

НАУЧНОМ ВЕЋУ ИНСТИТУТА ЗА ФИЗИКУ

На седници Научног већа Института за физику одржаној 21. марта 2017. године, именовани смо у комисију за избор др Радомира Бањанца у звање виши научни сарадник.

Прегледом материјала који нам је достављен, као и на основу личног познанства кандидата и увидом у његов рад, Научном већу Института за физику подносимо следећи

ИЗВЕШТАЈ

1. Биографски подаци о кандидату

Радомир Бањанац је рођен 1.1.1969. године у Београду, где је завршио основну школу и XI београдску гимназију. Студије физике, истраживачки смер, уписао је 1987. године на Физичком факултету, Универзитета у Београду. Студије је започео годину дана касније након одслужења редовног војног рока. Дипломирао је на експерименталном смеру 1996. године и исте године уписао последипломске студије на смеру Експериментална нуклеарна физика. Након положених испита и рада на магистратури, магистрирао је 2000. године на Физичком факултету, Универзитета у Београду са темом: *“ОПТИМИЗАЦИЈА КАРАКТЕРИСТИКА НИСКОФОНСКЕ ЛАБОРАТОРИЈЕ”*. Рад на докторату започео је инсталацијом првих детектора за космичко зрачење, у Нискофонској лабораторији Института за физику, крајем 2001. године. Докторирао је 2011. године, на Физичком факултету, Универзитета у Београду са темом: *“ВРЕМЕНСКИ ПРОМЕНЉИВЕ КОМПОНЕНТЕ ФОНА У НИСКОФОНСКОЈ ПОДЗЕМНОЈ ЛАБОРАТОРИЈИ”*.

Радомир Бањанац је од 1.1.1997. запослен у Институту за физику у Београду најпре у Центру за примењену и техничку физику, а сада у Нискофонској лабораторији за нуклеарну физику. У истраживачка звања је биран, 1997. године као истраживач приправник, и 2001. године као истраживач сарадник, а у звање научног сарадника изабран је 18. јула 2012. године.

У три сукцесивна пројектна циклуса био је ангажован на пројектима основних истраживања код Министарства Републике Србије, задуженог за ресор науке редом у периоду 1997.-2001. на пројекту број 01Е05, под насловом: *„Процеси у деутеријумском плазма фокусу, капиларна фузија и ретке нуклеарне реакције“*, затим у периоду 2002.-2005. на пројекту број 1461, под насловом: *„Убрзавање наелектрисаних честица и нуклеарне реакције индуковане електричним пражњењем“* и у периоду 2006.-2010. на пројекту број 141002, под насловом: *„Нуклеарна спектроскопија и ретки нуклеарни процеси“*.

Од 2011. године до данас ангажован је на пројектима код актуелног Министарства Републике Србије, задуженог за ресор науке, ОИ број 171002 под насловом: *„Нуклеарне методе истраживања ретких догађаја и космичког зрачења“* и на пројекту ИИИ број

43002 под насловом: „Биосенсинг технологије и глобални систем за континуирана истраживања и интегрисано управљање екосистемима“.

У оквиру актуелног пројекта основних истраживања, ОИ 171002, успешно је као руководилац заједно са сарадницима реализовао два пројектна задатка:

Од 2011. до 2014. године руководио је пројектним задатком под називом „Анализа утицаја космичког зрачења на нискоенергетски део фона германијумског детектора у Нискофонској лабораторији“ док је 2016. године руководио пројектним задатком под називом „Ревитализација експерименталног хардвера и инсталационих агрегата у Нискофонској лабораторији“.

У оквиру пројекта ИИИ 43002 истраживачка група сарадника из Нискофонске лабораторије, Института за физику, добила је пројектни задатак израде радонске мапе Србије. Да би се овај захтевни и сложени задатак успешно реализовао, претходно је извршена једна мања студија сродне тематике, док је друга у току реализације. Обе студије су у оквиру два међународна билатерална пројекта, са учешћем кандидата Бањанца.

1. Од 2012. до 2013. године кандидат је учествовао на Билатералном пројекту између Републике Србије и Републике Словеније: **„Радонски индекс појединих бањских лечилишта и спелеолошко-терапијских центара у Словенији и Србији“**
2. Од 2016. до 2017. године кандидат учествује на Билатералном пројекту између Републике Србије и Републике Белорусије: **„Израда радонске мапе и процена дозе изложености становништва радону у Белорусији и Србији“**. У оквиру овог пројекта задужен је као руководилац пројектног задатка под називом „Процена дозе изложености становништва радону, на основу података добијених из националне проспекције радона у Белорусији и Србији“.

У оквиру шире области експерименталне нуклеарне физике, научно-истраживачки рад др Радомира Бањанца одвија се у областима нискофонске гама спектроскопије, радиоекологије, физике космичког зрачења, као и у истраживањима нуклеарне фузије остварене у уређају плазма фокус и спектрометрије неутрона. У оквиру набројаних области до сада је објавио 22 рада са ISI листе, 8 од избора у претходно звање. Радови су му цитирани 96 пута, 54 пута без аутоцитата. Учествовао је у изради две докторске тезе и био је ментор једног дипломског рада. Током каријере се успешно ангажовао и у педагошком раду, сарадњом са Регионалним центром за таленте као и у конципирању и извођењу курса детекције радиоактивних материјала на граничним прелазима за око 500 царинских службеника.

Као један од најважнијих доприноса у досадашњој каријери др Радомира Бањанца је његово учешће у покретању проблематике физике космичког зрачења у Институту за физику. Његово ангажовање око одржавања континуалног мерења космичког зрачења током протеклих 15 година допринело је да се Нискофонска лабораторија стави на мапу светских станица за мониторинг космичког зрачења. Такође, он је својим научним радом активно допринео препознатљивости Нискофонске лабораторије у области нискофонске гама спектроскопије. Најзначајније теме истраживања унутар ове области су: порекло нискоенергетског фона гама зрачења, и његова временска варијабилност, као и допринос космичког зрачења фону гама спектрометара.

2. Преглед научне активности

Научна активност др Радомира Бањанца обухвата следеће области:

- а) нискофонска гама спектроскопија,
- б) радиоекологија (радон),
- в) физика космичког зрачења и
- г) нуклеарна фузија остварена у уређају плазма фокус и спектрометрија неутрона.

Почетак научне каријере, кандидата, др Радомира Бањанца коинцидира са изградњом и отварањем Нискофонске подземне лабораторије Института за физику и његова целокупна досадашња каријера у непосредној је вези са експерименталним активностима унутар Лабораторије. Иницијална замисао др Радована Антанасијевића и професора др Ивана Аничина о постојању референтне лабораторије за мерење малих активности и проучавање ретких нуклеарних процеса, реализована је 1997. године у оквиру Института за физику. Уз непроцењиву подршку двојице учитеља радећи у тиму младих сарадника пуних ентузијазма, али са мало опреме, кандидат је прве резултате мерења преточио у свој магистарски рад. Настављајући истраживања временски варијабилних компоненти фона у нискофонској гама спектрометрији, кандидат је део тих резултата представио у својој докторској тези. Континуитет истраживања је настављен:

а) нискофонска гама спектроскопија,

Нискофонска гама спектроскопија је доминантан предмет интересовања др Радомира Бањанца и након одбрањене докторске тезе. У оквиру ове области бавио се изучавањем компоненти фона гама спектрометара и могућностима његове редукције. Посебан акценат истраживања био је на примарним компонентама фона које су временски променљиве, космичком зрачењу и радону. У свом истраживачком раду, он се бавио анализом доприноса различитих компоненти укупном фону, методологијом снижавања фона и снижавања минималне детектабилне активности.

Посебну пажњу кандидат је посветио изучавању оних фонских процеса који су од значаја за осетљиве ултра-нискофонске експерименте у дубоким подземним лабораторијама, као што су изучавање тамне материје, двоструки бета распад или распад протона. Један од таквих процеса је продукција неутрона мионима из космичког зрачења, који се због пенетрабилности миона дешава и на великим дубинама. Расејање ових неутрона унутар детектора може се побркати са расејањем честица тамне материје (WIMP-ови).

У истраживањима ретких нуклеарних процеса осим ниског фона од изузетне важности је питање његове стабилности. Илустративан пример су експерименти детекције тамне материје засновани на уочавању модулације одброја детектора током дуготрајних мерења услед интеракције са честицама тамне материје. У случају хипотетичких слабо интерагујућих честица тамне материје то је нискоенергетска област фона, па је од изузетне важности разумевање свих фонских процеса који могу имати

сличну сигнатуру, посебно у овој области енергија. Ти процеси су везани за временски променљиве компоненте фона.

Слични услови су пожељни и код мерења малих нивоа радиоактивности узорака из животне средине (NORM). Како резултати мерења фона представљају само средње вредности фона то у принципу производи систематску грешку посебно код NORM узорака и у случају значајне временске варијације фона током мерења. Варијација фона у опсегу времена од неколико дана последица је дневне варијације концентрације радона и апериодичних промена интензитета космичког зрачења.

Показана је очигледна предност остварених нискофонских услова у подземној лабораторији, у односу на типичне услове надземних лабораторија, што је најпре представљено као резултат у докторској тези, а у сублимираној форми је публикувано неколико година касније:

R. Banjanac, A. Dragić, V. Udovičić, D. Joković, D. Maletić, N. Veselinović, M. Savić

Variations of Gamma-Ray Background in the Belgrade Shallow Underground Low-Level Laboratory

Applied Radiation and Isotopes, **87** (2014) 70-72 <http://dx.doi.org/10.1016/j.apradiso.2013.11.091>

Ништа мање значајне нису секундарне компоненте фона изазване космичким зрачењем. Међу испитиваним процесима су ефекти брзих неутрона креираних у мионским интеракцијама што представља значајни извор фона у високо осетљивим дуготрајним мерењима који се реализују у најдубљим подземним светским лабораторијама. Годишња варијација одброја ових детектора није нужно последица интеракције са WIMP-овима, већ је потребно анализирати који део сигнала потиче од годишње варијације мионског флукса. Пошто се ови експерименти одвијају на великим дубинама где је флукс миона низак, мерење у плиткој подземној лабораторији, као што је Нискофонска лабораторија у Институту за физику, има предност већег флукса миона. У коинцидентном режиму рада два детектора (пластичног сцинтилатора за космичко зрачење и германијумског детектора за гама зрачење) одређен је флукс брзих неутрона произведених мионима из космичког зрачења у оловној заштити германијумског детектора. Неутрони су идентификовани из структуре гама линије од 692keV у спектру закаснелих коинциденција, која потиче од нееластичног расејања неутрона на изотопу Ge-72. Прелиминарни резултат анализе тзв. терцијарних неутрона, након пола године мерења представљен је у раду:

A Dragić, I Aničin, R. Banjanac, V Udovičić, D Joković, D Maletić, M Savić, N Veselinović and J Puzović

Neutrons produced by muons at 25 mwe

Proceedings of the 23rd European Cosmic Ray Symposium (and 32nd Russian Cosmic Ray Conference), Moscow, Russia, July 3 - 7, (2012), *J. Phys.: Conf. Ser.* **409** 012054
doi:10.1088/1742-6596/409/1/012054.

На послетку, нискоенергетски део спектра фона германијумских детектора истраживан је и са аспекта утицаја „skyshine“ радијације у односу на конкурентски допринос космичког зрачења.

Миони космичког порекла производе континуирани спектар губитака енергије који има максимум интензитета на високим енергијама, реда неколико десетина MeV, која је најчешће изван области интересовања, али дају допринос и у нискоенергетској области. Свеукупни инструментални фонски спектри одликују се изразитим максимумом, који је у зависности од величине детектора у близини 100keV. Интензитет, природа и порекло фона у овој енергетској области испитивано је апсорпционим мерењима и закључено је да је зрачење континуираног спектра двојаког порекла. Једним делом оно представља расејано и деградирано зрачење електромагнетне компоненте космичког зрачења, док другим делом представља од целокупне околине расејано зрачење терестријалног порекла, често познатог под називом „skyshine radiation“:

R. Banjanac, D. Maletić, D. Joković, N. Veselinović, A. Dragić, V. Udovičić, I. Aničin

On The Omnipresent Background Gamma Radiation Of The Continuous Spectrum

Nuclear Instruments and Methods in Physics Research A **745** (2014) pp. 7-11 <http://dx.doi.org/10.1016/j.nima.2014.01.065>

б) радиоекологија (радон),

Радиоекологија примарно обухвата проблематику радона који је са једне стране идентификован као важна компонента фона гама зрачења, дневно променљива, која у спектру фона гама зрачења генерише мноштво фонских линија преко својих потомака. У том смислу је значајно истраживање дневне и сезонске варијације радона што је у спрези са нискофонском гама спектрометријом. Са друге стране, радон добија на значају као доминантан извор природне радиоактивности у животној средини. Пасивне технике мерења радона, детекторима трагова, примењиване су у оба случаја, дајући прве резултате анализе сезонске варијације радона у амбијенту Нискофонске лабораторије, али и у оквиру недавно успешно реализоване (2015/2016) велике кампање мапирања радона у Србији. Пилот студије, којима се кандидат бавио, биле су од користи у реализацији овог великог посла, а у последње време два билатерална пројекта су продубила међународну сарадњу по питању студије радона. Прва пилот студија, на тему примене мерења радона детекторима трагова у средњим школама, публикована је у домаћем часопису (M51 категорије) до данас, 9.3.2017. има 9 цитата без аутоцитата:

R. Banjanac, A. Dragić, B. Grabež, D. Joković, D. Markushev, B. Panić, V. Udovičić, I. Aničin,

Indoor Radon Measurements by Nuclear Track Detectors: Applications in Secondary Schools

Facta Universitatis 4 (2006) 93-100

Допуњујући методологију мерења радона, динамика дневне варијације концентрације радона на конзистентан начин је мерена активним бројачем – радонометром, примарно анализом атмосферских утицаја и вентилације на амбијент подземне лабораторије, али и мерењима на терену. Др Бањанац је дао значајан допринос у осмишљавању већине мерења радона и анализи добијених резултата. Од посебног је значаја истраживање варијабилности концентрације радона у подземној лабораторији, која се анализира класичним приступом:

V. Udovičić, J. Filipović, A. Dragić, R. Banjanac, D. Joković, D. Maletić, B. Grabež and N. Veselinović

DAILY AND SEASONAL RADON VARIABILITY IN THE UNDERGROUND LOW-BACKGROUND LABORATORY IN BELGRADE, SERBIA

Radiation Protection Dosimetry **160 (1-3)**: pp. 62-64 (2014)

и напредним мултиваријантним техникама:

D. M. Maletić, V. I. Udovičić, R. M. Banjanac, D. R. Joković, A. L. Dragić, N. B. Veselinović, J. Filipović

CORRELATIVE AND MULTIVARIATE ANALYSIS OF INCREASED RADON CONCENTRATION IN UNDERGROUND LABORATORY

Radiation Protection Dosimetry, **162 (1-2)**: pp. 148-151 (2014) doi:10.1093/rpd/ncu248

в) физика космичког зрачења,

Као један од најважнијих доприноса у досадашњој каријери кандидата је његово учешће у покретању проблематике физике космичког зрачења у Институту за физику. Учествовао је у комплетирању, постављању и одржавању „првог“ детекционог система за континуирано мониторисање интензитета мионске компоненте космичког зрачења, од 2002. до 2007. године. Од 2006. до 2007. године реализује прелиминарна мерења „другог“ детекционог система за мониторисање космичког зрачења који је у режиму дигиталне временске спектроскопије од краја 2008. до 2016. године радио континуирано, подижући статистику мерења за ред величине у односу на претходна мерења. Током 2016. године учествовао је реализацији актуелне унапређене поставке, од расположивог хардвера из прва два система, у „трећој“ конфигурацији, осмишљавањем, комплетирањем и тестирањем асиметричног мионског телескопа (ASYMUT), којим је омогућено енергетски диференцирано праћење процеса соларне модулације космичког зрачења.

У оквирима описаних експерименталних поставки, изучавао је варијације космичког зрачења, посебно оне изазване процесом соларне модулације, и резултате представљао на међународним конференцијама о космичком зрачењу 2003. , 2005. и 2009. године. Први резултати мерења флукса космичких миона добијени употребом првог детекционог система који су чинили сцинтилатори мале површине (оба 23cm x 50cm), публиковани су 2008. године:

A. Dragić, D. Joković, R. Banjanac, V. Udovičić, B. Panić, J. Puzović, I. Aničin

Measurement of cosmic ray muon flux in the Belgrade ground level and underground laboratories

Nuclear Instruments and Methods in Physics Research A **591** (2008) 470-475

Нови квалитет у експерименталном истраживању природе миона добијен је употребом већих пластичних сцинтилатора (оба 1m x 1m) у спрези са дигиталном временском спектроскопијом. У обе лабораторије (подземној и надземној) испитивани су заустављени миони у 5cm дебелим идентичним детекторима. Поред брзине заустављања миона, мерио се спектар електрона од распаднутих миона и степен поларизације заустављених миона. Добијени резултат за вредност Мишеловог параметра нижи је од актуелне вредности (из литературе) док је асиметрија између бројева позитрона регистрованих у горњој и доњој хемисфери већа од очекиване:

I. Anicin, D. Maletic, A. Dragic, R. Banjanac, D. Jokovic, N. Veselinovic, V. Udovicic, M. Savic, J. Puzovic

Stopped Cosmic ray muons in plastic scintillators on the surface and at the depth of 25 m.w.e.

Proceedings of the 23rd European Cosmic Ray Symposium (and 32nd Russian Cosmic Ray Conference), Moscow, Russia, July 3 - 7, (2012), *J. Phys.: Conf. Ser.* **409** 012142
doi:10.1088/1742-6596/409/1/012142.

У последње време извршена су унапређења у конфигурацији расположивих сцинтилатора, у којима је кандидат учествовао, у циљу добијања релевантних података за реализацију две докторске дисертације на којима се тренутно ради у Нискофонској лабораторији. Прелиминарни резултати су недавно представљени на 25. Европском симпозијуму о космичком зрачењу, септембра 2016. године у Торину:

N.Veselinović A. Dragić, M. Savić, D. Maletić, D. Joković, R. Banjanac, V. Udovičić

Utilization of a shallow underground laboratory for studies of the energy dependent CR solar modulation и

M. Savic, A. Dragic, N. Veselinovic, V. Udovicic, R. Banjanac, D. Jokovic, D. Maletic

Effect of pressure and temperature corrections on muon flux variability at ground level and underground

г) нуклеарна фузија остварена у уређају плазма фокус и спектрометрија неутрона

На почетку каријере, када се у оквиру Центра интензивно радило проучавање нуклеарних процеса у уређају плазма фокус у коме се генерише фузиона плазма импулсним електричним пражњењем, др Бањанац је учествовао у реализацији свих мерења и у њиховој интерпретацији. У мерењима угаоне расподеле протона из

водоничног, и неутрона из деутеријумског плазма фокуса, коришћени су детектори трагова, те течни сцинтилатори као детектори неутрона. Исте сцинтилаторе кандидат је користио и у мерењима флукса неутрона космичког и амбијенталног порекла.

Последњи резултати рада на плазма фокус експерименту публиковани су у чланку:

R. Banjanac, V. Udovičić, B. Grabež, B. Panić, Z. Marić, A. Dragić, D. Joković, D. Joksimović, I. Aničin,

Flux and Energy Distribution of the Axial Protons Emitted from the Hydrogen Plasma Focus

Radiation Measurements 40 (2005) 483-485

И поред значајног труда уложеног последњих година, првенствено од стране кандидата, у поновно покретање Плазма фокус експеримента ревитализација, како самог Плазма фокус експеримента тако и употребе течних сцинтилатора, захтева значајније инвестирање.

У свим аспектима досадашњег истраживачког, доминантно експерименталног рада, показао је способност за тимски рад али и самосталност која се огледа у конципирању нових експеримената, једноставном и брзом решавању сложених проблема и задатака припреме и саме реализације експеримената у којима је активно учествовао.

Др Радомир Бањанац је до данас укупно објавио 152 научна рада, уз укупну компетентност од 269.

3. Елементи за квалитативну оцену научног доприноса

3.1. Квалитет научних радова

3.1.1. Утицајност

Кандидат, др Радомир Бањанац, је до сада укупно објавио 22 рада у међународним часописима са ISI листе (M20 категорије). Од тога је 12 у M21 категорији, 8 у M22 и 2 у M33 категорији. Иако је тешко квантификовати учинак сваког коаутора, посебно код раније публикованих радова и имајући у виду експерименталну природу највећег броја радова у којима се знало да је свако од коаутора био задужен за конкретне задатке, од конципирања експеримената, теоријских прорачуна и симулација, преко реализације самих мерења, анализе и интерпретације резултата до писања чланака. Констатујемо да је кандидат дао значајан допринос у великој већини публикованих радова, а као први аутор налази се у 3 рада из M21 категорије и једног из M23 категорије, док је другопотписани коаутор на 3 рада из M21 категорије и на 2 рада из M22 категорије.

Након избора у претходно звање објавио је 2 рада M21 категорије, 4 рада M22 и 2 рада M23 категорије, а као први аутор налази се на 2 рада M21 категорије и једног M23 категорије.

Као 5 најзначајнијих радова кроз целокупну каријеру, у којима је кандидат дао кључан допринос и имајући у виду све области којима се бавио, могу се узети:

Из области нискофонске гама спектроскопије:

1. R. Banjanac, D. Maletić, D. Joković, N. Veselinović, A. Dragić, V. Udovičić, I. Aničin

On The Omnipresent Background Gamma Radiation Of The Continuous Spectrum

Nuclear Instruments and Methods in Physics Research **A 745** (2014) pp. 7-11
(M21,IF=1.316) <http://dx.doi.org/10.1016/j.nima.2014.01.065>

2. R. Banjanac, A. Dragić, V. Udovičić, D. Joković, D. Maletić, N. Veselinović, M. Savić

Variations of Gamma-Ray Background in the Belgrade Shallow Underground Low-Level Laboratory

Applied Radiation and Isotopes, **87** (2014) 70-72,
(M21,IF=1.231) <http://dx.doi.org/10.1016/j.apradiso.2013.11.091>

Из области радиоекологије (радона):

3. D. M. Maletić, V. I. Udovičić, R. M. Banjanac, D. R. Joković, A. L. Dragić, N. B. Veselinović, J. Filipović

CORRELATIVE AND MULTIVARIATE ANALYSIS OF INCREASED RADON CONCENTRATION IN UNDERGROUND LABORATORY

Radiation Protection Dosimetry, **162 (1-2)**: pp. 148-151 (2014), (M22,IF=0.913)

doi:10.1093/rpd/ncu248

Из области физике космичког зрачења:

4. A. Dragić, D. Joković, R. Banjanac, V. Udovičić, B. Panić, J. Puzović, I. Aničin

Measurement of cosmic ray muon flux in the Belgrade ground level and underground laboratories

Nuclear Instruments and Methods in Physics Research A **591** (2008) 470-475,
(M21,IF=1.185)

и из области нуклеарне фузије остварене у уређају плазма фокус и спектрометрије неутрона:

5. R. Banjanac, V. Udovičić, B. Grabež, B. Panić, Z. Marić, A. Dragić, D. Joković, D. Joksimoivić, I. Aničin,

Flux and Energy Distribution of the Axial Protons Emitted from the Hydrogen Plasma Focus

Radiation Measurements 40 (2005) 483-485, (M21,IF=1.023)

3.1.2. Параметри квалитета часописа

Након избора у претходно звање кандидат је објавио 8 радова у међународним часописима M20 категорије од чега 2 категорије M21, 4 категорије M22 и 2 категорије M23. Укупан импакт фактор ових радова је 8.7. Следи списак часописа по категоријама са њиховим импакт факторима:

M21, Applied Radiation and Isotopes, IF=1.231, један рад

M21, Nuclear Instruments and Methods in Physics Research A, IF=1.316, један рад

M22, Radiation Protection Dosimetry, IF=0.913, два рада

M22, Nuclear Technology and Radiation Protection, IF=1, један рад

M22, Journal of Environmental Radioactivity, IF=2.047, један рад

M23, Romanian Journal of Physics, IF=0.745, један рад и

M23, NUKLEONIKA, IF=0.546, један рад

3.1.3. Позитивна цитираност кандидатових радова

Према SCOPUS-у, радови др Радомира Бањанца су до сада (9.3.2017.) укупно цитирани 96 пута, од тога без аутоцитата 54 пута. H индекс, за цитиране радове без аутоцитата, је 5.

Овде је потребно напоменути да у бази нису евидентирани цитати рада публикованог у домаћем часопису, описаног у поглављу *радио екологија (радон)* у оквиру Прегледа научне активности кандидата, који има евидентираних 9 цитата без аутоцитата.

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

Кандидат је показао значајну самосталност у научном раду и способност да самостално препозна релевантне теме у научној области којом се бави. Ипак су „инертност“ експерименталних поставки које по својој природи захтевају значајно време за колекцију сигнификантних података, као и расположиви хардвер, били и остали ограничавајући фактор у реализацији већег броја идеја.

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

3.2.1. Допринос развоју науке у земљи

Као један од најважнијих доприноса у досадашњој каријери кандидата је његово учешће у покретању проблематике физике космичког зрачења у Институту за физику. Његово ангажовање око одржавања континуалног мерења космичког зрачења током протеклих 15 година допринело је да се Нискофонска лабораторија стави на мапу светских станица за мониторинг космичког зрачења,

<http://147.91.87.156/cgi-bin/bcrs>

Кандидат је својим научним радом активно допринео препознатљивости Нискофонске лабораторије као лидера у области нискоенергетског фона гама зрачења и у проучавању његове временске варијабилности.

3.2.2. Менторство при изради мастер, магистарских и докторских радова, руковођење специјалистичким радовима:

(а) Учествовао је у изради докторских дисертација - налази се поменут у захвалници докторских дисертација за:

Дејана Јоковића, под називом: „*Детекција и спектроскопија миона из космичког зрачења пластичним сцинтилационим детекторима*“, на Физичком факултету, Универзитета у Београду, одбрањене 2011. године и

Владимира Удовичића, под називом: „*Приноси нуклеарних реакција лаких јона у плазми импулсних електричних пражњења*“, на Физичком факултету, Универзитета у Београду, одбрањене 2006. године.

(б) Учествовао је у руковођењу дипломског рада Иване Раичевић (по старом систему – у еквиваленцији мастер рада) одбрањеног 2002. године на Физичком факултету, Универзитета у Београду, под називом „*Мерење неутронског фона*“

3.2.3. Педагошки рад и популаризација науке

(а) Имао је успешну сарадњу са Регионалним центром за таленте Београд 1- Земун, као ментор њиховим полазницима, током 2014. и 2016. године.

(б) Током посета професора физике и студената Физичког факултета Института за Физику, у неколико наврата у периоду од 2010. до 2014. године, представљао им је активности Нискофонске лабораторије.

(в) Аутор је текстова у часопису “Млади физичар” 2000. и 2016. године.

(г) Учествовао је у конципирању и извођењу курса детекције радиоактивних материјала на граничним прелазима за око 500 царинских службеника у оквиру програма Светске банке: *„Trade and Transport Facilitation Project“*, током 2006. године.

(д) Реализовао је експерименталну вежбу за средњошколце у склопу њихових припрема за Међународну Олимпијаду из физике, 2003. године, под насловом: *„Одређивање концентрације урана у узорку земље употребом калибрационог извора X зрака, Am-241“*

3.2.4. Међународна сарадња

(а) 2016. – 2017. Учествоје на Билатералном пројекту између Републике Србије и Републике Белорусије: *„Израда радонске мапе и процена дозе изложености становништва радону у Белорусији и Србији“*

(б) 2012. – 2013. Учествовао је на Билатералном пројекту између Републике Србије и Републике Словеније: *„Радонски индекс појединих бањских лечилишта и спелеолошко-терапијских центара у Словенији и Србији“*

3.3. Нормирање броја коауторских радова, патената и техничких решења

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

Сви радови су експериментални по природи који често захтевају примену симулационих техника. У радовима са више од 7 коаутора, најчешће се комбинује више техника мерења, подаци и анализа из више истраживачких лабораторија. Сви радови са већим бројем коаутора, по свим М категоријама, нормирани су на број коаутора и тако нормирани јасно су презентовани у табели за квантитативно приказивање резултата рада.

3.4. Организација научног рада

3.4.1. Руководјење пројектима, потпројектима и задацима

(а) Од 2011. до 2014. године руководио је пројектним задатком у оквиру пројекта ОИ171002, под називом *„Анализа утицаја космичког зрачења на ниско енергетски део фона германијумског детектора у Нискофонској лабораторији“*.

Као резултат рада (руковођења) на овом пројектном задатку који је, због природе мерења потрајао дуже, публикована су два рада М21 категорије, у којима је др Бањанац први аутор.

(б) 2016. године руководио је пројектним задатком у оквиру пројекта ОИ171002, под називом *„Ревитализација експерименталног хардвера и инсталационих агрегата у Нискофонској лабораторији“*.

У оквиру овог пројектног задатка успешно су решени проблеми:

- оптичког купловања на три фотомултипликатора великог пластичног сцинтилатора смештеног у подземној лабораторији, што је омогућило наставак континуираног мониторисања космичког зрачења,

- кондензације на магнезијумској капи германијумског детектора, који се појавио услед повећане релативне влажности ваздуха у подземној лабораторији и који се након успешне санације редовно прати, и

- проблем репарације вентилатора и електромотора вентилационог система, први пут после скоро 20 година непрекидног рада, што је омогућило да се у подземној лабораторији одрже стабилним услови минималне концентрације радона.

(в) 2016. и 2017. године руководи пројектним задатком у оквиру Билатералног пројекта између Републике Србије и Републике Белорусије, под насловом: „Процена дозе изложености становништва радону, на основу података добијених из националне проспекције радона у Белорусији и Србији“.

3.5. Показатељи успеха у научном раду

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

Рецензент је у међународним часописима:

Nuclear Technology and Radiation Protection и ***Environmental Forensics***

4. Елементи за квантитативну оцену научног доприноса

4.1. Остварени резултати у периоду након претходног избора у звање:

НАПОМЕНА: Радови, обележени са *, објављени су у периоду после одлуке научног већа о предлогу за стицање претходног звања до избора у претходно звање.

Категорија	М бодова по раду	Број радова	Број М бодова
M21	8	2	16
M22	5	4	20
M23	3	2	6
M33	1	15+2*	17
M34	0.5	13+1*	7
M63	1	26	26

4.2. Поређење са минималним квантитативним условима за избор у звање виши научни сарадник (резултати у периоду након претходног избора у звање заједно са радовима обележеним са *):

Виши научни сарадник	Опис услова	Минималан број бодова	Остварено-ненормирано	Остварено-Нормирано
Укупно	Сума свих М-ова	50	92	86.1
Обавезни (1)	M10+M20+M31+M32 +M33+ M41+M42	40	59	55.7
Обавезни (2)	M11+M12+M21 +M22+M23	30	42	40.3

4.3. Остварени резултати од почетка каријере:

М категорија	Бодова по раду	Број радова Укупно	Укупан број бодова
14	4	1	4
21	8	12	96
22	5	8	40
23	3	2	6
33	1	32	32
34	0.5	31	15.5
51	2	1	2
52	1.5	2	3
61	1.5	1	1.5
63	1	60	60
71	6	1	6
72	3	1	3
сума	-	152	269

5. Закључак

Имајући у виду све представљене резултате у овом Извештају, оцењујемо да је кандидат др Радомир Бањанац достигао високу истраживачку зрелост и научну компетентност у области којом се бави. Закључујемо да кандидат задовољава све квантитативне и квалитативне услове за избор у звање виши научни сарадник, а који су прописани Правилником о поступку, начину вредновања и квантитативном исказивању научноистраживачких резултата истраживача Министарства просвете, науке и технолошког развоја Републике Србије.

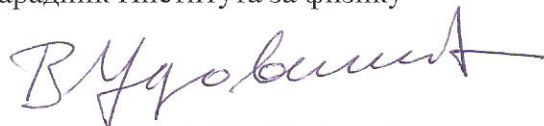
Због свега наведеног изузетно нам је задовољство да предложимо Научном већу Института за физику у Београду да донесе одлуку о прихватању предлога за избор др Радомира Бањанца у звање виши научни сарадник.

У Београду, 24.3.2017. године

Чланови комисије:



др Александар Драгић,
виши научни сарадник Института за физику



др Владимир Удовичић
виши научни сарадник Института за физику



проф.др. Миодраг Крмар
редовни професор ПМФ-а у Новом Саду