

Научном већу Института за физику

Београд, 17. јул 2015.

Предмет: Молба за покретање поступка за стицање звања научни сарадник

С обзиром да испуњавам критеријуме прописане од стране Министарства просвете, науке и технолошког развоја за стицање научног звања научни сарадник, молим Научно веће Института за физику у Београду да покрене поступак за мој избор у наведено звање.

У прилогу достављам:

1. Мишљење руководиоца пројекта са предлогом чланова комисије
2. Кратку биографију
3. Преглед научне активности
4. Елементе за квалитативну оцену научног доприноса
5. Елементе за квантитативну оцену научног доприноса
6. Списак објављених радова и њихове копије
7. Списак цитата
8. Уверење о одбрани докторске дисертације

С поштовањем,

др Јакша Вучичевић

Научном већу Института за физику

Београд, 17. јул. 2015.

Предмет: Мишљење руководиоца пројекта за избор др Јакше Вучичевића у звање научни сарадник

Др Јакша Вучичевић, запослен у Лабораторији за примену рачунара у науци Института за физику, ангажован је на пројекту основних истраживања Министарства просвете, науке и технолошког развоја ON171017, под називом „Моделирање и нумеричке симулације сложених вишечестичних система“. На поменутом пројекту ради на темама из физике јако корелисаних електронских система и квантних фазних прелаза.

С обзиром да испуњава све предвиђене услове, у складу са Правилником за изборе у научна звања Министарства, сагласан сам са покретањем поступка за избор др Јакше Вучичевића у звање научни сарадник.

За састав Комисије за избор др Јакше Вучичевића у звање научни сарадник предлажем:

1. др Дарко Танасковић, виши научни сарадник, Институт за физику,
2. др Ненад Вукмировић, виши научни сарадник, Институт за физику,
3. др Ђорђе Спасојевић, ванредни професор, Физички факултет.

Руководилац пројекта

др Антун Балаж



Биографија др Јакше Вучичевића

Јакша Вучичевић је рођен 30. 05. 1984. године у Београду. Након завршене основне школе и IX Београдске гиманзије, уписао је основне студије на Физичком факултету Универзитета у Београду, смер примењена физика и информатика. Дипломирао је 2009. године са просечном оценом 9.06. Дипломски рад под називом „Утицај асиметрије густине стања на особине Мотовог метал-изолатор прелаза” урадио је у Лабораторији за примену рачунара у науци у Институту за физику у Београду под руководством др Дарка Танасковића.

Докторске студије на смеру „Физика кондензованог стања материје” Јакша Вучичевић је започео 2009. године под менторством др Дарка Танасковића. Од 2009. до краја 2010. године је био ангажован у Лабораторији за примену рачунара у науци као стипендиста Министарства просвете науке и технолошког развоја на пројекту основних истраживања „Моделовање и нумеричке симулације комплексних физичких система” ON141035. Од 01. 01. 2011. Јакша Вучичевић је запослен у Институту за физику као истраживач сарадник на пројектима ON171017: „Моделирање и нумеричке симулације сложених вишечестичних система” и ИИИ45018: „Наноструктурни мултифункционални материјали и нанокompозити”. Поред поменутих пројеката, Јакша Вучичевић је био ангажован и на билатералним пројектима са истраживачима из Француске.

Јакша Вучичевић је своје знање значајно проширио учешћем на неколико престижних научних школа у Јулиху (Немачка), Ле Зушу (Француска) и Трсту (Италија), као и на тронедељном студијском боравку на Институту за физику при Кинеској академији наука у Пекингу, Кина, 2014. године. Своје научне резултате је презентовао на конференцијама у Београду, Порторожу (Словенија), Похангу (Јужна Кореја), Маинцу (Немачка), као и на семинарима које је одржао у Пекингу, Паризу и Љубљани. Међу бројним међународних контактима, посебно се издваја сарадња са Проф. Владимиром Добросављевићем са Државног универзитета Флориде.

Дана 10. јула 2015. године, Јакша Вучичевић је одбранио докторску дисертацију под називом Signatures of Hidden Quantum Criticality in the High-temperature Charge Transport Near the Mott Transition (Показатељи скривене квантне критичности у високо-температурном транспорту наелектрисања у близини Мотовог прелаза), на Физичком факултету Универзитета у Београду. У досадашњем раду Јакша Вучичевић је објавио 4 рада у врхунским међународним часописима M21, 2 у Physical Review Letters и 2 у Physical Review B.

Преглед научне активности др Јакше Вучичевића

Научно-истраживачки рад др Јакше Вучичевића је у области теоријске физике кондензоване материје. За време докторских студија у Београду (2009-2015) кандидат је проучавао транспортне особина у близини Мотовог метал-изолатор прелаза из перспективе квантних фазних прелаза [A1,A2,A4]. Поред тога, Јакша Вучичевић је радио на више других тема, од којих се посебно истиче рад о суперпроводном спаривању на двослоју хексагоналне решетке [A3]. Докторирао је на теми “Signatures of Hidden Quantum Criticality in the High-temperature Charge Transport Near the Mott Transition” (Показатељи скривене квантне критичности у високо-температурном транспорту наелектрисања у близини Мотовог прелаза), на Физичком факултету Универзитета у Београду, урађеној под руководством др Дарка Танасковића. У досадашњем раду Јакша Вучичевић је објавио 4 рада у врхунским међународним часописима M21, и то 2 рада у Physical Review Letters и 2 рада у Physical Review B који су до сада цитирани 20 пута (без аутоцитата и цитата коаутора).

Мотов метал-изолатор прелаз је једна од најважнијих последица јаких електронских корелација и једна од 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. У радовима [A1,A2,A4] прочаван је 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 међу-електронска интеракција. У оквиру јединственог теоријског оквира, DMFT описује различите транспортне режиме: Фермијеву течност, Мотов изолатор, метал-изолатор прелаз, као и режим постепене деструкције дугоживућих Ландауових квазичестица (режим некохерентног транспорта, односно лошег метала). DMFT даје најбоље предикције на високим температурама, када су просторне корелације мање изражене, што је управо и режим који је од највећег интереса у радовима [A1,A2,A4]. У овим радовима је приказано до сада најдетаљније решење DMFT једначина за полупопуњени и допирани Хабардов модел у широком опсегу фазног дијаграма. 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.

У радовима [A2,A4] је са високом резолуцијом израчуната проводност широм фазног дијаграма за полупопуњени Хабардов модел. Одређена је линија нестабилности $U^*(T)$ у надкритичном делу фазног дијаграма, која открива суштинску поделу између металног и изолаторског понашања и представља продужетак линије фазног прелаза првог реда на надкритичне температуре (изнад критичне тачке (U_c, T_c)). Линија нестабилности је дефинисана минимумом закривљености функционала слободне енергије при задатој температури, а у пракси је одређена праћењем брзине конвергенције решења у DMFT

итеративној процедури. Ова линија је јасно дефинисана и за чисто квантни ($T = 0$) фазни прелаз, а у аналогији са класичним фазним прелазима названа је квантна Видомова линија. Анализирани су и други могући начини за одређивање линије нестабилности, на пример као линије превојних тачака у кривама отпорности. 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 $\rho = \rho(U^*(T), T) \Phi[(U-U^*(T))/T^{-1/\nu}]$, 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.

У раду [A1] проширено је истраживање на допирани Хабардов модел одређивањем тродимензионалног фазног дијаграма у (μ, U, T) простору. Показано је да се температуре 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 μ улази уместо интеракције U у закон скалирања $\rho = \rho(\mu^*(T), T) \Phi[(\mu - \mu^*(T))/T^{-1/\nu}]$. 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 експериментима на познатом једињењу бакар-оксида $\text{La}_{2-x}\text{Sr}_x\text{CuO}_4$.

У раду [A3] ниско-енергијска својства двослоја хексагоналне решетке су описана једним ефективним слојем са додатним хопингом до трећих суседа. Интеракциони ефекти су описани по узору на T - J модел, а хамилтонијан је решен у апроксимацији средњег поља, са 5 варијационих параметара. Минимизација слободне енергије открива суперпроводну нестабилност различитих симетрија спаривања. Показано је да је суперпроводно спаривање најповољније у случају када је Фермијев ниво у близини ван-Ховеове сингуларности у густини стања. У том случају се суперпроводност $d+id$ типа појављује и при малим вредностима интеракције.

ЕЛЕМЕНТИ ЗА КВАЛИТАТИВНУ АНАЛИЗУ РАДА КАНДИДАТА

1. Ангажованост у развоју услова за научни рад, образовању и формирању научних кадрова

1.1. Међународна сарадња

Јакша Вучичевић је већ током докторских студија остварио бројне међународне контакте. Посебно се издваја сарадња са Проф. Владимиром Добросављевићем са Државног универзитета Флориде, САД, која је довела до заједничких радова [A1,A2,A4]. Јакша Вучичевић је своје знање значајно проширио учешћем на неколико престижних научних школа у Јулиху (Немачка), Ле Зушу (Француска) и Трсту (Италија), као и на тронедељном студијском боравку на Институту за физику при Кинеској академији наука у Пекингу, Кина, 2014. године. Своје научне резултате је презентовао на конференцијама у Београду, Порторожу (Словенија), Похангу (Јужна Кореја), Маинцу (Немачка), као и на семинарима које је одржао у Пекингу, Паризу и Љубљани.

Кандидат је учествовао на следећим међународним пројектима:

- „*Topological states and phases in low-dimensional electron systems*“, билатерална сарадња са Француском, Универзитет Париз-југ, период 2011-2012. година.
- „*Quantum critical transport near the Mott metal-insulator transition*“, билатерална сарадња са Француском, Универзитет Париз-југ, период 2012-2013. година.

Студијске посете иностраним научним институцијама:

- Тронедељна студијска посета Институту за физику при Кинеској академији наука у Пекингу, 2014. године.

2. Квалитет научних резултата

Јакша Вучичевић је до сада објавио **4 рада** у међународним часописима са ISI листе, **сва 4 у категорији M21** (врхунски међународни часописи). Кандидат је објавио радове у следећим часописима:

- 2 рада у Physical Review Letters (ИФ=7.728);
- 2 рада у Physical Review B (ИФ=3.664).

Укупан импакт фактор радова кандидата у часописима категорије M21 је **22.784**. Према Science Citation Index-у, научни радови кандидата др Јакше Вучичевића су **цитирани 20 пута** у међународним часописима (не укључујући самоцитате и цитате коаутора).

Радови [A1,A2,A4] су проистекли из рада на докторској дисертацији, а рад [A3] је проистекао из рада на предмету са докторских студија. Допринос кандидата у објављеним радовима се огледа у нумеричким и аналитичким прорачунима, дискусији резултата и даљих праваца истраживања и писању радова.

ЕЛЕМЕНТИ ЗА КВАНТИТАТИВНУ АНАЛИЗУ РАДА КАНДИДАТА
др Јакшу Вучичевића за избор у звање научни сарадник

Остварени резултати у периоду пре избора

Категорија	М бодова по раду	Број радова	Укупно М бодова
M21	8	4	32
M34	0.5	2	1
M64	0.2	1	0.2
M71	6	1	6

Поређење са минималним квантитативним условима за избор у звање научни сарадник

Минималан број М бодова		Остварено
Укупно	16	39.2
$M10+M20+M31+M32+M33+M41+M42 \geq$	10	32
$M11+M12+M21+M22+M23+M24 \geq$	5	32

Списак радова др Јакше Вучичевића

Радови у врхунским међународним часописима (M21)

- [A1] **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).
- [A2] **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).
- [A3] **J. Vučićević**, M. Goerbig and M. V. Milovanović, *D-wave Superconductivity on the Honeycomb Bilayer*, *Phys. Rev. B* **86**, 214505 (2012).
- [A4] H. Terletska, **J. Vučićević**, D. Tanasković and V. Dobrosavljević, *Quantum Critical Transport Near the Mott Transition*, *Phys. Rev. Lett.* **107**, 026401 (2011).

Саопштења са међународних скупова штампана у изводима (M34)

- [B1] **J. Vučićević**, *Quantum Critical Transport Near the Mott Transition*, New Generation in Strongly Correlated Electron Systems, Workshop 2012, Portoroz, Slovenia .
- [B2] **J. Vučićević**, M. Radonjić, D. Tanasković, *Iterative Perturbative Method for a Study of Disordered Strongly Correlated Systems*, HP-SEE User Forum 2012, Belgrade, Serbia.

Саопштења са националних скупова штампана у изводима (M64)

- [B1] H. Terletska, **J. Vučićević**, D. Tanasković, and V. Dobrosavljević, *Quantum Critical Transport Near the Mott Transition*, XVIII Symposium on Condensed Matter Physics – SFKM 2011, Belgrade, Serbia.

Одбрањена докторска дисертација (M71)

- [Г1] Јакша Вучичевић, *Signatures of Hidden Quantum Criticality in the High-temperature Charge Transport Near the Mott Transition (Показатељи скривене квантне критичности у високо-температурном транспорту наелектрисања у близини Мотовог прелаза)*, Физички факултет, Универзитет у Београду, (2015).

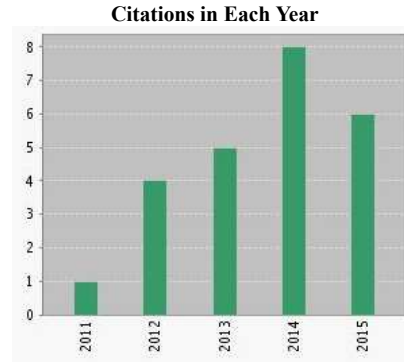
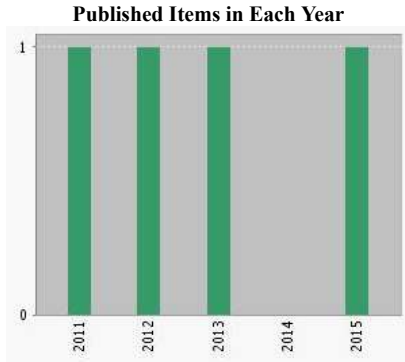
Close

Web of Science™
Page 1 (Records 1 -- 4)

Print

◀ [1] ▶

AUTHOR: (vucicevic, j.)
Timespan=1980-2015



Results found: 4
Sum of the Times Cited: 24
Average Citations per Item: 6.00
h-index: 2

	2011	2012	2013	2014	2015	Total	Average Citations per Year
1. Title: Quantum Critical Transport near the Mott Transition By: Terletska, H.; Vucicevic, J.; Tanaskovic, D.; et al. Source: PHYSICAL REVIEW LETTERS Volume: 107 Issue: 1 Article Number: 026401 Published: JUL 5 2011	1	4	5	8	6	24	4.80
2. Title: d-wave superconductivity on the honeycomb bilayer By: Vucicevic, J.; Goerbig, M. O.; Milovanovic, M. V. Source: PHYSICAL REVIEW B Volume: 86 Issue: 21 Article Number: 214505 Published: DEC 7 2012	0	0	1	5	1	7	1.75
3. Title: Finite-temperature crossover and the quantum Widom line near the Mott transition By: Vucicevic, J.; Terletska, H.; Tanaskovic, D.; et al. Source: PHYSICAL REVIEW B Volume: 88 Issue: 7 Article Number: 075143 Published: AUG 28 2013	0	0	0	0	2	2	0.67
4. Title: Bad-Metal Behavior Reveals Mott Quantum Criticality in Doped Hubbard Models By: Vucicevic, J.; Tanaskovic, D.; Rozenberg, M. J.; et al. Source: PHYSICAL REVIEW LETTERS Volume: 114 Issue: 24 Article Number: 246402 Published: JUN 18 2015	0	0	0	0	0	0	0.00

Close

Web of Science™
Page 1 (Records 1 -- 4)

Print

◀ [1] ▶