

ПРИМЉЕНО: 2. 2. 2024.		
Орг. јед.	Број	Прилог
02	248/2	

НАУЧНОМ ВЕЋУ ИНСТИТУТА ЗА МУЛТИДИСЦИПЛИНАРНА ИСТРАЖИВАЊА УНИВЕРЗИТЕТА У БЕОГРАДУ

Одлуком Научног већа Института за мултидисциплинарна истраживања 01 бр. 146/2-5 донетој на седници одржаној 29.01.2024. године именовани смо за чланове Комисије за утврђивање испуњености услова кандидата др **Виктора Церовског** доктора физичких наука за избор у стручно звање стручни саветник. Након прегледа достављеног материјала подносимо следећи

ИЗВЕШТАЈ

Биографија кандидата

Др Виктор Церовски рођен је 30.8.1969. у Београду. Завршио је Математичку гимназију у Београду 1988, дипломирао на Физичком факултету Универзитета у Београду 1995, а исте године наставља пост-дипломске (докторске) студије на Мичигенском државном факултету (Michigan State University), у Ист Ленсингу, САД.

Докторира 2001 год. и затим добија постдокторску стипендију (postdoctoral fellowship) на Вирџинија комонвелт универзитету (Virginia Commonwealth University) у Ричмонду САД, где наставља са истраживањима особина атомских кластера у групи Пуру Јене. Исте године развија еволутивни алгоритам за тражење равнотежних атомских конфигурација у задатом дво- и/или више-честичном потенцијалу, проблем за који је познато да има експоненцијално велики број локалних минимума, и примењује га на проблем налажења локалних и апсолутних минимума атомских кластера Берилијума.

На постдокторским студијама на Институту за физику Техничког универзитета у Кемницу (Technische Universitaet Kempten), Немачка, наставио је истраживање проблема везаних за Андерсонову локализацију у групи М. Шрајбера, и то нумеричке провере важења резултата само-конзистентне теорије локализације за дводимензионалне неуређене системе коначне дебљине и, у сарадњи са У. Гримом са Отвореног универзитета у Милтон Кинсу (Open University Milton Keynes), Велика Британија, почео да се бави спектралним и транспортним особинама квантомеханичких квазипериодичних система. Такође је дао нумеричку демонстрацију да Андерсонов локализационо-делокализациони прелаз не може да се опише са локалним параметром уређења и формулисао дво-параметарске

ренормализационе трансформације за опис овог фазног прелаза и нумерички показао њихову применљивост и тиме дао једно решење проблема које је деценијама био предмет већег броја истраживања још од хипотезе једнопараметарског скалирања Лићиардела *et al.* из 1979 год. Из ове области бавио се и локализационим особинама Бернули-Андерсоновог модела, утицаја паралелног магнетног поља на танке неуређене филмове, као и системима са *power-law* дугодометно-корелисаним неуређеним потенцијалом.

Од 1. 1. 2009. запослен је на Институту за физику у Земуну прво на европском пројекту FP7 *nanoDNAsequencing*, а затим на пројектима Министарства за образовање, науку и технолошки развој Републике Србије, под руководством др Радомира Жикића у оквиру којих се бавио електронском структуром ДНК и, као ментор др Милошу Дражићу, формулисањем теорије неравнотежног квантног електронског транспорта. Такође је био (ко)ментор у изради дипломских радова. Кандидат је учествовао на три пројекта на *SOLEIL* синхротрону у Француској под руководством др Александра Милосављевића где је теоријски моделовао ефекте наносолватације на електронске и оптичке особине биомолекула. Од 1. 6. 2020. кандидат је запослен на Институту за мултидисциплинарна истраживања (ИМСИ) и нема научно ни стручно звање.

Др Виктор Церовски је до сада објавио 17 публикација са ИСИ листе, од тога 3 као самостални аутор у M21a и M21 часописима, и цитиран је 168 пута, од тога 163 пута без аутоцитата, са Хиршовим индексом 9.

Библиографија кандидата

Рад у међународном часопису изузетних вредности (M21a, 10 бодова)

1. Aleksandar R. Milosavljević, Viktor Z. Cerovski, Francis Canon, Laurent Nahon, Alexandre Giuliani, *Nanosolvation-Induced Stabilization of a Protonated Peptide Dimer Isolated in the Gas Phase*, ANGEWANDTE CHEMIE INTERNATIONAL EDITION 52, 7286 (2013)
2. Aleksandar R. Milosavljević, Viktor Z. Cerovski, Francis Canon, Milos Lj Rankovic, Nikola Skoro, Laurent Nahon, Alexandre Giuliani, *Energy-Dependent UV Photodissociation of Gas-Phase Adenosine Monophosphate Nucleotide Ions: The Role of a Single Solvent Molecule*, JOURNAL OF PHYSICAL CHEMISTRY LETTERS 5, 1994 (2014)
3. Viktor Cerovski, *Critical exponent of the random flux model on an infinite two-dimensional square lattice and anomalous critical states*, PHYSICAL REVIEW B 64, 161101 (2001).
4. B. K. Nikolić, V. Z. Cerovski, *Structure of quantum disordered wave functions: weak localization, far tails, and mesoscopic transport*, EUROPEAN PHYSICAL JOURNAL B 30 227-238 (2002).
5. V. Cerowski, B. K. Rao, S. N. Khanna, P. Jena, S. Ishii, K. Ohno, Kawazoe, *Evolution of the electronic structure of Be clusters*, JOURNAL OF CHEMICAL PHYSICS 123, 074329 (2005)

Рад у врхунском међународном часопису (M21, 8 бодова)

1. A. Ž. Tomović, V. P. Jovanović, I. Đurišić, V. Z. Cerovski, B. Nastasijević, S. R. Veličković, K. Radulović, R. Žikić, *Fast photoluminescence quenching in thin films of 4,4'-bis(2,2-diphenylvinyl)-1,1'-biphenyl exposed to air*, JOURNAL OF LUMINESCENCE 167, 204-210 (2015)
2. M. S. Dražić, V. Cerovski, R. Žikić, *Theory of time-dependent nonequilibrium transport through a single molecule in a nonorthogonal basis set*, INTERNATIONAL JOURNAL OF QUANTUM CHEMISTRY 117, 57-73 (2017)
3. J. Jaćimović, C. Vaju, A. Magrez, H. Berger, L. Forró, R. Gaál, V. Cerovski and R. Žikić, *Pressure dependence of the large-polaron transport in anatase TiO₂ single crystal*, EUROPHYSICS LETTERS 99, 57005 (2012)
4. Viktor Cerovski, *Boundary hopping and the mobility edge in the Anderson model in three dimensions*, PHYSICAL REVIEW B, 75, 113101 (2007)
5. V. Z. Cerovski, M. Schreiber, U. Grimm, *Spectral and diffusive properties of silver-mean quasicrystals in one, two, and three dimensions*, PHYSICAL REVIEW B 72, 054203 (2005).

Рад у истакнутом међународном часопису (M22, 5 бодова)

1. Miloš Dražić, Viktor Cerovski, Radomir Žikić, *Non-equilibrium linear-response transport through quantum dot beyond time-homogeneity at Hartee-Fock level*, PHYSICA STATUS SOLIDI B: BASIC SOLID STATE PHYSICS 251, 1438 (2014)
2. V. Z. Cerovski, S. D. Mahanti, S. N. Khanna, *Magnetization of Gd₁₃ cluster: anomalous thermal behavior*, EUROPEAN PHYSICAL JOURNAL D 10, 119 (2000)

Предавање по позиву са међународног скупа штампано у изводу (M32, 1,5 бодова)

1. Viktor Cerovski, *Density Functional Theory Study of Nanosolvated Biomolecules*, Proc. WG2 Expert Meeting on Biomolecules, COST Action CM1204, XLIC – XUV/X-ray Light and fast Ions for ultrafast Chemistry, April 27-30, (2015), Book of Abstracts, p.25.

Саопштење са међународног скупа штампано у целини (M33, 1 бод)

1. M. L. Ranković, V. Cerovski, F. Canon, L. Nahon, A. Giuliani, A. R. Milosavljević, *Photodissociation of protonated Leucine-Enkephalin peptide in the VUV range*, XXIX International Conference on Photonic, Electronic, and Atomic Collisions (ICPEAC2015), JOURNAL OF PHYSICS CONFERENCE SERIES 635, ARTICLE 112030 (2015)

Саопштење са међународног скупа штампано у изводу (M34, 0,5 бодова)

1. Jacim Jacimovic, Cristian Vaju, Helmut Berger, Viktor Cerovski, Radomir Zikic, Laszlo Forro, Richard Gaal, *Evidence for a non-monotonic pressure dependence of the donor level in anatase TiO₂*, Réunion annuelle communede la SSP, ÖPG, SSAA et ÖGAA à Lausanne, 15 - 17 juin 2011
2. Jaćim Jaćimović, Cristian Vaju, Helmut Berger, Arnaud Magrez, Viktor Cerovski, Radomir Žikić, Richard Gaal, Laszlo Forro, *Pressure dependence of the large polaron transport in anatase TiO₂ single crystals*, APS March Meeting 2011, US
3. A.R. Milosavljević, F. Canon, V.Z. Cerovski, C. Nicolas, M. Réfrégiers, L. Nahon, A. Giuliani, *Interaction of energetic photons with bare and nanosolvated biopolymers isolated in the gas phase*, 2ND NANO-IBCT CONFERENCE 2013, Poland.
4. A.R. Milosavljević, L. Nahon, F. Canon, V.Z. Cerovski, M.L. Ranković, A. Giuliani, *VUV photodissociation of bare and nanosolvated protonated nucleotide isolated in the gas phase*, 2ND NANO-IBCT CONFERENCE 2013, Poland.
5. A.R.Milosavljević, F. Canon, V. Z. Cerovski, M. Lj. Rankovic, C. Nicolas, C. Miron, L. Nahon, and A. Giuliani, *Photoionization of isolated charged proteins - the role of charge state and nanosolvation*, PROC. COST ACTION CM 1204 - BOOK OF ABSTRACT - LST MEETING OF THE XLIC WORKING GROUP 2, "REACTIVITY OF HIGHLY EXCITED AND HIGHLY CHARGED MOLECULES" 24th - 27th February, 2014, Port-en-Bassin-Huppain, France, Oral presentation, p.43.
6. I. Bačić, M. Lj. Ranković, F. Canon, V. Cerovski, C. Nicolas, A. Giuliani and A.R. Milosavljević, *Gas-phase X-ray action spectroscopy of protonated nanosolvated substance P peptide around O K-edge*, Proc. WG2 EXPERT MEETING ON BIOMOLECULES, COST ACTION CM1204, XLIC – XUV/X-RAY LIGHT AND FAST IONS FOR ULTRAFast CHEMISTRY, April 27-30, 2015, Book of Abstracts, Poster presentation P08, p.71.
7. M. Lj. Ranković, V. Cerovski, F. Canon, L. Nahon, A. Giuliani and A. R. Milosavljević, *VUV action spectroscopy of bare and hydrated protonated leucine-enkephalin peptide*, Proc. WG2 Expert Meeting on Biomolecules, COST ACTION CM1204, XLIC – XUV/X-RAY LIGHT AND FAST IONS FOR ULTRAFast CHEMISTRY, April 27-30, 2015, Book of Abstracts, Poster presentation P07, p.69.

Рад у истакнутом националном часопису (M52, 1,5 бодова)

1. Aleksandar Ž. Tomović, Vladimir P. Jovanović, Ivana V. Đurišić, Milan M. Pejić, Viktor Z. Cerovski, Suzana M. Blesić, Radomir Žikić, *Mehanizam gašenja fotoluminisecije u tankim filmovima N,N'-bis(3-methylphenyl)-N,N'-bis(phenyl)benzidine osvetljenih UV svetlošću u vazduhu*, TEHNIKA – NOVI MATERIJALI 24 (2015) 6, 909-914.

Саопштење са скупа националног значаја штампано у целини (M63, 0,5 бодова)

1. М. Дражић, В. З. Церовски и Р. Жикић, *Теорија микроскопског неравнотежног временски-нехомогеног транспорта кроз молекулу у линеарном одзиву у Хартри-Фоковој апроксимацији*, XII Конгрес физичара Србије, 28. април – 2. мај 2013., Врњачка Бања

2. А. Р. Милосављевић, М. Љ. Ранковић, В. З. Церовски, Ф. Канон, Л. Наон и А. Ђулијани, *Утицај наносолватације на стабилност пептида изолованог у гасној фази*, XII Конгрес физичара Србије, 28. април – 2. мај 2013., Врњачка Бања

Остварени број бодова

Ознака групе	Вредност индикатора	Укупан број радова	Укупна вредност
M21a	10	5	50
M21	8	5	40
M22	5	2	10
M32	1,5	1	1,5
M33	1	1	1
M34	0,5	7	3,5
M52	1,5	1	1,5
M63	0,5	2	1
Укупно			108.5

Неопходан минималан број бодова за избор у звање Стручни саветник је **20**.

КРАТКА АНАЛИЗА РАДОВА

Научно-истраживачка активност др Виктор Церовског се одвија у следећим областима:

3.1 Квантномеханички неуређени и хаотични системи

Физички ефекти проузроковани микроскопском неуређеношћу услед аморфне структуре материјала или присуства нечистоћа се значајно разликују и много су јачи у квантомеханичким системима у поређењу са класичним системима. Откриће Андерсонове локализације 1959. (за коју је Андерсон добио Нобелову награду 1971.) показало је да у тродимензионалном систему, за довољно велику неуређеност, електрон престаје да дифундује кроз средину и остаје локализован у близини почетне позиције. Разлог је експоненцијална (Андерсонова) локализација *свих* својствених електронских стања, док је спектар и регуларан и са коначном густином стања на Фермијевом нивоу, у контрадистинкцији са стандардном теоријом изолаторског понашања материјала због постојања енергетских зона и процепа у електронском спектру око Фермијевог нивоа.

С обзиром да при слабој неуређености електрон дифундује и материјал је стога проводник, једно од основних питања из ове области је како се прелаз са проводног на непроводно стање одвија када се неуређеност повећава. Једнопараметарска хипотеза Абрахамса, Андерсона, Лићиардела и Рамакришнана из 1979. је сугерисала да је ова врста метал-изолатор фазног прелаза континуална за димензије проводника веће од 2, а Андерсонова локализација много јачи феномен него што се до тада мислило јер хипотеза имплицира да дводимензионални метал са ма колико малом коначном концентрацијом нечистоћа постаје изолатор у термодинамичком лимиту. Једини параметар који одређује проводне карактеристике материјала према хипотези је (бездимензиона) проводност.

Разлог за одсуство проводности метала са малом коначном концентрацијом нечистоћа у две димензије, када је средњи слободни пут електрона много већи од Фермијеве таласне дужине електрона те се стога чини да би квантномеханички ефекти били пертурбативна корекција класичне теорије електронског транспорта, су дугодометна суперпозиција трајекторије електрона са том истом трајекторијом у супротном смеру кретања, чији допринос се повећава са повећањем димензија система и дивергира у термодинамичком лимиту у две димензије. Изабрани радови:

- Viktor Cerovski, *Critical exponent of the random flux model on an infinite two-dimensional square lattice and anomalous critical states*, PHYSICAL REVIEW B **64**, 161101 (2001). M21a
- B. K. Nikolić, V. Z. Cerovski, *Structure of quantum disordered wave functions: weak localization, far tails, and mesoscopic transport*, EUROPEAN PHYSICAL JOURNAL B **30** 227-238 (2002). M21a
- Viktor Cerovski, *Boundary hopping and the mobility edge in the Anderson model in three dimensions*, PHYSICAL REVIEW B, **75**, 113101 (2007) M21

3.2 Квазипериодични системи

Квазикристали, експериментално пронађени брзим хлађењем алуминијум-магнезијумских легура за чије је откриће Денију Шлехтману додељена Нобелова награда за хемију 2011., при X-дифракцији показују кристалографски „немогуће“ (у ствари немогуће само са становишта класификације свих *периодичних* кристалних структура) правилне дифракционе шаре, попут десетосиметричне, које су последица квазипериодичног уређења атома у кристалу. Они се често карактеришу као системи између неуређених и уређених по три особине: (а) структурни распоред атома у квазикристалу није транслационо симетричан мада се свака просторно локална конфигурација атома понавља у кристалу бесконачно много пута; (б) електронски транспорт квазикристала је карактерисан слабом проводношћу на собним температурама, између проводности метала и изолатора, а дифузија електронских таласних пакета је аномална; (в) спектралне особине Хамилтонијана квазикристала су карактерисане појавом сингуларно-континуалног спектра, док су апсолутно континуални и тачкасти спектар типично одсутни, са (мулти)фракталним спектром и електронским стањима, у контрадикцији са уобичајеним експоненцијално локализованим везаним и периодичним Блоховим слободним стањима.

Кандидат је у овој области студирао електронски спектар, вероватноћу повратка електрона као и динамику ширења електронског таласног пакета код октоначијевих (сребрна средина) квазикристала у једној, две и три димензије, где је нумерички показана аномална дифузија и сингуларно-континуалан спектар у 1-дим. систему, као и постојање прелаза са сингуларно-континуалног на апсолутно-континуалан спектар у 2- и 3-дим системима. Изабрани радови:

- V. Z. Cerovski, M. Schreiber, U. Grimm, *Spectral and diffusive properties of silver-mean quasicrystals in one, two, and three dimensions*, PHYSICAL REVIEW B **72**, 054203 (2005). M21

3.3 Атомски кластери

Атомски кластери представљају групе од десетак до неколико хиљада везаних атома. По својим физичким карактеристикама разликују се како од молекула тако и од многочестичних система попут течности и кристала, с обзиром да типично имају велики број локално стабилних структура и да често није могуће јасно разликовати површинске од запреминских особина кластера.

Кандидат је у овој области истраживао магнетизам 13-атомског кластера Гадолинијума, где је нумеричким Монте-Карло симулацијама показао аномалну магнетизацију кластера, код које укупна магнетизација кластера расте са порастом температуре. Разлог оваквог понашања је да, услед различитих координација атома кластера, на ниским температурама енергетски најповољније је кантовано феромагнетно уређење које са порастом температуре постаје феромагнетно повећавајући магнетизацију кластера. Ефекат је затим и експериментално потврђен.

Други допринос кандидата у овој области је прорачун локално-стабилних нискоенергетских структура кластера атом Берилијума. Генерално, енергија скупа честица које интерагују привлачним ограниченим потенцијалом има експоненцијално много

локалних минимума, што значајно отежава проналажење атомске конфигурације најниже енергије. У сврху решавања овог проблема кандидат је развио еволутивни (генетски) алгоритам, који је примењен на кластере Берилијума где атоми интерагују дво- и тро-честичним класичним ефективним потенцијалом раније добијеним из квантномеханичких прорачуна, а затим је структура тако добијених кластера оптимизована методама теорије густине функционала. Изабрани радови:

- V. Z. Cerovski, S. D. Mahanti, S. N. Khanna, *Magnetization of Gd₁₃ cluster: anomalous thermal behavior*, EUROPEAN PHYSICAL JOURNAL D **10**, 119 (2000) M22
- V. Cerowski, B. K. Rao, S. N. Khanna, P. Jena, S. Ishii, K. Ohno, Kawazoe, *Evolution of the electronic structure of Be clusters*, JOURNAL OF CHEMICAL PHYSICS **123**, 074329 (2005) M21a

3.4 Атомска и електронска структура биомолекула

Добро је познато да излагање биомолекула ултраљубичастом зрачењу (УВ) има деструктиван ефекат по молекул. На Земљи, атмосфера највећим делом апсорбује УВ и тиме ствара повољне услове за формирање стабилних биомолекула неопходних за постојање органске материје. Експериментални рад под вођством А. Милосављевића у сарадњи са Л. Нахоном и А. Ђулијанијем урађених у SOLEIL синхротрону у Француској је довео до низа важних резултата који показују ефекте УВ на органске молекуле (полипептиде, протеине и комплексе органских молекула), посебно да наносолватација полипептида са свега неколико молекула воде има значајан заштитни ефекат на полипептиде изложене УВ. Кандидат се придружио овом пројекту и допринео бољем разумевању резултата теоријским моделовањем проучаваних молекула где су два најзначајнија резултата кандидата: (а) теоријско моделовање хидратисаног и нехидратисаног димера леуциненкефалина, где је показано да хидратација са 3 молекула воде значајно повећава везивну енергију димера, (б) теоријско моделовање атомске структуре и апсорпције аденозинмонофосфата са и без једног молекула воде, и показано да већ један молекул воде значајно редукује апсорпцију комплекса изложеног УВ. Изабрани радови:

- Aleksandar R. Milosavljević, Viktor Z. Cerovski, Francis Canon, Laurent Nahon, Alexandre Giuliani, *Nanosolvation-Induced Stabilization of a Protonated Peptide Dimer Isolated in the Gas Phase*, ANGEWANDTE CHEMIE INTERNATIONAL EDITION **52**, 7286 (2013). M21a
- Aleksandar R. Milosavljević, Viktor Z. Cerovski, Francis Canon, Miloš Lj. Ranković, Nikola Škoro, Laurent Nahon, Alexandre Giuliani, *Energy-Dependent UV Photodissociation of Gas-Phase Adenosine Monophosphate Nucleotide Ions: The Role of a Single Solvent Molecule*, JOURNAL OF PHYSICAL CHEMISTRY LETTERS **5**, 1994 (2014). M21a

3.5 Електронски транспорт на наноскали

Кандидат у сарадњи са др М. Дражићем, коме је био ментор у изради докторске дисертације, и др Р. Жикићем ради на развијању теорије неравнотежног електронског транспорта на атомској и наноскали, користећи се теоријом неравнотежних Гринових

функција у комбинацији са теоријом функционала густине за временски променљиве струје, где је, поред развоја потпуно самоусаглашене теорије на Хартри-Фок нивоу како у ортогоналним тако и у неортогоналним базисима. Ова теорија је од фундаменталног значаја за квантитативан опис електронског транспорта у режиму наизменичне струје кроз атоме, молекуле као и квантне спојеве од атомске до наноскале. Изабрани радови:

- Miloš S. Dražić, Viktor Z. Cerovski, Radomir Žikić, *Non-equilibrium linear-response transport through quantum dot beyond time homogeneity at Hartree-Fock level*, PHYSICA STATUS SOLIDI B-BASIC SOLID STATE PHYSICS **251**, 1438-1450 (2014). M22
- Miloš S. Dražić, Viktor Z. Cerovski, Radomir Žikić, *Theory of time-dependent nonequilibrium transport through a single molecule in a nonorthogonal basis set*, INTERNATIONAL JOURNAL OF QUANTUM CHEMISTRY **117**, 57-73 (2017). M21

На основу свега изложеног може се донети следећи

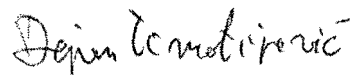
ЗАКЉУЧАК СА ПРЕДЛОГОМ ЗА ОДЛУЧИВАЊЕ

На основу изложеног Комисија сматра да кандидат испуњава услове предвиђене законом и Правилником о спровођењу поступка звања истраживача Института за мултидисциплинарна истраживања ИМСИ, те предлаже Научном већу Института за мултидисциплинарна истраживања да усвоји овај извештај и изабере кандидата др **Виктора Церовског** у звање **стручни саветник**.

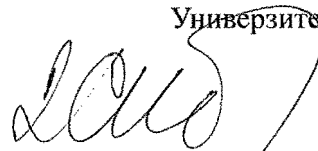
ЧЛАНОВИ КОМИСИЈЕ



др Радомир Жикић, научни саветник
Институт за мултидисциплинарна истраживања ИМСИ
Универзитет у Београду



др Дејан Тимотијевић, научни саветник
Институт за мултидисциплинарна истраживања ИМСИ
Универзитет у Београду



др Драгица Станковић, научни саветник
Институт за мултидисциплинарна истраживања ИМСИ
Универзитет у Београду