су до сада урађене и одбрањене две докторске дисертације на Физичком факултету у Београду:

- Др Милош Радоњић је докторску тезу, под насловом „Influence of Disorder on Charge Transport in Strongly Correlated Materials Near the Metal-insulator transition” одбранио 2014. године (видети прилог), након чега је провео две године на постдокторском усавршавању у Немачкој.
- Др Јакша Вучичевић је докторску тезу, под називом „Signatures of Hidden Quantum Criticality in the High-temperature Charge Transport Near the Mott Transition” одбранио 2015. године (видети прилог), након чега је на постдокторском усавршавању у Француској. Он је за свој рад добио годишњу награду за најбољу докторску тезу урађену на Институту за физику у Београду.



Тренутно, др Танасковић руководи докторским радом Wilem-Victor van Gerven-a који је пријавио тему доктората „Magnetic impurities in superconductors: Subgap states in quantum dots and effects of periodic local moments“ за одбрану пред Колегијумом докторских студија на Физичком факултету (видети прилог).

Поред тога, под менторством др Танасковића су урађена 4 дипломска рада, израда једног мастер рада је у току, а пре пар месеци је започет рад још једног новог докторанда.

Др Дарко Танасковић је предавао физику у Математичкој гимназији у школској 1997/1998. години, а радио је и као асистент на предмету Општа физика на Државном универзитету Флориде 2000/2001. Изабран је 2015. године за предавача на предмету Електронски транспорт у јако корелисаним системима на докторским студијама на Физичком факултету у Београду (видети прилог).

### **3.3 Нормирање броја коауторских радова**

Теоријски радови др Танасковића објављени у периоду након одлуке Научног већа о предлогу за стицање претходног научног звања су базирани на аналитичким прорачунима и комплексним нумеричким симулацијама и имају пет или мање аутора, тако да улазе са пуном тежином у односу на број коаутора. Експериментално-теоријских радови подразумевају шире колаборације, а у теоријском делу рада су учествовали Д. Танасковић и М. Радоњић. Већина ових радова имају до седам аутора и такође улазе са пуном тежином у односу на број коаутора. Три рада имају 8 или 9 аутора и у тим случајевима је број М бодова нормиран по Правилнику. Укупан број М бодова за радове објављене након одлуке Научног већа о предлогу за стицање претходног научног звања је 95, односно након нормирања 89.54.

### **3.4 Руковођење пројектима, потпројектима и пројектним задацима**

Др Дарко Танасковић руководи потпројектом "Испитивање јако корелисаних квантних система" у оквиру пројекта основних истраживања ОН171017 "Моделирање и нумеричке симулације сложених вишечестичних система" Министарства просвете, науке и технолошког развоја Републике Србије.

Др Танасковић је руководилац билатералног пројекта „Јаке електронске симулације и суперпроводност“ са колегама са Института „Јожеф Стефан“ из Љубљане, Словенија, који је започет 2016. године са трајањем од две године. Пројекат финансирају Министарство просвете, науке и технолошког развоја Републике Србије и Јавна агенција за разисковално dejavnost Republike Slovenije.

Др Танасковић је руководио пројектом “Квантни критични транспорт у близини Мотовог метал-изолатор прелаза” у оквиру билатералне сарадње са Француском, Универзитет Париз-југ, за период 2012-2013. година. Пројекат су финансирани Министарство просвете, науке и технолошког развоја Републике Србије и француски Centre national de la recherche scientifique, CNRS.

Др Танасковић је руководио пројектом Electronic Structure Calculations of Complex Materials у оквиру Reintegration Grant програма финансираног од стране Public Diplomacy Division, Collaborative Programme Section, NATO Science for Peace and Security Programme за период 2008-2010. година.

Руковођења овим пројектима, односно потпројектом, су документована у прилозима.

### **3.5 Активност у научним и научно-стручним друштвима**

Др Танасковић је обављао дужност Секретара Друштва физичара Србије у периоду од 2006. до 2010. године.

У периоду 2012-2014 је био члан комисије за такмичења средњошколаца.

Рецензент је за часописе Physical Review Letters, Physical Review B (издавач American Physics Society) и Journal of Physics Condensed Matter (издавач IOP Publishing). Рецензирао је пројекте у оквиру DECI иницијативе (Distributed European Computing Initiative) у оквиру PRACE (Partnership for Advanced Computing in Europe).

Др Танасковић је био члан Орагизационог комитета конференције XVII Symposium on Condensed Matter Physics, Vršac, Serbia, 16-20 September 2007.

Све наведене активности су документоване у прилозима.

### **3.6 Утицајност научних резултата**

Утицај научних резултата кандидата се огледа у броју цитата који су наведени у секцији 3.1. извештаја, као и у прилогу о цитираности. Значај резултата кандидата је такође описан у тачки 3.1.

### **3.7 Конкретан научни допринос кандидата у реализацији резултата у научним центрима и земљи и иностранству**

Др Танасковић је значајно допринео сваком раду у коме је учествовао. Покренуо је два правца рада која раније нису била заступљена на Институту за физику у Београду и у Србији. Први правац рада је теорија јако корелираних електронских система и Мотовог метал-изолатор прелаза. Овај правац рада је резултовао са 4 објављена рада након претходног избора у звање. У три од ова четири рада водећи аутор је (тадашњи) докторанд др Танасковића, а највећи део рада је урађен на Институту за физику у Београду, уз сарадњу са истраживачима из САД, Француске и Словеније. Др Танасковић је био непосредно укључен у сваки сегмент израде ових радова: дефинисање теме рада, аналитичке и нумеричке прорачуне који су се одвијали уз свакодневне консултације са докторантима и колегама из иностранства и писање радова. Један од четири рада из ове тематике је укључивао и сарадњу са колегама из Бразила и допринос др Танасковића се

огледао у дискусијама везаним за тему овог рада и примену нумеричких кодова и допринос у писању рада.

Други правац научно-истраживачког рада др Танасковића везан је за прорачун електронских и фононских спектра различитих кристалних једињења и такође није био раније заступљен на Институту за физику у Београду. Овај правац рада се одвија у непосредној сарадњи са колегама из Лабораторије за Раманову спектроскопију Националног центра изузетних вредности за физику чврстог стања и нове материјале Института за физику у Београду, а објављено је 7 експериментално-теоријских радова у периоду након одлуке Научног већа о предлогу за стицање претходног научног звања. Теоријски, односно нумерички део рада су урадили др Танасковић и некадашњи његов докторант и сада већ дугогодишњи сарадник, др Милош Радоњић. Поред нумеричких прорачуна др Танасковић је дао значајан допринос и у анализи резултата и писању ових радова.

### 3.8 Уводна предавања на конференцијама и друга предавања

Након претходног избора у звање, кандидат је одржао следећа предавања по позиву:

1. *Phonon spectra of  $K_xFe_{2-y-z}Co_zSe_2$  single crystals*, Institute "Jožef Stefan", Ljubljana, Slovenia, 14 June 2016
2. *Неконвенционални суперпроводници*, предавање у оквиру предмета Семинар савремене физике, Физички факултет, Београд, 25. 4. 2016.
3. *Mott quantum criticality and bad metal behavior*, Institute of Physics, University of Augsburg, Germany, 2 December 2015
4. *Mott quantum criticality and bad metal behavior*, The 19th Symposium on Condensed Matter Physics, Belgrade, Serbia, 7–11 September 2015
5. *Bad metal behavior reveals quantum criticality in the doped Hubbard model*, Institute "Jožef Stefan", Ljubljana, Slovenia, 11 June 2014
6. *Квантни критични транспорт у близини Моттовог метал-изолатор прелаза*, Дани физике кондензованог стања материје, Београд, 10-12 септембар 2013.
7. *Quantum critical transport in clean and disordered Mott systems*, at the workshop "Wigner meets Mott: charge ordering and related phenomena in Mott system", Grenoble, France, 16-17 December 2013
8. *Електронски транспорт у јако корелираним материјалима близу метал-изолатор прелаза*, предавање у оквиру предмета Семинар савремене физике, Физички факултет, Београд, 22. 4. 2013.

Пре претходног избора у звање др Танасковић је одржао следеће предавање по позиву:

1. *Spin Liquid Behavior in Electronic Griffiths Phases*, XVII Symposium on Condensed Matter Physics, Vršac, Serbia, 16-20 September 2007

Прилози: позивна писма за ова предавања или програми конференције са веб сајтова.

#### 4. Елементи за квантитативну анализу рада

Др Дарко Танасковић је током научне каријере објавио укупно 25 радова у међународним часописима са ISI листе, од чега 6 категорије M21a, 13 категорије M21 и 3 категорије M22. Укупан импакт фактор радова је 108.5.

Од одлуке Научног већа о предлогу за стицање претходног научног звања др Танасковић је објавио 1 M21a рад, 8 M21 радова, 2 M22 рада и једно поглавље у зборнику водећег међународног значаја M13. Укупан импакт фактор ових радова је 35.388. Према подацима са Web of Science на дан 3. 4. 2017. године, радови су цитирани укупно 255 пута (не укључујући самоцитате), уз h-index једнак 10.

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
M13	7	1	<b>7</b>	<b>7</b>
M21a	10	1	<b>10</b>	<b>10</b>
M21	8	8	<b>64</b>	<b>60,38</b>
M22	5	2	<b>10</b>	<b>9,16</b>
M32	1,5	1	<b>1,5</b>	<b>1,5</b>
M34	0,5	3	<b>1,5</b>	<b>1,5</b>

Поређење са минималним квантитативним резултатима за избор у звање научни саветник:

М категорије	Услов	Остварено	Остварено (нормирани резултати)
Укупно	70	<b>94</b>	<b>89,54</b>
M10+M20+M31+M32+M33+M41+M42+M90	50	<b>92,5</b>	<b>88,04</b>
M11+M12+M21+M22+M23	35	<b>84</b>	<b>79,54</b>

## ЗАКЉУЧАК

Имајући у виду изузетно високу вредност и оригиналност научних радова др Дарка Танасковића, као и његово значајно искуство у међународној сарадњи и педагошком раду, односно руковођењу и менторству студената докторских студија, мишљења смо да је кандидат достигао високу истраживачку зрелост и научну компетентност. На основу података из извештаја види се да он задовољава све квантитативне и квалитативне услове за избор у звање научни саветник који су прописани Правилником о поступку, начину вредновања, и квантитативном исказивању научноистраживачких резултата истраживача Министарства просвете, науке и технолошког развоја Републике Србије.

**Због тога нам је изузетно задовољство да предложимо Научном већу Института за физику у Београду да донесе одлуку о прихватању предлога за избор др Дарка Танасковића у звање научни саветник.**

У Београду, 27. 04. 2017. године

Чланови комисије:

др Антун Балаж  
научни саветник  
Институт за физику у Београду

академик Зоран В. Поповић  
научни саветник  
Институт за физику у Београду

др Александар Белић  
научни саветник  
Институт за физику у Београду

др Зоран С. Поповић  
научни саветник  
Институт за нуклеарне науке "Винча"