

# Научном већу Института за физику Београд

## Извештај комисије за избор др Давида Кнежевића у звање научни сарадник

На основу захтева који је др Давид Кнежевић поднео 17. децембра 2019. године, Научно веће Института за физику у Београду именовало нас је у комисију за избор др Давида Кнежевића у звање научни сарадник. 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

Давид Кнежевић рођен је 03.06.1988. године у Книну, република Хрватска. Основне студије физике завршио је 2011. године на природно-математичком факултету у Новом Саду. Мастер студије физике завршио је 2012. године на природно-математичком факултету у Новом Саду одбраном мастер рада *Компаративна анализа симулиране и експерименталне ефикасности германијумског детектора*. Исте године уписао је докторске студије на истој установи и завршио их 30.09.2019. године одбраном докторске дисертације *Експериментално одређивање параметара нуклеарне структуре активационим техникама*, урађену под менторством доцента др Николе Јованчевића са природно-математичког факултета у Новом Саду.

Давид Кнежевић је рођен 03.06.1988. у Книну, република Хрватска. Основне академске студије физике је похађао на Природно-математичком факултету у Новом Саду (2007-2011) и завршио са просечном оценом 10. Мастер студије је завршио на истом факултету (2011-2012) са просеком 9,93 одбранивши мастер рад *Компаративна анализа симулиране и експерименталне ефикасности германијумског детектора*. 2012. уписује докторске академске студије физике на истом факултету и и завршава их 30.09.2019. године са просечном оценом 10 и одбраном докторске дисертације *Експериментално одређивање параметара нуклеарне структуре активационим техникама*, урађену под менторством доцента др Николе Јованчевића са природно-математичког факултета у Новом Саду. Од маја 2017. године Давид Кнежевић је запослен у Институту за физику у Београду као истраживач сарадник у Нискофонској лабораторији за нуклеарну физику Института за физику у Београду, у оквиру пројекта основних истраживања *Нуклеарне методе истраживања ретких догађаја и космичког зрачења* (ОИ171002) Министарства просвете, науке и технолошког развоја Републике Србије, којим руководи проф. Емеритус др Иштван Бикит. У току школске 2016/17, 2017/18 и 2018/19 и 2019/20 године учествује у извођењу наставе на Природно-математичком факултету Универзитета у Новом Саду, као сарадник у настави на предметима Савремена експериментална физика 3, увод у нуклеарну физику и виши курс нуклеарне физике. У току је завршетак рада на практикуму из области нуклеарне физике за студенте Природно-математичког факултета чији је коаутор.

До сада, Давид Кнежевић има три рада објављена у часопису категорије М21, два рада објављена у часопису категорије М22, четири рада у часопису категорије М23, четири саопштења са међународних скупова штампана у целини (М33), један

рад у часопису категорије М53 и два рада у зборнику радова са националног научног скупа објављена у целини (категија М63).

Од учешћа на конференцијама, летњим школама и радионицама, издваја се:

1. Joint ICTP-IAEA School on Nuclear Data Measurements for Science and Applications 19-30 October 2015, Trieste, Italy
2. 2015 Student Practice in JINR Fields of Research (3rd stage), 07-25 September 2015, Dubna, Russia.
3. 9th International Physics Conference of the Balkan Physical Union – BPU9 , 24-27 August 2015 , Istanbul University , Istanbul , Turkey.
4. Scientific Workshop on Nuclear Fission dynamics and the Emission of Prompt Neutrons and Gamma Rays, 20-22 Jun 2017, Varna, Bulgaria.
5. 27th Seminar on Activation Analysis and Gamma Spectrometry (SAAGAS 27), 24-27 February, 2019, Garching, Germany
6. Scientific Workshop on Nuclear Fission Dynamics and the Emission of Prompt Neutrons and Gamma Rays, 24-26 September 2019 Barga, Italy

Од учешћа на експериментима, издваја се:

1. Measuring the Level Density and the Radiative Strength Function of  $^{108}\text{Ag}$  and  $^{110}\text{Ag}$  by the Two-Step Gamma Cascades Method, at FRM II, Munich, Germany, 2016.
2. Measuring the Level Density and the Radiative Strength Function of  $^{94}\text{Nb}$  by the Two-Step Gamma Cascades Method, at MTA EK, BNC, Budapest, CHANDA project, 2016.
3. Measuring the Level Density and the the Radiative Strength Function of  $^{104}\text{Rh}$  by the Two-Step Gamma Cascades Method, at FRM II, Munich, Germany, 2017.
4. Measuring the Level Density and the Radiative Strength Function of  $^{56}\text{Mn}$  by the Two-Step Gamma Cascade Method, at FRM II, Munich, Germany, 2017.
5. Measuring the Level Density and the Radiative Strength Function of  $^{94}\text{Nb}$  by the Two-Step Gamma Cascades, at MTA EK, BNC, Budapest, 2017. (additional beam time).
6. Spectroscopy above the shape isomer in  $^{238}\text{U}$ , at CNRS - ALTO installation, Orsay, France, 2018.

## 2 Преглед научне активности кандидата

Давид Кнежевић се бави истраживањима у области неутронске физике, захвата термалних неутрона, физике атомског језгра и гама спектрометрије. Током досадашњег рада кандидат је учествовао у великом броју експеримената и овладао радом са HPGe детекторима, обрадом података у гама спектрометрији, као и основним моделима језгра. На 4 експеримента који се тичу захвата термалних неутрона, и који су извршени на истраживачким реакторима у Будимпешти и Гархингу, кандидат је учествовао у свим корацима, од постављања експерименталне поставке до коначне обраде података.

Главни токови истраживања у којима кандидат тренутно учествује су:

1. Добијање спектроскопских података о језгрима (гама прелази и енергетски нивоу) коришћењем термалног захвата неутрона и  $(n_{th}, 2\gamma)$  реакције
2. Добијање информација о функцији густине нивоа и функцији јачине прелаза за атомска језгра коришћењем термалног захвата неутрона и  $(n_{th}, 2\gamma)$  реакције, у спрези са практичним моделом каскадног гама распада неутронских резонанци, развијеним у Дубни
3. Истраживања везана за интеракцију неутрона са HPGe детекторима

**Преглед основних резултата научних истраживања кандидата ће, у складу са увидом у документацију, бити презентован у виду резимеа најреlevanceвантнијих радова које је објавио у међународним часописима.**

- **D. Knežević**, N. Jovančević, M. Krmar, J. Petrović, Modeling of neutron spectrum in the gamma spectroscopy measurements with Ge-detectors, Nuclear Instruments and Methods in Physics Research Section A, Volume 833, 23-26, 2016. (M21)

У овом раду кандидат је испитивао нови метод за процену неутронског спектра присутног у гама спектрометријским мерењима са Ge детекторима на основу интеракције неутрона са атомима детектора, а без присуства било каквог детектора за неутроне. Метод се заснива на рачунању неутронског спектра коришћењем метода деконволуције, где се на основу активности германијумских изотопа након интеракције са неутронима, доступних података о ефикасним пресецима и почетном проценом спектра рачуна највероватнија расподела неутрона по енергијама на месту детектора. Резултати показују да овај метод може да пружи корисне информације о неутронском спектру.

- Anđelić B., **Knežević D.**, Jovančević N., Krmar M., Petrović J., Toth A., Medić Ž., Hansman J., Presence of neutrons in the low-level background environment estimated by the analysis of the 595.8 keV gamma peak, Nuclear Instruments and Methods in Physics Research Section A, Volume 852, 80-84, 2017. (M21)

У овом раду анализирана је могућност одређивања присуства неутрона у нискофонским Ge детекторским системима коришћењем детектованих интензитета гама пика од 595.8 keV. Како овај гама пик може потицати и од интеракција брзих и спорих неутрона (путем  $^{73}\text{Ge}(n,g)^{74}\text{Ge}$  и  $^{74}\text{Ge}(n,n')^{74}\text{Ge}$  реакција) постоји могућност да се флуks и спорих и брзих неутрона одреди само на основу детектованог интензитета овог једног пика. Да би се испитала та могућност извршена су мерења са

$^{252}\text{Cf}$  неутронским извором у близини Ge детектора. Спектар неутрона  $^{252}\text{Cf}$  је модификован коришћењем различитих слојева PVC пластике различите дебљине између извора и детектора. Добијени резултати показују да се гама пик енергије од 595.8 keV може користити за одређивање флукса брзих неутрона. Такође, резултати показују да је ова гама линија осетљивија на присуство термалних неутрона од гама пика енергије од 139.9 keV ( $^{74}\text{Ge}(n,\gamma)^{75m}\text{Ge}$ ) која се стандардно користи за одређивање присуства спорих неутрона. Резултати представљени у овом раду могу довести од унапређења техника одређивања присуства неутрона у нискофосним гама спектрометријским системима.

- **David Knezevic**, Nikola Jovancevic, Anatoly M Sukhovoj, Aleksandar Dragic, Liudmila V Mitsyna, László Szentmiklósi, Tamás Belgya, Stephan Oberstedt, Miodrag Krmar, Ilija Arsenic, Vu D Cong, Study of gamma transitions and level scheme of  $^{94}\text{Nb}$  using the  $^{93}\text{Nb}(n,\gamma)^{94m}\text{Nb}$  reaction, Nuclear Physics A, volume 993, 121645, January 2020, <https://doi.org/10.1016/j.nuclphysa.2019.121645> (M22)

У овом раду извршена је анализа података прикупљена методом двоструких гама каскада за језгро  $^{94}\text{Nb}$ . Експеримент је извршен на истраживачком реактору у Будимпешти, Мађарска. Експериментална поставка се састојала од два HPGe детектора, мете, снопа термалних неутрона, и аквизиционог система који може да снима амплитуду догађаја и време када је догађај детектован. Двосутруке гама каскаде представљају два узастопна прелаза се енергије захвата неутрона на основно или неко од нископобуђених стања. Анализом добијених података одређен је интензитет, енергија примарног и секундарног гама кванта, као и интермедијални ниво у прелазу за 216 каскада. Упоредивањем са базом података утврђено је да се 27 примарних транзиција, 29 интермедијалних нивоа, као и 183 секундарне транзиције могу препоручити као нови спектроскопски подаци.

- **David Knezevic**, Nikola Jovancevic, Anatoly M Sukhovoj, Aleksandar Dragic, Liudmila V Mitsyna, Zsolt Revay, Christian Stieghorst, Stephan Oberstedt, Miodrag Krmar, Ilija Arsenic, Dimitrije Maletic, Dejan Jokovic, Study of gamma ray transitions and level scheme of  $^{56}\text{Mn}$  using the  $^{55}\text{Mn}(n,\gamma)^{56m}\text{Mn}$  reaction, Nuclear Physics A, volume 992, 121628, December 2019, <https://doi.org/10.1016/j.nuclphysa.2019.121628> (M22)

У овом раду извршена је анализа података прикупљена методом двоструких гама каскада за језгро  $^{56}\text{Mn}$ . Експеримент је извршен на истраживачком реактору у Гархингу, Немачка. Експериментална поставка се састојала од два HPGe детектора, мете, снопа термалних неутрона, и аквизиционог система који може да снима амплитуду догађаја и време када је догађај детектован. Двосутруке гама каскаде представљају два узастопна прелаза се енергије захвата неутрона на основно или неко од нископобуђених стања. Анализом добијених података одређен је интензитет, енергија примарног и секундарног гама кванта, као и интермедијални ниво у прелазу за 71 каскаду. Упоредивањем са базом података утврђено је да се 23 примарне транзиције, 24 интермедијална нивоа, као и 32 секундарне транзиције могу препоручити као нови спектроскопски подаци.

- N. Jovančević, LV Mitsyna, AM Sukhovoj, **D. Knežević**, M. Krmar, J. Petrović, S Oberstedt, A Dragić, F-J Hamsch, VD Cong, Study of Nuclear Structure Parameters by Using the  $(n,\gamma)$  Reaction, Journal of the Korean Physical Society, volume 75(2), July 2019, pages 100-116, DOI: 10.3938/jkps.75.100 (M23)

У овом раду извршен је преглед могућности практичног модела каскадног гама распада неутронских резонанци развијеног у Дубни, Русија. Овај модел може да, на основу одређивања интензитета двоструких гама каскада између енергије захвата неутрона за одређено језгро и основног или неког од нископобуђених нивоа, омогући симултано одређивање функције густине стања и функције густине прелаза. У раду су презентовани резултати добијени применом овог модела за више од 40 језгара.

- D. C. Vu, A. M. Sukhovoј, S. Zeinalov, N. Jovančević, **D. Knežević**, M. Krmar, A. Dragić, Representation of radiative strength functions within a practical model of cascade gamma decay, Physics of Atomic Nuclei, Vol. 80(2), 237-250, 2017.

У овом раду извршен је преглед могућности практичног модела каскадног гама распада неутронских резонанци развијеног у Дубни, Русија. За разлику од претходног рада на листи, у овом раду је извршена анализа утицаја динамике интеракције између фермионских и бозонских нуклеарних стања на облик атомског језгра и приказани су резултати добијени за до сада (преко 40) испитана језгра.

### **3 Елементи за квалитативну оцену научног доприноса кандидата**

#### *3.1 Квалитет научних резултата*

##### **3.1.1 Значај научних резултата**

Најзначајнији научни допринос кандидата представља рад на развоју новог практичног модела каскадног гама распада неутронских резонанци који омогућава симултано одређивање функције густине стања и функције јачине прелаза у експериментима у којима се детектују гама кванти након захвата термалних неутрона на мети. Такође, рад на прикупљању нови спектроскопских података за језгра коришћењем методе двоструких гама каскада.

Метода двоструких гама каскада се детекцији два коинциденциона гама кванта који се каскадно емитују након захвата термалних неутрона на језгрима мете. Ове каскаде представљају прелазак са енергије захвата неутрона до основног или неког од нископобуђених стања емисијом два гама кванта. Ова метода омогућава добијање нових спектроскопских података о језгрима, попут енергија нивоа, као и енергија гама прелаза и примењива је на велики број средње тешких и тешких језгара. Такође, ова метода омогућава ограничавање потенцијалних вредности спинова за нове нивое, као и за нивое које постоје у бази података а за које нису познате вредности спина

Практични модел каскадног гама распада неутронских резонанци је развијен на Обједињеном институту за нуклеарна истраживања у Дубни, Русија. Модел омогућава симултано одређивање функције густине стања и функције густине прелаза и заснива се на суперпроводном моделу језгра. Модел се константно развија и кандидат учествује у развоју овог модела и прикупљању нових експерименталних података од 2016.

##### **3.1.2 Параметри квалитета часописа**

Кандидат др Давид Кнежевић објавио је укупно 9 радова у међународним часописима и то:

- 2 рада у врхунском међународном часопису *Nuclear Instruments and Methods in Physics Research Section A* (IF=1.362,IF=1.336, SNIP=1.234)
- 1 рад у врхунском међународном часопису *Radiation Measurements* (IF=1.213, SNIP=1.099)
- 2 рада у истакнутом међународном часопису *Nuclear Physics A* (IF=1.463, SNIP=0.902)
- 1 рад у међународном часопису *Journal of the Korean Physical Society* (IF=0.630, SNIP=0.380)
- 1 рад у међународном часопису *Physics of Atomic Nuclei* (IF=0.524, SNIP=0.536)
- 1 рад у међународном часопису *Acta Physica Polonica B* (IF=0.609, SNIP=0.453)
- 1 рад у међународном часопису *Physics Procedia* (IF=0.660, SNIP=0.856)

Укупан импакт фактор објављених радова је 9.26.

### 3.1.3 Подаци о цитираности

Према бази SCOPUS, радови др Давида Кнежевића цитирани су 17 пута, од тога 16 пута изузимајући аутоцитате.

### 3.1.4 Додатни библиометријски показатељи

	<b>ИФ</b>	<b>М</b>	<b>СНИП</b>
<b>Укупно</b>	9.26	46	7.596
<b>Усредњено по чланку</b>	1.029	5.111	0.844
<b>Усредњено по аутору</b>	1.195	6.284	1.040

## 3.2 Нормирање броја коауторских радова, патената и техничких решења

Сви радови спадају у категорију експерименталних радова у природно-математичким наукама, тако да се радови са 7 и мање коаутора узимају са пуном тежином, а радови са више коаутора нормирају се по формули датај у Правилнику о поступку и начину вредновања и квантитативном исказивању научноистраживачких резултата истраживача, па укупан број М бодова кандидата са нормирањем износи 36.03 бода.

## 3.3 Учешће у пројектима, потпројектима и пројектним задацима

Кандидат је од маја 2017. године ангажован на пројекту ОИ171002 "Нуклеарне методе истраживања ретких догађаја и космичког зрачења" Министарства просвете, науке и технолошког развоја Републике Србије, под руководством др Иштвана Бикита.

### 3.4 Утицај научних резултата

Утицај научних резултата кандидата описани су у тачкама 3.1.1 и 3.1.3 овог одељка, као и у прилогу о цитираности.

### 3.5 Конкретан допринос кандидата у реализацији радова у научним центрима у земљи и иностранству

Кандидат је највећи део своје истраживачке делатности реализовао у Институту за физику Београд и на Природно-математичком факултету Универзитета у Новом Саду, као и у сарадњи са научним центрима из иностранства, и то на истраживачким реакторима FRMII, Гархинг, Немачка, и BNC, Будимпешта, Мађарска, као и у сарадњи са Обједињеним институтом за нуклеарна истраживања у Дубни, Русија. Допринос кандидата се огледа у постављању експеримената, прикупљању и анализи података, рада на развоју практичног модела каскадног гама распада неутронских резонанци, као и у презентацији и интерперетацији резултата и писању радова.

## 4 Елементи за квантитативну оцену научног доприноса кандидата

### Остварени М-бодови по категоријама публикација

Категорија	М-бодова по публикацији	Број публикација	Укупно М-бодова	Укупно М-бодова нормирано
M21	8	3	24	22.666
M22	5	2	10	5.277
M23	3	4	12	8.086
M33	1	4	4	3.222
M53	1	1	1	1
M63	1	2	2	2
M70	6	1	6	6

Поређење оствареног броја М-поена са минималним условима потребним за избор у звање научног сарадника

	Потребно	Остварено
Укупно	16	48.251
M10+M20+M31+M32+M33+M41+M42	10	39.251
M11+M12+M21+M22+M23	6	36.027

## Закључак и предлог

Др Давид Кнежевић у потпуности испуњава све услове за избор у звање научни сарадник предвиђене Правилником о поступку, начину вредновања и квантитативном исказивању научноистраживачких резултата истраживача Министарства просвете, науке и технолошког развоја. Током свог истраживачког рада и рада на докторској дисертацији кандидат је остварио оригиналне и међународно објављене резултате које је објавио у виду 3 рада у врхунским међународним часописима (категиорија М21), 2 рада у истакнутим међународним часописима (категиорија М22) и 4 рада у међународним часописима (категиорија М23), као и у виду саопштења на међународним конференцијама.

Имајући у виду квалитет његовог научноистраживачког рада и достигнути степен истраживачке компетентности, изузетно нам је задовољство да предложимо Научном већу Института за физику у Београду да донесе одлуку о прихватању предлога за избор др Давида Кнежевића у звање научни сарадник.

Београд, 24. децембар 2019. год.

Чланови комисије:

др Владимир Удовичић  
Виши научни сарадник  
Институт за физику у Београду

др Александар Драгић  
Виши научни сарадник  
Институт за физику у Београду

проф. др Миодраг Крмар  
Редовни професор  
Природно-математички факултет у Новом Саду