

Naučnom Veću
Instituta za fiziku
Pregrevica 118
11080 Beograd

PREDMET: Izveštaj komisije za izbor dr Viktora Cerovskog u zvanje viši naučni saradnik

Na sednici Naučnog veća Instituta za fiziku, održanoj 17. 6. 2014 godine, imenovani smo u komisiju za izbor dr Viktora Cerovskog u zvanje viši naučni saradnik. Pregledom materijala koji nam je dostavljen, kao i na osnovu ličnog poznavanja kandidata i uvida u njegov rad, Naučnom veću Instituta za fiziku podnosimo sledeći:

IZVEŠTAJ

1. OSNOVNI BIOGRAFSKI PODACI

Rođen je u Beogradu, 30. 8. 1969. god. Posle završene osnovne škole „Boško Palkovljević-Pinki“ u Staroj Pazovi pohađao je prvu godinu srednje škole u Zemunskoj gimnaziji, a zatim nastavio od druge godine srednjoškolsko obrazovanje u Matematičkoj gimnaziji „Veljko Vlahović“ u Beogradu, smer programer. Od 1985. počinje da objavljuje članke u časopisu za popularizaciju informatičke kulture „Računari“ gde je ukupno objavio dvadesetak tekstova sa programskim implementacijama različitih algoritama, uglavnom iz računarske grafike, i jedan članak u časopisu slične tematike „Svet kompjutera“. U toku dotadašnjeg obrazovanja najznačajniji uspeh mu je osvojeno prvo mesto na prvom srpskom takmičenju srednjoškolaca iz informatike održanom 1988. god, a dobitnik je i Vukove, Tesline i Alasove diplome.

Obrazovanje je posle odsluženja obaveznog jednogodišnjeg vojnog roka nastavio 1989. na Fizičkom Fakultetu u Beogradu, smer Opšta fizika, gde je diplomirao 1995. god. pod rukovodstvom akademika prof dr M. Damjanovića. Te godine je održao na Fizičkom fakultetu mini-kurs iz programskog jezika *Mathematica* namenjenom dodiplomskim i postdiplomskim studentima fizike.

Po sticanju zvanja dipl. fizičara za teorijsku fiziku 1995. upisuje doktorske studije iz fizike na Mičigenskom državnom univerzitetu (Michigan State University, MSU) u Ist Leningu, SAD. Ubrzo po dolasku polaže kandidacioni ispit, standardno predviđen da se polaže posle dve godine studija, čime se kvalifikuje za doktorske studije koje započinje 1996. U daljem toku studija na MSU-u nastavlja sa pohađanjem postdiplomskih kurseva iz fizike i predaje kao laboratorijski asistent, koordinator mlađih asistenata, asistent predavač i ocenjivač domaćih radova studenata u dodiplomskim kursevima iz Uvoda u fiziku, Mehanike, Elektromagnetizma, Elektronike, Optike 1 i Kvantne mehanike 2.

Rad na tezi je protekao u istraživanju strogo korelisanih elektronskih sistema pod mentorstvom S.D. Mahantija (S.D. Mahanti) i komentorstvom Tomasa A. Kaplana (Thomas A.

Kaplan). Takođe počinje da se bavi Andersonovom lokalizacijom, lokalizaciono-delokalizacionim prelazima, kvantim haosom i mezoskopskom fizikom i samostalno objavljuje dva rada iz ovih oblasti za vreme doktorskih studija.

Doktorira 4. 8. 2001. god. i zatim dobija postdoktorsku stipendiju (postdoctoral fellowship) na Virdžinija komonvelt univerzitetu (Virginia Commonwealth University, VCU) u Ričmondu, SAD, gde nastavlja sa istraživanjima osobina atomskih klastera u grupi Puru Jene. Iste godine razvija evolutivni algoritam za traženje ravnotežnih atomskih konfiguracija u zadatom dvo- i/ili više-čestičnom potencijalu, problem za koji je poznato da ima eksponencijalno veliki broj lokalnih minimuma, i primenjuje ga na problem nalaženja lokalnih i apsolutnih minimuma atomskih klastera Berilijuma. Na Institutu za fiziku Tehničkog univerziteta u Kemnicu (Technische Universität Chemnitz), Nemačka, nastavio je od 1. 7. 2003 do 31. 12. 2005 istraživanje problema vezanih za Andersonovu lokalizaciju na poziciji naučnog saradnika (nem. *Wissenschaftlicher Mitarbeiter*) u grupi M. Šrajbera (Michael Schreiber), i u saradnji sa U. Grimom (Uwe Grimm) sa Otvorenog univerziteta u Milton Kejnusu (Open University Milton Keynes), Velika Britanija, počeo da se bavi spektralnim i transportnim osobinama kvantomehaničkih kvaziperiodičnih sistema.

Po završetku rada u Kemnicu vraća se u Srbiju 2007 god. gde nostrifikuje doktorat, a sledeće godine se zapošljava kao zamena za nastavnika informatike u O.Š. „Boško Palkovljević-Pinkić“ u Staroj Pazovi gde drži do 25 časova predmetne nastave nedeljno učenicima V-og do VIII-og razreda.

Od 1. 1. 2009. god. zaposlen je na Institutu za fiziku, Beograd prvo na evropskom projektu FP7 *nanoDNA sequencing* pod rukovodstvom dr Radomira Žikića, a zatim na projektu br. 171033 i delom projektu br. 41028 Ministarstva za obrazovanje, nauku i tehnološki razvoj Republike Srbije. Držao je kurs iz DFT-a dodiplomskim studentima koji su radili diplomski rad u grupi kao i doktorskim studentima iz grupe, predavanje u okviru dodiplomskog kursa „Teme iz savremene fizike“ na Fizičkom fakultetu u Beogradu i predavanju u okviru Seminara matematike Istraživačke stanice Petnica.

Bio je (ko)mentor u pet diplomskih radova iz teorijske fizike, a trenutno je mentor doktorantu na doktorskim studijama.

2. ELEMENTI ZA KVALITATIVNU ANALIZU RADA KANDIDATA

2.1. Pokazatelji uspeha u naučnom radu

2.1.1. Članstva u uređivačkim odborima časopisa, uređivanje monografija, recenzije naučnih radova i projekata

Kandidat je služio kao recenzent u časopisu *Europhysics Letters*.

2.2. Angažovanost u razvoju uslova za naučni rad, obrazovanju i formiranju naučnih kadrova

2.2.1. Mentorstvo pri izradi magistarskih i doktorskih radova, rukovođenje specijalističkim radovima

Kandidat je bio mentor Milanu Pejiću, Svetozaru Nešiću, Nemanji Kociću kao i komentor Jeleni Jovičević pri izradi njihovih diplomskih radova i pomogao je Nataši Lazić sa programskim paketom SIESTA pri izradi njenog diplomskog rada (Prilog 211).

Kandidat je trenutno mentor dipl. fizičaru Milošu Dražiću na doktorskim studijama, sa jednim objavljenim radom (Rad br. 8 u sekciji 5).

2.2.2. Pedagoški rad

Kao apsolvent Fizičkog fakulteta 1995 godine održao na Fizičkom fakultetu mini-kurs iz programskog jezika *Mathematica* namenjenom dodiplomskim i postdiplomskim studentima fizike. U toku doktorskih studija na MSU, dr Viktor Cerovski je predavao kao laboratorijski asistent, koordinator mlađih asistenata, asistent predavač i ocenjivač domaćih radova studenata u dodiplomskim kursevima iz Uvoda u fiziku, Mehanike, Elektromagnetizma, Elektronike, Optike 1 i Kvantne mehanike 2.

Po povratku u zemlju predavao je informatiku u osnovnoj školi učenicima V-og do VIII-og razreda, a po zaposlenju na Institutu za fiziku 2009., organizovao je kurs iz teorije elektronske strukture materije diplomskim i postdiplomskim studentima kojima je bio komentor.

Takođe je održao jedno predavanje po pozivu u okviru dodiplomskog kursa „Teme iz savremene fizike“ na Fizičkom fakultetu u Beogradu, kao i predavanje u okviru Seminara matematike Istraživačke stanice Petnica.

2.2.3. Međunarodna saradnja

Kandidat je radio na evropskom FP7 projektu *Nanotube-Junction for High Throughput DNA Sequencing (nanoDNAsequencing)* u okviru tematike *FP7-NMP-2007-SMALL-1 Nano-scale mechanism of bio-non-bio interacton*, i u okviru ovog projekta dr Cerovski je aktivno sarađivao sa grupom prof S. Sanvita na Triniti koledžu u Dablinu, Irska.

Kandidat je takođe učestvovao na tri projekta, br. 20120874, 20130388 i 20131031, na sinhrotronskom postrojenju *SOLEIL* u Francuskoj pod rukovodstvom dr Aleksandra Milosavljevića i u saradnji sa dr Aleksandrom Đulijanijem (Alexandre Giuliani, linija DISCO, SOLEIL) i dr Loren Nahonom (Laurent Nahon, linija DESIRS, SOLEIL) –Prilog 2243. Iz ove saradnje je do sada objavljeno 7 radova, od toga dva u vrhunskim međunarodnim časopisima (rang M21).

2.3. Organizacija naučnog rada

2.3.1. Rukovođenje projektima, potprojektima i zadacima

Kandidat je bio sistem administrator računarskog klastera i rukovodi numeričkim simulacijama elektronskog transporta kroz DNK nukleotide u okviru evropskog FP7 projekta *Nanotube-Junction for High Throughput DNA Sequencing (nanoDNAsequencing)* u okviru tematike

FP7-NMP-2007-SMALL-1 *Nano-scale mechanism of bio-non-bio interacton*, u grupi dr R. Žikića, što takođe uključuje rad sa dodiplomskim i postdiplomskim studentima u grupi.

2.4. Kvalitet naučnih rezultata

Viktor Cerovski je u svom naučnom radu objavio ukupno 14 radova u međunarodnim časopisima sa ISI liste, od čega **11 kategorije M21** (vrhunski međunarodni časopis), **2 kategorije M22** (istaknuti međunarodni časopisi, od kojih je jedan tabeliran kao M33) i **1 kategorije M23** (međunarodni časopis). Kandidat je objavio **1 rad kategorije M33** (radovi saopšteni na međunarodnim konferencijama štampani u celini), **13 radova kategorije M34** (radovi saopšteni na međunarodnim konferencijama štampani u izvodu) i **1 rad kategorije M62** (predavanje po pozivu sa nacionalnog skupa štampano u izvodu).

Prema *Web of Science*, **ukupan broj citata je 85 (82 bez samocitata)**, a dr Viktor Cerovski ima **h-indeks 6**.

Skorašnji rad na nanoslovatacijom indukovanoj stabilnosti organskih dimera (br. 10 u listi radova) je objavljen u prestižnom časopisu **Angewandte Chemie International Edition** sa **impakt faktorom 13.734 (2012. godina)**. Časopis je konstantno u **5% vrhunskih časopisa (2012 god: 7/152)** u oblasti Multidisciplinarna hemija (što uključuje i npr. fizičku hemiju). Ovaj rad je takođe izabran za kao jedan od najznačajnijih rezultata ostvarenih na sinhrotronu SOLEIL tokom 2013. godine (*SOLEIL highlights 2013*) za oblast atomske i molekularne fizike, razređene materije i nauke o kosmosu.

Rad na istraživanju fotodisocijacije Adenozin monofosfata izloženog ultraljubišastom zračenju, kao i uticaju jednog molekula vode na ove procese (br. 11 u listi radova), je objavljen u prestižnom *The Journal of Physical Chemistry Letters* sa impakt faktorom 6.651, a **časopis je rangiran kao prvi** u oblasti atomske, molekularne i hemijske fizike u 2011 i 2012.

4.5 Stepen samostalnosti u naučnoistraživačkom radu i uloga u realizaciji radova u naučnim centrima u zemlji i inostranstvu

Kandidat je **samostalno objavio 3 rada u vrhunskom međunarodnom časopisu Physical Review B (kategorije M21)**, što dovoljno govori o vrhunskom nivou samostalnosti kandidata u naučnoistraživačkom radu. Takođe, kod gore pomenutih teorijsko-eksperimentalnih radova publikovanih u *Ang Chem Int Ed* i *J Phys Chem Lett*, kandidat je samostalno izveo teorijsko modelovanje i proračune predstavljene u ovim radovima.

3. ELEMENTI ZA KVANTITATIVNU OCENU NAUČNOG DOPRINOSA I MINIMALNI USLOVI ZA IZBOR U ZVANJE

Tabela 1. Minimalni uslovi za izbor u zvanja naučni saradnik i viši naučni saradnik i zbirni uslov za oba zvanja.

Zvanje		Minimalan broj M bodova
Naučni saradnik	Ukupno	16
	M10+M20+M31+M32+M33+M41+M42	10
	M11+M12+M21+M22+M23+M24	5
Viši naučni saradnik	Ukupno	48
	M10+M20+M31+M32+M33+M41+M42+M51	40
	M11+M12+M21+M22+M23+M24+M31+M32+M41+M42	8
Zbir za oba zvanja	Ukupno	64
	M10+M20+M31+M32+M33+M41+M42	50
	M10+M20+M31+M32+M33+M41+M42+M51	50
	M11+M12+M21+M22+M23+M24	33
	M11+M12+M21+M22+M23+M24+M31+M32+M41+M42	33

Tabela 2. Kvantitativni rezultati dr Viktora Cerovskog.

M kategorija	Broj bodova po radu	Broj radova	Ukupno M bodova
M21	8	11	88
M22	5	1	5
M23	3	1	3
M31	3	0	0
M32	1,5	0	0
M33	1	1	1
M34	0,5	19	9,5
M42	5	0	0
M62	1	1	1
M63	0,5	2	1
M64	0,2	0	0
M71	6	1	6
M72	3	0	0
		Ukupno:	114,5

Tabela 2. Kvantitativni rezultati dr Viktora Cerovskog u poslednjih 10 godina.

M kategorija	Broj bodova po radu	Broj radova	Ukupno M bodova
M21	8	7	56
M22	5	0	0
M23	3	1	3
M31	3	0	0
M32	1,5	0	0
M33	1	1	1
M34	0,5	12	6
M42	5	0	0
M62	1	1	1
M63	0,5	2	1
M64	0,2	0	0
M71	6	0	0
M72	3	0	0
		Ukupno:	68

Tabela 3. Poređenje minimalnih zbirnih uslova za zvanje viši naučni saradnik sa ostvarenim rezultatima dr Viktora Cerovskog u poslednjih 10 godina.

Zbirno za oba zvanja	Uslov	Ostvareni rezultat
Ukupno	64	68
M10+M20+M31+M32+M33+M41+M42	50	60
M10+M20+M31+M32+M33+M41+M42+M51	50	60
M11+M12+M21+M22+M23+M24	33	59
M11+M12+M21+M22+M23+M24+M31+M32+M41+M42	33	59

4. NAUČNO ISTRAŽIVAČKA AKTIVNOST

Naučno-istraživačka aktivnost dr Viktora Cerovskog se odvija u sledeće četiri oblasti:

4.1 Kvantnomehanički neuredjeni i haotični sistemi

Fizički efekti prouzrokovani mikroskopskom neuređenošću usled amorfne strukture materijala ili prisustva nečistoća se značajno razlikuju i mnogo su jači u kvantnomehaničkim sistemima u poređenju sa klasičnim sistemima. Otkriće Andersonove lokalizacije 1959-e je pokazalo da u $d=3$ sistemu, za dovoljno veliku neuređenost, elektron prestaje da difunduje kroz sredinu i ostaje lokalizovan u blizini početne pozicije. Razlog je eksponencijalna (Andersonova) lokalizacija svih svojstvenih elektronskih stanja, dok je spektar, međutim, regularan i sa konačnom gustinom stanja

na Fermijevoj nivou, u kontradistinkciji sa standardnom teorijom izolatorskog ponašanja materijala zbog postojanja energetskih zona i procepa u spektru oko Fermijevo nivoa.

Hipoteza jednoparametarskog skaliranja Andersonovog prelaza od Abrahamsa, Andersona, Ličiardela i Ramakrišnana iz 1979 je sugerisala da je prelaz kontinualan, a Andersonova lokalizacija mnogo jači fenomen nego što se do tada mislilo, posebno u $d=2$ koja je, prema implikacijama hipoteze, donja kritična dimenzija prelaza, gde su sva stanja lokalizovana u termodinamičkom limesu i stoga materijal izolator za proizvoljno male konačne neuređenosti, čak i kad je $l \gg \lambda_F$. Za $d>2$ postoji kontinualni metal-izolator fazni prelaz (Andersonov prelaz). Jedini parametar koji određuje fizičke karakteristike neuređenog sistema prema hipotezi je usrednjena bezdimenziona provodnost g . Mada je hipoteza ostala do danas predmet većeg broja studija usmerenih ka njenom rigoroznom dokazu ili opovrgavanju, akumulirani teorijski i posebno numerički dobijeni rezultati pokazuju njenu ispravnost.

Samo-konzistentna teorija lokalizacije razvijena početkom osamdesetih bazirana na resumaciji određenih klasa dijagrama perturbativne teorije dala je delimičan teorijski opis neuređenih kvantomehaničkih sistema utoliko što je uspela da pokaže lokalizaciju u dve dimenzije, izvede korekcije konduktivnosti u klasi slabo neuređenih konačnih provodnika i pokaže jednoparametarsko skaliranje g , ali je vrednost kritičnog eksponenta prelaza $\nu = 1$ izračunatog po ovoj teoriji nekorektan, a ova teorija takođe ne može da opiše spektralne fluktuacije. Teorijski korektan opis spektralnih fluktuacija, lokalizacije i samog prelaza je razvio Efetov upotrebom supersimetričnog nelinearnog σ -modela (SUSYNL σ M), gde epsilon-ekspanzija jednačina renormalizacione grupe daje korekcije na $\nu = 1$ rezultat, ali razvoj presporo konvergira da bi mogao da tačnu vrednost ν , i trenutno jedino numeričke simulacije kontrolisano opisuju prelaz, dajući $\nu = 1,53$.

Tri rezultata kandidata iz ove oblasti su: (1) numeričko demonstriranje validnosti rezultata za zavisnost lokalizacione dužine talasnih funkcija od jačine neuređenosti izvedenih iz samo-konzistentne teorije lokalizacije primenjene na problem Andersonove lokalizacije u dvodimenzionalnom sistemu sa konačnom debljinom; (2) numerička demonstracija da Andersonov lokalizaciono-delokalizacioni prelaz ne može da se opiše sa lokalnim parametrom uređenja, jer kritična tačka prelaza, tzv. *mobility edge*, zavisi od tuneliranja na ivici sistema (koje interpolira granične uslove između otvorenih i periodičnih) u termodinamičkom limitu; i (3) da se Andersonov prelaz može opisati dvo-parametarskim zakonom skaliranja, koji je izveden iz nove dvo-parametarske renormalizacione transformacije i zatim primenjen na numeričku analizu samog prelaza, gde je drugi parametar određen izvesnim geometrijskim osobinama sistema. Ovi rezultati takođe daju i trenutno numerički najtačnije vrednosti kritičnog eksponenta prelaza ν , i metodološki predstavljaju *state of the art* ove oblasti fizike čvrstog stanja.

U modelima neuređenih sistema sa dodatnim simetrijama i/ili dugodometno-korelisanom potencijalu, kritična i provodna elektronska stanja su prisutna i u $d \leq 2$. Takvi modeli se javljaju u kontekstu nekoliko važnih fizičkih problema, gde je kandidat istraživao modele sa ne-diagonalnim neuređenjem (preciznije, kiralom simetrijom), kao što su: *double-exchange* model (koji se pojavljuje u kontekstu fenomena kolosalne magneto-otpornosti u dopiranim manganitima), i neuređenim-fluks modelom (RFM) (koji se javlja u kontekstu visoko-temperatureske super-provodljivosti i polupopunjenog frakcionog kvantnog Holovog efekta. Istraživanjem gustine stanja, zakona skaliranja najmanjih Ljapunovljevihi eksponenata i multifraktalnom analizom svojstvenih stanja, kandidat je kvantitativno karakterizovao do koje mere je jedno-parametarska hipoteza održiva u ovoj klasi neuređenih sistema i izračunao kritični eksponent koji opisuje divergenciju lokalizacione dužine elektronskih talasnih funkcija u blizini centra benda a zatim, koristeći se tako razvijenim metodom, izveo prvo izračunavanje kritičnog eksponenta u RFM-u, modelu čije lokalizacione osobine, čak i na

kvalitativnom nivou su već više od decenije predmet većeg broja studija sa ponekad protivrečnim rezultatima.

Otkriće univerzalnih fluktuacija g je pokazalo da g nije samo-usrednjavajuća veličina u neuređenim sistemima, i teorija slučajnih matrica (RMT) postaje tačan opis čitavog niza spektralnih i drugih statistika u režimu metala ($g \gg 1$), uključujući i $d=2$, gde je $g \gg 1$ moguće za dovoljno slabu neuređenost ili sisteme male veličine (mezoskopski režim). U ovom slučaju je SUSYNL σ M dao univerzalne (Fjodorov-Mirlin) korekcija na Porter-Tomasovu distribuciju (dobijenu iz RMT-a) intenziteta svojstvenih stanja. Rezultat se slaže sa rezultatima numeričkih simulacija, a kandidat je pokazao da postoje odstupanja u repu distribucije (kome odgovaraju svojstvena stanja sa velikim intenzitetom gustine verovatnoće u malom delu prostora koja se javljaju kod retkih konfiguracija nečistoća u sistemu), kada je rep dobro opisan rezultatima teorije optimalnih fluktuacija Smoljarenka i Altšulera, koji značajno odstupaju od rezultata dobijenog SUSYNL σ M u ovom režimu.

Najznačajniji radovi:

- Cerovski, VZ, *Bond-disordered Anderson model on a two-dimensional square lattice: Chiral symmetry and restoration of one-parameter scaling*, PHYSICAL REVIEW B, 62 (19): 12775-12784 NOV 15 2000.
- Cerovski, VZ; Singh, RKB; Schreiber, M, *Localization of non-interacting electrons in thin layered disordered systems*, JOURNAL OF PHYSICS-CONDENSED MATTER, 18 (31): 7155-7162 AUG 9 2006.
- Cerovski, VZ, *Boundary hopping and the mobility edge in the Anderson model in three dimensions*, PHYSICAL REVIEW B, 75 (11): Art. No. 113101 MAR 2007.

4.2 Kvaziperiodični sistemi

Kvazikristali, eksperimentalno pronađeni brzim hlađenja aluminijum-magnezijumskih legura, pokazuju pri X-difrakciji kristalografski „nemoguću“ (u stvari nemoguću samo sa stanovišta klasifikacije svih *periodičnih* kristalnih struktura) desetostruku simetriju generisanu kvaziperiodičnim uređenjem atoma u kristalu. Oni se često karakterišu kao sistemi između neuređenih i periodičnih sistema po tri osnove: (1) strukturni raspored atoma u kvazikristalu nije translaciono simetričan mada se svaka izabrana lokalna konfiguracija atoma ponavlja beskonačan broj puta; (2) elektronski transport kvazikristala je karakterisan slabom provodnošću na sobnim temperaturama, između provodnosti metala i izolatora, a difuzija elektronskih talasnih paketa je anomalna; (3) spektralne osobine kvaziperiodičnih Hamiltonijana su karakterisane pojavom singularno-kontinualnog spektra (tipično su apsolutno kontinualni i čisto tačkasti spektar potpuno odsutni ili prisutni samo trivijalno), sa (multi)fraktalnim spektrom i svojstvenim stanjima, u kontradistinkciji sa uobičajenim eksponencijalno lokalizovanim vezanim i periodičnim Blohovim slobodnim stanjima.

Kandidat je u ovoj oblasti studirao elektronski spektar, verovatnoću povratka elektrona kao i dinamiku širenja elektronskog talasnog paketa kod oktonačijevih (srebrna sredina) kvazikristala za $d=1, 2, i 3$, gde je numerički pokazana anomalna difuzija i singularno-kontinualan spektar u $d=1$, kao i postojanje prelaza sa anomalno-kontinualnog na apsolutno-kontinualan spektar u $d=2, 3$ za slabije kvaziperiodične modulacije kvazikristala, a takođe je dat i analitički dokaz nejednakosti između eksponenata koji karakterizuju verovatnoću povratka elektrona u početnu tačku kada su elektronski talasni paketi linearne superpozicije svojstvenih stanja iz različitih delova spektra.

Limit snažne kvaziperiodičnosti je studiran na modelu kvaziperiodičnog lanca sastavljenog od dva tipa metalnih granula, gde je pokazano numerički da anomalna difuzija opstaje čak i u limitu

beskonačno slabe veze između granula, u kontradistinkiciji sa neuređenim lancima, gde je transport odsutan zbog eksponencijalne lokalizacije svih svojstvenih stanja, i sa translaciono simetričnim lancima, gde je transport balistički a svojstvena stanja Blohova.

Najznačajniji radovi:

- Cerovski, VZ; Schreiber, M; Grimm, U, *Spectral and diffusive properties of silver-mean quasicrystals in one, two, and three dimensions*, PHYSICAL REVIEW B, 72 (5): Art. No. 054203 AUG 2005.

4.3 Atomski klasteri i molekularna fizika

Atomski klasteri predstavljaju skupine od desetak do nekoliko hiljada vezanih atoma. Po svojim fizičkim karakteristikama razlikuju se kako od molekula tako i od mnogočestičnih sistema, s obzirom da mogu da imaju veliki broj lokalno stabilnih struktura i da nije moguće jasno razlikovati površinske od zapreminskih osobina. Zbog svojih, sa stanovišta molekularne i fizike čvrstog stanja neuobičajenih osobina, nalaze veliki broj primena u nanotehnologiji.

Kandidat je u ovoj oblasti istraživao anomalni magnetizam klastera od 13 atoma Gadolinijuma, gde su njegove numeričke Monte-Karlo simulacije pokazale anomalnu magnetizaciju ovog klastera, kod koje magnetizacija raste sa porastom temperature. Razlog za ovakvo ponašanje je da, usled toga što atomi imaju različite koordinacije, za orijentaciju spinova na niskim temperaturama energetski je najpovoljnije kantovano feromagnetno uređenje koje tek na višim temperaturama postaje feromagnetno. Efekat je zatim i eksperimentalno izmeren.

Drugi doprinos kandidata u ovoj oblasti je proračun stabilnih struktura Berilijumovih klastera. Generalno, energija N čestica interagujućih privlačnim dvočestičnim privlačnim ograničenim potencijalom ima eksponencijalno mnogo lokalnih minimuma, te je time nalaženje niskoenergetskih konfiguracija klastera značajno otežano. Kandidat je razvio evolutivni (genetski) algoritam za nalaženje nisko energetskih lokalnih minimuma, koji je primenjen prvo na Be klaster gde atomi interaguju dvo- i tro-čestičnim klasičnim efektivnim potencijalima ranije dobijenim iz kvantnomehaničkih proračuna, a zatim je struktura tako dobijenih klastera optimizovana metodama teorije gustine funkcionala.

Najznačajniji radovi:

- Cerovski, VZ; Mahanti, SD; Khanna, SN, *Magnetization of Gd-13 cluster: anomalous thermal behavior*, EUROPEAN PHYSICAL JOURNAL D, 10 (1): 119-122 APR 2000.
- Cerowski, V; Rao, BK; Khanna, SN; Jena, P; Ishii, S; Ohno, K Kawazoe, *Evolution of the electronic structure of Be clusters*, JOURNAL OF CHEMICAL PHYSICS, 123 (7): Art. No. 074329 AUG 2005.

Uticaj nanosolvatacije na strukturu i fizičko-hemijske karakteristike biomolekula

Dr Cerovski se bavio teorijskim modelovanjem biomolekula i njihovih apsorpcionih osobina u kontekstu eksperimenata obavljenih na sinhrotronskom postrojenju SOLEIL u Francuskoj u sklopu tri projekta pod rukovodstvom dr. Aleksandra Milosavljevića, gde je korišćenjem teorije gustine funkcionala studirao atomsku i elektronsku strukturu eksperimentalno ispitivanih molekula: Leucin-Enkefalina peptida, hidratisanog i nehidratisanog, kao i hidratisanih i nehidratisanih dimera ovog peptida; Adenozinmonofosfata sa i bez molekula vode. U oba slučaja je istraživao atomsku strukturu niskoenergijskih konformera. Dva rezultata proizašla iz ovih istraživanja su: (1)

hidratacija Leucin-Enkefalin dimera sa samo tri molekula vode znatno povećava vezivnu energiju dimera; (2) rezultati proračuna koje je kandidat dobio korišćenjem teorije vremenski zavisnog funkcionala gustine, pokazuju da rezonantna apsorpcija određenih konformera Adenozinmonofosfata u UV i dalekoj UV oblasti može značajno da bude promenjena usled uticaja vezivanja samo jednog molekula vode, što može da predstavlja jedan od načina UV stabilizacije ovih molekula koji predstavljaju gradivne delove DNK.

Najznačajniji radovi:

- 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)
- 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*, *The Journal of Physical Chemistry Letters* 5, 1994 (2014)

4.4 Elektronska struktura i transport na nanoskali

Nanonauka, koja se bavi osobinama materije na nanometarskoj skali, u sebi objedinjuje znanja i metode iz većeg broja raznorodnih naučnih oblasti, od fizike (atomske, molekularne, mezoskopske i čvrstog stanja) preko hemije (organske, neorganske i biohemije) do biologije i genetike. U ovoj oblasti kandidatov naučni rad se sastoji u primeni teorije gustine funkcionala na rešavanje problema atomske i elektronske strukture na nanometarskoj skali, kao i korišćenjem ove teorije u kombinaciji sa Landauer-Butikerovom teorijom za simuliranje elektronskog ravnotežnog i neravnotežnog elektronskog transporta kroz molekule, a u okviru internacionalnog FP7 projekta evropske unije *nanoDNAsequencing* pod rukovodstvom dr Radomira Žikića. Dosadašnji rad se fokusirao na dva problema: (i) modeliranju vodonične veze između baznih parova DNK; i (ii) računanju elektronskog transporta na konačnim naponima kroz pojedinačne nukleotide. U oba slučaja osnova je pomenuta teorija funkcionala gustine (*density functional theory*, DFT) Kona i Šama koja omogućava računanje osobina mnogočestičnog kvantnomehaničkog sistema samo na osnovu modelovanja elektronske gustine (u trodimenzionalnom umesto u neuporedivo većem Hilbertovom prostoru) pomoću jednočestičnih efektivnih talasnih funkcija opisanih nelinearnim Kon-Šamovim jednačinama u bazu atomski orbitala i aproksimaciji tzv. izmensko-korelacionog funkcionala. Ovaj funkcional je univerzalan, mada nepoznat, i njegovim teorijskim aproksimacijama moguće je precizno opisivati realistične kvantomehaničke mnogoeletronske sisteme bez uvođenja empirijskih parametara osim fundamentalnih konstanti.

Kandidat u ovoj oblasti radi na modeliranju vodonične veze između nukleinskih baza DNK u okviru DFT-a, i to računanju dužine veza, energija veze nukleotida i energija procepa između najvišeg okupiranog i najnižeg neokupiranog nivoa nukleotidnih parova. Problem je takođe težak eksperimentalno i, za sada, još nema merenja ovih veličina na individualnim nukleotidnim parovima u gasnoj fazi.

Jedan od najvećih izazova nano-nauke je razvoj tehnologija za brzo i jeftino sekvenciranje genetskog materijala, čiji razvoj otvara mogućnosti primena koje će revolucionisati naše razumevanje genetskog koda zbog obilja informacija koje će tehnologija obezbediti, kao i biti izuzetno primenljive u medicini zbog mogućnosti jeftine i brze personalizovane DNK analize.

Kandidat se u ovoj oblasti bavi problemom elektronskog transporta na konačnim naponima kroz pojedinačne nukleotide kao osnove za sekvenciranje DNK putem merenja transverzalne struje pri prolasku nukleotidnog lanca kroz nanoporu sa zakačenim nanožicama za merenje struje i razlikovanja pojedinačnih nukleotida baziranim na različitim provodnostima nukleotida. Opis nukleotida pomoću DFT-a daje model mnogoelektronskog sistema pomoću efektivnih talasnih funkcija koje drastično redukuju veličinu Hamiltonijana sistema i dozvoljavaju da se teorija Landauer-Butikera primeni na izračunavanje g izražene preko transmisije molekula na kome se rasejava elektronska struja koja protiče kroz polu-beskonačne žice sa kojima molekul interaguje. Problem je izazovan i eksperimentalno, jer, mada je translokacija DNK lanca uspešno eksperimentalno obavljena, merenje transverzalne struje ili, generalnije, čitanje sekvence nukleotida pri translokaciji ostaje nerešene problem za sada, i teorijski, pošto je kvantno-mehaničko tuneliranje glavni elektronski transportni mehanizam i stoga interakcija nukleotida sa elektrodama slaba, što zahteva rešavanje niza tehničkih problema u primeni Landauer-Butikerovog formalizma u okviru DFT-a.

Dr. Cerovski je mentor doktorantu dipl. fizičaru M. Dražiću na radu posvećenom razvijanju teorije neravnotežnog elektronskog transporta na atomskoj i nanoskali, koristeći se teorijom neravnotežnih Grinovih funkcija u kombinaciji sa teorijom funkcionala gustine za vremenski promenljive struje, gde je do sada razvijena potpuno samousaglašena teorija na Hartee-Fock nivou od značaja za kvantitativan opis elektronskog transporta u režimu naizmenične struje kroz atome molekule ili spojeve od atomske do nanoskale.

Najznačajniji radovi:

- V. Cerovski and R. Žikić, *Theoretical determination of Hydrogen-bond lengths of DNA base-pairs*, Second Humboldt Conference on Noncovalent Interactions, Vršac, Serbia, Oct 22-25, 2009.
- V.Z. Cerovski and R. Žikić, *Electronic Structure of Nucleotides Interacting with Nanotube Leads*, Theoretical Approaches to Bio-Information Systems TABIS 2010, Belgrade May 20-21/2010.
- Miloš Dražić, Viktor Cerovski and 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, accepted for publication, DOI: 10.1002/pssb.201350243

5. Spisak radova u poslednjih 10 godina

Radovi objavljeni u vrhunskim međunarodnim časopisima (M21)

1. Cerovski, VZ; Schreiber, M; Grimm, U

Spectral and diffusive properties of silver-mean quasicrystals in one, two, and three dimensions
Physical Review B 72, 054203 (2005)

2. Cerovski, V; Rao, BK; Khanna, SN; Jena, P; Ishii, S; Ohno, K Kawazoe

Evolution of the electronic structure of Be clusters

J. of Chemical Physics, 123, 074329 (2005)

3. Cerovski, VZ; Singh, RKB; Schreiber, M

Localization of non-interacting electrons in thin layered disordered systems

J. of Physics-Condensed Matter 18, 7155 (2006)

4. Cerovski, VZ

Boundary hopping and the mobility edge in the Anderson model in three dimensions
Physical Review B 75, 113101 (2007)

5. 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)

6. 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)

7. 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

The Journal of Physical Chemistry Letters, accepted for publication, DOI: 10.1021/jz500696b (2014)

Radovi objavljeni u međunarodnim časopisima (M22)

8. Miloš Dražić, Viktor 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, accepted for publication,
DOI: 10.1002/pssb.201350243 (2014)

Radovi saopšteni na međunarodnim konferencijama štampani u celini (M33)

9. Aleksandar R. Milosavljević, Viktor Z. Cerovski, Miloš Lj. Ranković, Francis Canon, Laurent Nahon and Alexandre Giuliani

VUV photofragmentation of protonated leucine-enkephalin peptide dimer below ionization energy
European Physical Journal D 68, 3 (2014)

Radovi saopšteni na međunarodnim konferencijama štampani u izvodu (M34)

10. V. Cerovski, M. Schreiber, and U. Grimm

Spectral and diffusive properties of silver-mean quasicrystals in 1,2 and 3 dimensions.
Europhysics Conference on Computational Physics (CCP 2004), Genoa, Italy 09/04. (2004)

11. V. Z. Cerovski, M. Schreiber, and U. Grimm

Multiscaling, Ergodicity and Localization in Quasiperiodic Chains [MM27.3]
Spring Meeting German Physical Society, Berlin 2005.

12. R.K. Brojen Singh, V. Cerovski, and M. Schreiber

Delocalization of electrons in disordered films induced by parallel magnetic field and film thickness

Spring Meeting German Physical Society, Berlin 2005.

13. V. Cerovski, R.K. Brojen Singh, and M. Schreiber
Localization of non-interacting electrons in thin layered disordered systems
Spring Meeting German Physical Society, Berlin 2005.

14. A. Croy, V.Z. Cerovski, and M. Schreiber
The role of power-law correlated disorder in the Anderson metal-insulator transition.
Spring Meeting German Physical Society, Berlin 2005.

15. P. Karmann, V. Cerovski, and M. Schreiber
Density of states of the three dimensional Bernoulli-Anderson model
Spring Meeting German Physical Society, Berlin 2005.

16. V. Cerovski and R. Žikić
Theoretical determination of Hydrogen-bond lengths of DNA base-pairs
Second Humboldt Conference on Noncovalent Interactions, Vršac, Serbia, Oct 22-25, 2009.

17. 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.

18. 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

19. 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.

20. 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.

21. 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 - 1st 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.

Predavanje po pozivu sa nacionalnog skupa štampano u izvodu (M62)

22. V.Z. Cerovski and R. Žikić
Electronic Structure of Nucleotides Interacting with Nanotube Leads
Theoretical Approaches to Bio-Information Systems TABIS 2010,
Belgrade May 20-21/2010.

Saopštenje sa skupa nacionalnog značaja štampano u celini (M63)

23. 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

24. 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

ZAKLJUČAK

Na osnovu uvida u priloženu dokumentaciju i podataka iz izveštaja, imajući u vidu kvantitet i kvalitet naučnih radova, kandidatov doprinos u obrazovanju mlađeg naučnog kadra, kao i ozbiljnosti kandidata i njegovu samostalnost u realizovanju istraživačke delatnosti na vrhunskom nivou struke, smatramo da je kandidat dr Viktor Cerovski zadovoljio sve formalne i suštinske uslove koji su potrebni za izbor u zvanje viši naučni saradnik, kako od strane Ministarstva nauke i tehnološkog razvoja Republike Srbije, tako i od strane Instituta za fiziku u Beogradu.

Komisija je mišljenja da kandidat zadovoljava uslove preskakanja zvanja iz sledećih razloga:

(a) Kandidat je po završetku doktorskih studija i jedne postdoktorske pozicije u SAD imao na tehničkom univerzitetu u Kemnicu, Nemačka, poziciju naučnog saradnika (nemački *Wissenschaftlicher Mitarbeiter*)

(b) Kandidat zadovoljava kvalitativne uslove za višeg naučnog saradnika jer je: demonstrirao sposobnost za samostalan istraživački rad kroz tri rada koje je objavio kao jedini autor u vrhunskom međunarodnom časopisu *Physical Review B* (rang M21); pokazao sposobnost za mentorski rad kroz (ko)mentorstvo u izradi pet diplomskih radova, kao i mentorstvo na doktorskim studijama sa objavljenim radom sa doktorandom. Takođe je demonstrirao sposobnost za saradnju i davanje značajnog teorijskog doprinosa u saradnji sa eksperimentalnim fizičarima.

(c) Kandidat zadovoljava kvantitativne uslove za preskakanje zvanja prema ostvarenom broju bodova u poslednjih 10 godina, dok je ukupno ostvareni broj bodova kandidata znatno veći od potrebnog.

U zaključku, sa zadovoljstvom predložemo Naučnom veću Instituta za fiziku da prihvati predlog o izboru dr Viktor Cerovskog u zvanje viši naučni saradnik.

U Beogradu, _____

Članovi komisije:

dr Radomir Žikić
viši naučni saradnik
Institut za fiziku Beograd

dr Aleksandar Milosavljević
viši naučni saradnik
Institut za fiziku Beograd

dr Tasko Grozdanov
naučni savetnik
Institut za fiziku Beograd

dr Željko Šljivančanin
naučni savetnik
Institut za nuklearne nauke „Vinča“