

НАУЧНОМ ВЕЋУ ИНСТИТУТА ЗА ФИЗИКУ У БЕОГРАД

На седници Научног већа Института за физику у Београду одржаној 15. 11. 2016. године именовани смо у комисију за избор др Ненада Лазаревића у звање виши научни сарадник у саставу:

- Др Маја Шћепановић, научни саветник, Институт за физику Београд
- Академик Зоран В. Поповић, научни саветник, Институт за физику Београд
- Академик Милан Дамњановић, редовни професор Физичког факултета, Универзитет у Београду

Др Ненад Лазаревић, научни сарадник Института за физику је пре нешто више од четири године изабран у звање научни сарадник (30.10.2012). У том периоду његова продуктивност и квалитет научног рада су се убрзано повећавали. Др Лазаревић се већ сада развио у самосталног научног радника способног не само да самостално проучава и најсложеније проблеме који се негују у Центру за физику чврстог стања и нове материјале Института за физику већ и да самостално ради на подизању научног подмлатка, успоставља међународну научну сарадњу и пише научне пројекте.

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 следећи

ИЗВЕШТАЈ

1 БИОГРАФСКИ ПОДАЦИ О КАНДИДАТУ

Ненад Лазаревић је рођен 31. 12. 1984. године у Јагодини, где је звршио основну школу и гимназију као ученик генерације. На такмичењима из физике за ученике средњих школа осваја многобројне прве награде, а 2003. године представља државу на Међународној олимпијади из физике. Исте године уписује основне студије на Физичком факултету Универзитета у Београду, смер Теоријска и експериментална физика. Дипломирао је 2008. године са радом под називом „*Фонон-фонон интеракције и дефектна стања у нанокристалима $Ce_{0.85}Nd(Gd)_{0.15}O_{2-\delta}$ проучавана методом Раман спектроскопије*”. Просечна оцена током студија била је 9,96. Добитник је награде и стипендије *Др Ђорђе Живановић* за 2007. годину. Од стране Универзитета у Београду проглашен је за студента генерације Физичког факултета. Од 2008. године запослен је у Центру за физику чврстог стања и нове материјале, Института за физику Београд Универзитета у Београду. Докторску дисертацију на тему *”Нееластично расејање светлости на јако-корелисаним електронским системима: антимоноиди и телуриди”*, под менторством академика Зорана В. Поповића, одбранио је на Физичком факултету Универзитета у Београду 2012. године. Од 2016. године ангажован је као

предавач на основним студијима смера Форензичко инжењерство (Криминалистичко полицијска академија) на предмету Оптички и спектроскопски уређаји (формирање курса).

Ненад Лазаревић је руководилац пројекта билатералне сарадње са Центром за јаке корелације и магнетизам Института за физику Универзитета у Аугзбургу, истакнути истраживач на билатералним пројектима са Немачком (Валтер-Мајснер института, Минхен) и Кином (РенМин универзитет у Пекингу) и руководилац задатка "Суперпроводници на бази гвожђа" у оквиру пројекта III45018. Суштински је ментор (Марко Опачић) и ментор (Ана Милосављевић) на изради две докторске дисертације.

Научно истраживачки рад др Ненада Лазаревића одвија се у оквиру следећих тематских целина:

1. Оптичка спектроскопија јако-корелираних електронских система:

- Суперпроводници на бази гвожђа
- Диракови материјали
- Диантимониди прелазних метала

2. Оптичка спектроскопија нано-материјала

3. Оптичка спектроскопија органских материјала

- Матичне ћелије
- Полиморфизми
- Примена у медицини

4. Примена оптичке спектроскопије у форензици

У свом досадашњем раду др Ненад Лазаревић је објавио двадесет радова¹ у међународним часописима од којих 12 у Phys. Rev. B. Радови су цитирани 116 пута од тога 78 пута без ауоцитата. У звање научни сарадник изабран је 30. 10. 2012. године.

¹Један чланак је у новом интернационалном часопису (Frontier in Physics) који још није категорисан.

2 ПРЕГЛЕД НАУЧНЕ АКТИВНОСТИ

Научно истраживачка активност др Ненад Лазаревића у периоду **након** избора у звање научни сарадник одвијала се у три правца:

1. Оптичка спектроскопија суперпроводника на бази гвожђа
2. Оптичка спектроскопија нано материјала
3. Оптичка спектроскопија органских материјала

2.1 Оптичка спектроскопија суперпроводника на бази гвожђа

Откриће суперпроводника на бази гвожђа отворило је ново поље истраживања у области високотемпературске суперпроводности, подстакнуто како фундаменталним физичким питањима тако и могућим технолошким применама. Суперпроводници на бази гвожђа организовани су у слојеве гвожђа и пниктогена или халкогена. Сматра се да механизам спаривања није доминантно електрон-фонон типа. Особине у оквиру ове класе материјала нису универзалне и могући су различити механизми спаривања Куперових парова, посредством орбиталних и спинских флукуација. Међу различитим класама суперпроводника на бази гвожђа, алкално (А) допирани гвожђе-селенид $A_xFe_{2-y}Se_2$ побудио је посебно интересовање због јединствених карактеристика, као што су присуство Fe ваканција и одсуство шупљина на Фермијевој површини у центру Брилуенове зоне. Уређење Fe ваканција доводи до комплексне микроструктуре са (супер)проводним тракама/слојевима и магнетном полупроводном матрицом на $(0,01-100) \mu m$ скали. Због близине суперпроводних и полупроводних региона, неопходно је детаљно познавање оба региона. Фазна сепарација, састав, стехиометрија, као и магнетне и електричне особине ових материјала су једна од најпроучаванијих тема у модерној физици кондензованог стања.

Модификујући експерименталну поставку за Раманово расејање, др Ненад Лазаревић успева да покаже постојање фазне сепарације на нано скали у $K_xFe_{2-y}Se_2$ (на основу генерализованих селекционих правила) и означи модове (супер)проводне и изолаторске фазе. Еволуција фазне сепарације праћена је у монокристалима $K_xFe_{2-y}Se_2$ допираних Со и Ni у пуном опсегу допирања. Поред специфичних фононских спектра за фазно раздвојене системе (мале концентрације и Со и Ni), као и системе са неуређеим ваканцијама (велике концентрације Со и Ni), проучаване су и специфичне фононске екцитације при високом нивоу неуређености које сада осликавају фононску структуру са ивице зоне (области високе густине фононских стања). Температурско зависном анализом монокристала $K_xFe_{2-y}Se_2$ показана је ренормализација сопствене енергије A_{1g} фонона који потиче од вибрација унутар (супер)проводне фазе, а услед реконструкције електронске структуре отварањем суперпроводног процепа. Нису уочене аналогне промене код фонона антиферромагнетне фазе и поред ефеката блискости. Ефекти ренормализације сопствене енергије фонона услед спин-фонон и електрон - фонон спрезања при прелазу у ферромагнетно стање проучавани су код $K_xCo_{2-y}Se_2$. Поред фононских, проучаване су и магнетне екцитације подкласе гвожђе-селенида са структуром спинских лествица. У свим истраживањима кандидат је имао кључни допринос, од дефинисања проблема, преко поставке експеримента до интерпретације резултата.

У оквиру активности везане за ову проблематику, коју др Ненад Лазаревић започиње у Центру за физику чврстог стања и нове материјале Института за физику Београд, публиковано је девет научних радова:

1. **N. Lazarević**, M. Abeykoon, P. W. Stephens, H. Lei, E. S. Bozin, C. Petrovic, and Z. V. Popović, *Vacancy-induced nanoscale phase separation in $K_x\text{Fe}_{2-y}\text{Se}_2$ single crystals evidenced by Raman scattering and powder x-ray diffraction*, Phys. Rev. B **86**, 3.774, 054503 (2012).²
2. **N. Lazarević**, M. Radonjić, M. Šćepanović, H. Lei, D. Tanasković, C. Petrovic, and Z. V. Popović, *Lattice dynamics of KNi_2Se_2* , Phys. Rev. B **87**, 3.767, 144305 (2013).
3. 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 $\text{BaFe}_2\text{Se}_2\text{O}$* , Phys. Rev. B **89**, 3.767, 014301 (2014).
4. Z. V. Popović, **N. Lazarević**, S. Bogdanović, M. Radonjić, D. Tanasković, R. Hu, H. Lei, and C. Petrovic, *Signatures of the spin-phonon coupling in alloys*, Solid State Communications **193**, 1.897, 51 (2014).
5. Z. V. Popović, M. Šćepanović, **N. Lazarević**, M. Opačić, M. M. Radonjić, D. Tanasković, H. Lei, and C. Petrovic, *Lattice dynamics of BaFe_2X_3 ($X = \text{S}, \text{Se}$) compounds*, Phys. Rev. B **91**, 3.736, 064303 (2015).
6. H. Ryu, M. Abeykoon, K. Wang, H. Lei, **N. Lazarevic**, J. B. Warren, E. S. Bozin, Z. V. Popovic, and C. Petrovic, *Insulating and metallic spin glass in Ni-doped $\text{K}_x\text{Fe}_{2-y}\text{Se}_2$ single crystals*, Phys. Rev. B **91**, 3.736, 184503 (2015).
7. M. Opačić, **N. Lazarević**, M. Šćepanović, H. Ryu, H. Lei, C. Petrovic, and Z. V. Popović, *Evidence of superconductivity-induced phonon spectra renormalization in alkali-doped iron selenides*, Journal of Physics: Condensed Matter **27**, 2.346, 485701 (2015).
8. H. Ryu, K. Wang, M. Opacic, **N. Lazarevic**, J. B. Warren, Z. V. Popovic, E. S. Bozin, and C. Petrovic, *Sustained phase separation and spin glass in Co-doped $\text{K}_x\text{Fe}_{2-y}\text{Se}_2$ single crystals*, Phys. Rev. B **92**, 3.736, 174522 (2015).
9. M. Opačić, **N. Lazarević**, M. M. Radonjić, M. Šćepanović, H. Ryu, A. Wang, D. Tanasković, C. Petrovic, and Z. V. Popović, *Raman spectroscopy of $\text{K}_x\text{Co}_{2-y}\text{Se}_2$ single crystals near the ferromagnet-paramagnet transition*, Journal of Physics: Condensed Matter **28**, 2.346, 485401 (2016).

Иако не спада у групу суперпроводника на бази гвожђа, IrTe_2 (такође суперпроводан са допирањем) је привукао пажњу научне заједнице због немогућности потпуног описа структуре нискотемпературне фазе. Одређивање тачне кристалне структуре од пресудног је значаја за разумевање свих физичких особина наведеног материјала. У наведеном раду демонстрано је коришћење раманске спектроскопије за преиспитивање кристалне структуре материјала на основу селекционих правила и мерења у различитим каналима расејања

²Чланак је публикован након покретања поступка за избор у звање истраживач сарадник, а пре окончања поступка. Овде је приказан ради комплетности и неће бити узет у разматрање код квантитативних критеријума за оцену научно-истраживачког рада истраживача.

изнад и испод температуре фазног прелаза. Постојање два независна канала расејања (A_g и B_g) у нискотемпературској фази указало је на вишу кристалну симетрију од претходно предложених. Такође, уочено присуство додатног фононског пика на собној температури (за кога је приступом уопштених селекционих правила демонстрирано да одговара фонону E_g симетрије) указало је на могућност дуплирања ћелије кристалне решетке дуж c -осе, што је и потврђено одговарајућом структурном анализом. Анализа фононских спектра извршена је на основу изведених корелационих дијаграма. Ова истраживања су (до сада) резултовала објављивањем једног научног чланка.

1. N. Lazarević, E. S. Bozin, M. Šćepanović, M. Opačić, H. Lei, C. Petrovic, and Z. V. Popović, *Probing IrTe₂ crystal symmetry by polarized Raman scattering*, Phys. Rev. B **89**, 3.767, 224301 (2014).

2.2 Оптичка спектроскопија нано материјала

Истраживање у оквиру ове активности део су DAFNEOX пројекта. Раманова спектроскопија је техника избора за изучавање раста самоорганизујућих нано-објеката. Поред идентификације фазе на основу специфичних рамански активних модова, проучавано је и спрезање фонона са осталим елементарним ексцитацијама у широком температурском опсегу код нано-кристалног Mn_3O_4 на филмовима $LaMnO_3$. Из ове области је до сада публикован један научни чланак:

1. A. Pomar, Z. Konstantinović, N. Bagues, J. Roqueta, L. Lopez-Mir, L. Balcells, C. Frontera, N. Mestres, A. Gutierrez-Llorente, M. Šćepanović, N. Lazarević, Z. Popović, F. Sandimenge, B. Martinez, and J. Santiso, *Formation of Self-Organized Mn_3O_4 Nano-inclusions in $LaMnO_3$ Films*, Frontiers in Physics **4**, 41 (2016).

2.3 Оптичка спектроскопија органских материјала

Поред активности везане за испитивање вибрационе структуре кристалних материјала, Ненад Лазаревић је започео низ активности везаних за вибрациону спектроскопију органских материјала.

Један од основних проблема у фармацеутској индустрији је потреба за брзом и ефикасном идентификацијом полиморфног облика фармацеутски активног једињења. Проучавањем рамански активних модова у нискоенергетском делу спектра (енергије мање од 200 cm^{-1}) пружа директан увид у кристалну структуру на основу раманских модова интер-молекулских вибрација. Примена раманска спектроскопија демонстрирана је на примеру ибупрофена код кога се, због специфичности структуре, у нискоенергетском делу спектра могу уочити и интрамолекулске вибрације. Истраживање је подржано одговарајућим нумеричким симулацијама динамике молекула ибупрофена.

1. J. Lazarević, S. Uskoković-Marković, M. Jelikić-Stankov, M. Radonjić, D. Tanasković, N. Lazarević, and Z. V. Popović, *Intermolecular and low-frequency intramolecular Raman scattering study of racemic ibuprofen*, Spectrochimica Acta Part A: Molecular and Biomolecular Spectroscopy **126**, 2.353, 301 (2014).

3 ЕЛЕМЕНТИ ЗА КВАЛИТАТИВНУ ОЦЕНУ НАУЧНОГ РАДА

3.1 Квалитет научних резултата

3.1.1 Утицајност научних чланака

Др Ненад Лазаревић је у свом досадашњем раду дао кључни допринос у укупно 19 радова у међународним часописима са ISI листе.³ Од тога је 17 у М21 категорији (врхунски међународни часописи), а 2 у М22 категорији (истакнути међународни часописи).

Од избора у звање научни сарадник, др Ненад Лазаревић је објавио 11 радова у часописима са ISI листе. Од тога 9 у М21 категорији (врхунски међународни часописи) и 2 у М22 категорији (истакнути међународни часописи).

3.1.2 Параметри квалитета часописа

Кандидат је током свог научног рада објавио укупно 19 радова у међународним часописима са ISI листе, од којих 17 из категорије М21, у следећим часописима:

- 12 радова у Physical Review B, ИФ=3.736
- 4 рада у Journal of Physics: Condensed Matter, ИФ=2.346
- 1 рад у Journal of Raman Spectroscopy, ИФ=3.137
- 1 рад у Spectrochimica Acta Part A: Molecular Spectroscopy, ИФ=2.653
- 1 рад у Solid State Communications, ИФ=1.897

Укупан импакт фактор радова кандидата је 61.987, а од датума избора у звање научни сарадник је 35.187.

3.1.3 Позитивна цитираност научних радова кандидата

Према ISI Web of knowledge бази, укупан број цитата кандидатових радова је 116, док је број цитата без аутоцитата 78. Према истој бази, h - индекс кандидата је 6.

Прилог: Подаци о цитираности - Web of Science

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

Др Ненад Лазаревић 2011. године започиње нову област истраживања у Центру за физику чврстог стања и нове материјале, у вези са суперпроводницима на бази гвожђа. Ово је једна од најактуелнијих тема у физици кондензованог стања материје последњих година. Акцент истраживања стављен је на поткласу гвожђе-селенида. Модификујући експерименталну поставку за Раманово расејање, кандидат успева да покаже постојање фазне сепарације

³Поред наведених радова, кандидат има и један рад у објављен новом међународном часопису (Frontier in Physics) који још увек није категорисан.

на нано скали у $K_xFe_{2-y}Se_2$. Крајем 2012. године, у истраживања се укључује студент докторских студија на Електротехничком факултету, Универзитета у Београду, Марко Опачић, кога кандидат уводи у проблематику и учи теоријским знањима и вештинама неопходним за извођење експеримената рамског расејања, као и писању научних чланака. Године 2015. тиму који активно ради на овој проблематици прикључује се и студент докторских студија на Физичком факултету, Универзитета у Београду, Ана Милосављевић. Поред публикација већег броја радова у којима је кандидат имао кључни допринос, од дефинисања проблема, преко поставке експеримента до интерпретације резултата, успостављене су бројне научне сарадње са престижним научно-истраживачким институцијама, од којих су неке резултовале и заједничким научно-истраживачким пројектима на којима је кандидат истакнути истраживач или руководиоцац.

Кандидат током година реализује краткорочне посете у више истраживачких група (Минхен, Аугсбург, Пекинг) при којима размењује знања, врши заједничка истраживања и припрема научне публикације. Посебно се истичу боравци на Валтер-Мајснер институту, Минхен, где кандидат учи специфичности електронског раманског расејања (постоје знатне разлике у теоријском заснивању и експерименталној поставци у односу на стандардно раманско расејање) које касније имплементира у Центру за физику чврстог стања и нове материјале, Института за физику Београд.

Др Ненад Лазаревић је активан и у успостављању нових и ширењу постојећи научних сарадњи у земљи. У оквиру активности на изучавању органских једињења методом раманске спектроскопије, успоставља сарадање са групама са Фармацеутског факултета, Технолошко-металуршког факултета и Института за медицинска истраживања Универзитета у Београду. Објављен је један, а у процесу објављивања је више научних радова. Кандидат је допринео и изради једне докторске дисертације одбрањене на Фармацеутском факултету, Универзитета у Београду (др Марко Крстић).

3.1.5 Значај научних радова

Др Ненад Лазаревић је има кључни допринос у истраживањима која су омогућила да група из Центра за физику чврстог стања и нове материјале заједно са колегама из Брукхејвен националне лабораторије буде једна од првих која пријављује постојање фазне сепарације на нано скали у $K_xFe_{2-y}Se_2$ и демонстрира способност раманске спектроскопије да истовремено карактерише обе фазе. Показано постојање електрон-фонон интеракције у $K_xFe_{2-y}Se_2$ за коју се верује да игра главну улогу у значајном повећању критичне температуре код танких филмова FeSe. Значај публикованих радова потврђен је њиховом позитивном цитирањем.

3.2 Ангажованост у формирању научних кадрова и развоју услова за научни рад

3.2.1 Педагошки рад

- (2016–) Наставник основних студија смера Форензичко инжењерство (Криминалистичко полицијска академија) на предмету Оптички и спектроскопски уређаји (формирање курса).

3.2.2 Менторство при изради мастер, магистарских и докторских радова

Др Ненад Лазаревић тренутно руководи израдом две докторске дисертације:

- Суштински ментор за израду докторске дисертације Марка Опачића, Електротехнички факултет Универзитета у Београду. Кандидат је у фази израде докторске дисертације.

1. М. Опачић, **N. Lazarević**, М. М. Radonjić, М. Šćepanović, Н. Ryu, А. Wang, D. Tanasković, С. Petrovic, and Z. V. Popović, *Raman spectroscopy of $K_xCo_{2-y}Se_2$ single crystals near the ferromagnet-paramagnet transition*, Journal of Physics: Condensed Matter **28**, 2.346, 485401 (2016).
2. М. Опачић, **N. Lazarević**, М. Šćepanović, Н. Ryu, Н. Lei, С. Petrovic, and Z. V. Popović, *Evidence of superconductivity-induced phonon spectra renormalization in alkali-doped iron selenides*, Journal of Physics: Condensed Matter **27**, 2.346, 485701 (2015).
3. Н. Ryu, К. Wang, М. Opacic, **N. Lazarevic**, J. B. Warren, Z. V. Popovic, E. S. Bozin, and С. Petrovic, *Sustained phase separation and spin glass in Co-doped $K_xFe_{2-y}Se_2$ single crystals*, Phys. Rev. B **92**, 3.736, 174522 (2015).
4. Z. V. Popović, М. Šćepanović, **N. Lazarević**, М. Опачић, М. М. Radonjić, D. Tanasković, Н. Lei, and С. Petrovic, *Lattice dynamics of $BaFe_2X_3$ ($X = S, Se$) compounds*, Phys. Rev. B **91**, 3.736, 064303 (2015).

Прилог:

- Изјава о менторству

- Ментор за израду докторске дисертације Ане Милосављевић, Физички факултет, Универзитета у Београду. Кандидат је у фази писања два научна чланка.

Прилог:

- Изјава о менторству

- Потврда о менторству

Ненад Лазаревић је такође учествовао у изради докторске дисертације др Марка Крстића на Фармацеутском факултету, Универзитета у Београду.

Прилог: Релевантне странице докторске дисертације Марка Крстића

3.2.3 Међународна сарадња

- (2016 – 2017) "Orbital-dependent correlation effects and phase relations in alkali-doped iron selenide superconductors", заједнички пројекат са Центром за електронске корелације и магнетизам, Института за физику, Универзитета у Аугсбургу, Немачка (J. Deisenhofer).

-Руководилац пројекта

- (2016 – 2017) "Interplay between superconductivity, phase separation and magnetism in alkali doped iron selenides", заједнички пројекат са Одсеком за физику, Ренмин универзитета Пекинг, Кина (Q.M. Zhang).

-Истакнути истраживач (Осмишљавање експеримената и њихова реализација, интерпретација података, писање научних чланака).

- (2015 – 2016) "Competition between s-wave and d-wave pairing channels and Fe-vacancy ordering in tetragonal β -Fe_{1+x}Se_x", заједнички пројекат са Валтер-Мајснер институтом, Минхен, Немачка (R. Hackl).
-Истакнути истраживач (Осмишљавање експеримената и њихова реализација, интерпретација података, писање научних чланака).
- (2015 – 2018) Horizon 2020: "Designing Advanced Functionalities through controlled NanoElement integration in OXide thin films" (DAFNEOX), Instituto de Ciencia de Materials Barcelona, Catalan Institute for Nanoscience and Nanotechnology, Technische Universiteit Delft, Katholieke Universiteit Leuven, Universidad de Chile, Universidad Tecnica Federico Santa Maria.
-Истраживач
- (2013 – 2017) "Scientific and technological cooperation between La Sapienza University of Rome and University of Belgrade in the area of Cultural Heritage", заједнички пројекат са Univerzitetom Lasapienca, Rim, Italija.
-Истраживач
- (2013 – 2014) "Interplay of Fe-vacancy ordering and spin fluctuations in iron - based high temperature superconductors", заједнички пројекат са Валтер-Мајснер институтом, Минхен, Немачка (R. Hackl).
-Истакнути истраживач (Осмишљавање експеримената и њихова реализација, интерпретација података, писање научних чланака).
- (2013 - 2016) "Investigation of the interaction of high energy electrons with SiOx and nc(a)-Si-SiOx thin films", заједнички пројекат између "G. Nadjakov Institute of Solid State Physics" Бугарске академије наука и "Центра за физику чврстог стања и нове материјале" Института за физику, у оквиру билатералне сарадње БАС и САНУ.
-Истраживач

3.3 Нормирање броја коауторских радова, патената и техничких решења

3.3.1 Ефективни број радова и број радова нормиран на основу броја коаутора

Од научни чланака објављених након избора у звање научни сарадник, број коаутора већи од седам, и који подлежу нормирању, је у следећим чланцима:

1. Z. V. Popović, M. Šćepanović, **N. Lazarević**, M. Opačić, M. M. Radonjić, D. Tanasković, H. Lei, and C. Petrovic, *Lattice dynamics of BaFe₂X₃ (X = S, Se) compounds*, Phys. Rev. B **91**, 3.736, 064303 (2015).
2. H. Ryu, M. Abeykoon, K. Wang, H. Lei, **N. Lazarevic**, J. B. Warren, E. S. Bozin, Z. V. Popovic, and C. Petrovic, *Insulating and metallic spin glass in Ni-doped K_xFe_{2-y}Se₂ single crystals*, Phys. Rev. B **91**, 3.736, 184503 (2015).
3. H. Ryu, K. Wang, M. Opacic, **N. Lazarevic**, J. B. Warren, Z. V. Popovic, E. S. Bozin, and C. Petrovic, *Sustained phase separation and spin glass in Co-doped K_xFe_{2-y}Se₂ single crystals*, Phys. Rev. B **92**, 3.736, 174522 (2015).

4. M. Opačić, **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*, Journal of Physics: Condensed Matter **28**, 2.346, 485401 (2016).
5. U. Ralevic, **N. Lazarevic**, A. Baum, H.-M. Eiter, R. Hackl, P. Giraldo-Gallo, C. Fisher, I. R. and Petrovic, R. Gajic, and Z. V. Popovic, *Charge density wave modulation and gap measurements in $CeTe_3$* , Phys. Rev. B **94**, 3.736, 165132 (2016).

Сви наведени радови су део међународне научне сарадње где партнер из Србије нема утицаја на број коаутора из иностраних научно-истраживачких институција. И поред тога, нормирањем умањен збир М бодова износи ~ 77 бода, што је и даље више од захтеваног минимума (75) за избор у звање виши научни сарадник (150 % због ранијег покретања избора).

Важно је напоменути да следећи радови нису ушли у извештај за избор у звање научни сарадник, јер су објављени након покретања поступка, а како су објављени пре његовог окончања, нису ушли ни у овај извештај:

M21 N. Lazarević, M. Abeykoon, P. W. Stephens, H. Lei, E. S. Bozin, C. Petrovic, and Z. V. Popović, *Vacancy-induced nanoscale phase separation in $K_xFe_{2-y}Se_2$ single crystals evidenced by Raman scattering and powder x-ray diffraction*, Phys. Rev. B **86**, 3.774, 054503 (2012).

M34 N. Lazarević, “Raman scattering study of $K_xFe_{2-y}Se_2$ single crystals,” NGSCES 2012 New Generation of strongly correlated electron systems Workshop 2012, p. 10, Portoroz, Slovenia, Jun 25th-29th, (2012).

M34 N. Lazarević, S. Bogdanović, H. Lei, C. Petrovic, and Z. V. Popović, “Raman scattering study of Iron-chalcogenide superconductors,” The Eleventh Young Researchers’ Conference Materials Science and Engineering and The First European Early Stage Researchers’ Conference on Hydrogen Storage, p. 16, Belgrade, Serbia, December 3rd-5th, (2012).

3.3.2 Допринос кандидата реализацији коауторских радова

Допринос кандидата реализацији коауторских радова је детаљно описан у делу 3.1.4 Степен самосталности и степен учешћа у реализацији радова у научним центрима у земљи и иностранству.

3.4 Организација научног рада

3.4.1 Руковођење пројектима, потпројектима и пројектним задацима

Др Ненад Лазаревић руководи пројектом билатералне сарадње:

- (2016 – 2017) “Orbital-dependent correlation effects and phase relations in alkali-doped iron selenide superconductors”, заједнички пројекат са Центром за електронске корелације и магнетизам, Института за физику, Универзитета у Аугсбургу, Немачка (J. Deisenhofer).

Прилог: Потврда о руковођењу пројектом

Др Ненад Лазаревић такође руководи пројектним задатком "Суперпроводници на бази гвожђа" у оквиру пројекта III45018 Министарства просвете, науке и технолошког развоја Републике Србије.

3.5 Активност у научним и научно-стручним друштвима

3.5.1 Учесће у комисијама

- Кандидат је учествовао у раду (2012–2013) и (2015–2016) Државне комисије (као коаутор експерименталног проблема) за такмичења из физике за ученике средњих школа у Друштву физичара Србије, које је опуномоћено од стране Министарства просвете, науке и технолошког развоја да организује такмичења из физике за ученике средњих школа у Републици Србији.
- Кандидат је био члан комисије за оцену и одбрану докторске дисертације Марка Крстића на Фармацеутском факултету, Универзитета у Београду.

Прилог: Релевантне странице докторске дисертације Марка Крстића

3.6 Утицајност научних резултата

Научна активност др Ненада Лазаревића усмерена је пре свега на изучавање материјала са јаким електронским корелацијама са (потенцијалном) применом у електроници и енергетици (нове генерације суперпроводних материјала и материјали са колосалним термо-електричним својствима). Кроз своје активности у Центру за физику чврстог стања и нове материјале Института за физику Београд, као и кроз сарадњу са престижним научним институцијама (др Ч. Петровић- Одсек за физику чврстог стања и науку о материјалима, Брукхејвен национална лабораторија САД; др Р. Хакл - Валтер-Мајснер институт Баварске академије наука, Немачка; др. Ј. Дајсенхофер Немачка - Центар за јаке корелације и магнетизам, Инстит за физику Аугсбург, Немачка; К. Цанг - Одсек за физику, Ренмин универзитет Пекинг, Кина), доприноси разумевању фундаменталних особина као и дизајнирању нових материјала. Кроз имплементирање специфичне методе електронске раманске спектроскопије у Центру за физику чврстог стања и нове материјале, кандидат повећава конкурентност науке и уједно ради на образовању младих научних кадрова у Србији.

Друга области активности која се односи на примену вибрационе спектроскопије у медицини и фармацији реализује се, пре свега, кроз сарадњу са другим факултетима и универзитетима у Србији. Резултат ових истраживања доприноси развоју научног метода у наведеним областима, као и њену примену у индустрији.

Погледати делове Значај научних радова 3.1.5 и Позитивна цитираност научних радова кандидата 3.1.3.

3.7 Конкретан допринос кандидата у реализацији радова у научним центрима у земљи и иностранству

Погледати део Степен самосталности и степен учешћа у реализацији радова у научним центрима у земљи и иностранству, 3.1.4.

3.8 Показатељи успеха у научном раду

3.8.1 Награде и признања

Кандидат је 2008. године проглашен од стране Универзитета у Београду за студента генерације Физичког факултета.

3.8.2 Уводна предавања на конференцијама и друга предавања по позиву

N. Lazarević, M. Орачић, M. Šćeranović, H. Ryu, H. Lei, C. Petrovic, and Z. V. Popović, "Raman Scattering in Iron-Based Superconductors and Related Materials," XIX Symposium on Condensed Matter Physics, SFKM 2015, p. 29, Belgrade, Serbia, September 7th - 11th, (2015).

N. Lazarevic, Raman scattering study of alkali doped transition metal selenides, Walther Meißner Institut (WMI), Minhen 05.09.2013.

N. Lazarevic, Raman scattering study of $K_xFe_{2-y}Se_2$ single crystals, Leibniz Institute for Solid State and Materials Research (IFW), Dresden 18.03.2013.

Прилог: Докази о одржаним предавањима.

3.8.3 Чланства у уређивачким одборима часописа, уређивање монографија, рецензије научних радова и пројеката

Кандидат је рецезент за Physical Review Letters и Physical Review B.

Прилог: Писмо едитора.

4 ЕЛЕМЕНТИ ЗА КВАНТИТАТИВНУ ОЦЕНУ НАУЧНОГ РАДА

Остварени резултати након избора у звање научни сарадник:

Категорија	М бодова по раду	Број радова	Укупно М бодова
M21	8	9	72
M22	5	2	10
M32	1.5	1	1.5
M34	0.5	8	4

Поређење са минималним квантитативним условима за избор у звање виши научни сарадник:

Минималан број М бодова		Остварено
Укупно	50	87.5
M10+M20+M31+M32+M33+M41+M42	40	83.5
M11+M12+M21+M22+M23+M24	30	82

Поређење са минималним квантитативним условима за избор у звање виши научни сарадник + 50 %:

Минималан број М бодова		Остварено
Укупно	75	87.5
M10+M20+M31+M32+M33+M41+M42	60	83.5
M11+M12+M21+M22+M23+M24	45	82

5 ЗАКЉУЧАК

На основу постигнутих резултата кандидата који су представљени у овом извештају, констатујемо да је др Ненад Лазаревић постигао изванредне резултате и дао значајан допринос разумевању физичких процеса уочених код суперпроводника на бази гвожђа, истраживачкој области коју је кандидат започео у Центру за физику чврстог стања и нове материјале Института за физику у Београду и којом руководи. Кроз своје активности, др Ненад Лазаревић је допринео развоју метода Раманове спектроскопије и њеној примени у областима физике, биологије, фармације и форензике, како у земљи тако и у иностранству. Такође, кандидат је дао битан допринос формирању научних кадрова, педагошком раду, организацији научног рада и међународној сарадњи. На основу података приказаних у овом Извештају закључујемо да кандидат вишеструко задовољава све квантитативне и квалитативне услове за избор у звање виши научни сарадник који су прописани Правилником о поступку, начину вредновања и квантитативном исказивању научноистраживачких резултата истраживача Министарства просвете, науке и технолошког развоја Републике Србије.

Имајући у виду све представљене резултате као и вредност и оригиналност научних радова др Ненада Лазаревића, сматрамо да је он достигао високу истраживачку зрелост и научну компетентност. Због тога нам је изузетно задовољство да предложимо Научном већу Института за физику у Београду да донесе одлуку о прихватању предлога за избор др Ненада Лазаревића у звање виши научни сарадник.

Београд, 21. 11. 2016. године

Чланови комисије,

Др Маја Шћепановић, научни
саветник

Академик Зоран В. Поповић

Академик Милан Дамњановић