

ПРИМЉЕНО:		13. 07. 2022	
Рад. јед.	Б р о ј	Арх. шифра	Прилог
аф01	893/1		

Научном већу Института за физику у Београду

Извештај комисије за избор др Косте Спасића у звање научни сарадник

На основу захтева који је др Коста Спасић поднео 21.6.2022. године, Научно веће Института за физику у Београду, именовало нас је у комисију за избор др Косте Спасића 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. Стручна биографија кандидата

Коста Спасић је рођен 11.08.1984. године у Београду. Основне академске студије, смер Примењена физика и информатика, завршио је 2010. године на Физичком факултету Универзитета у Београду са просечном оценом 8,26. Дипломски рад под називом „Активација Лангмуирове сонде и мерење концентрације електрона и јона у нискотемпературним плазмама у аргону“ урадио је у лабораторији за Гасну електронику (данас је њено име Лабораторија за неравнотежне процесе и примену плазме) Института за физику у Београду под менторством Др Невене Пуач.

Докторске студије уписао је 2011. године на Физичком факултету Универзитета у Београду, смер – Физика јонизованог гаса и плазме. Положио је све изборне испите са просечном оценом 10.00. Докторску дисертацију под називом „Дијагностика асиметричног и план паралелног радио-фреквентног система у циљу дефинисања плазма хемијских процеса током третмана узорака органског и неорганског порекла“ урадио је под менторством др Невене Пуач у Лабораторији за неравнотежне процесе и примену плазме у Институту за физику и одбранио је на 3.6.2022. на Физичком факултету Универзитета у Београду.

Коста Спасић је на Институту за физику у Београду запослен од 1.1.2011. године. Радни однос је почео у Лабораторији за гасну електронику која сада носи назив Лабораторија за неравнотежне процесе и примену плазме. До 2019. лабораторијом је руководио др Зоран Љ. Петровића а након тога је под руководством др Гордане Маловић.

Звање Истраживач сарадник стекао је на седници Научног већа Института за физику одржаној 29.5.2013. а у исто звање је реизабран на седници одржаној 9.7.2019. године.

Према SCOPUS бази података кандидат је аутор 9 радова који су цитирани 72 пута. Резултате свог рада је представио на већем броју конференција и предавања од чега је у целини штампано 14 а у изводу такође 14.

2. Преглед научне активности кандидата

Истраживања којима се бави кандидат Коста Спасић припадају области физике јонизованих гасова и плазми. Највећи део истраживања урадио је у Лабораторији за неравнотежне процесе и примену плазме (раније Лабораторија за гасну електронику) у Институту за физику у Београду док је један део истраживања реализован је у Лабораторији за технологије површина у Институту Јожеф Штефан у Љубљани. Фокус његових истраживања су нискотемпературске плазме на ниском притиску. Испитивања је до сад радио на два реактора која раде у радиофреквентном домену и на једном реактору који се побуђује микроталасном фреквенцијом. Током рада је применио већи број дијагностичких метода од којих су најважније масена спектрометрија, деривативне сонде и методе оптичке емисионе спектроскопије. Значајни резултати су постигнути и током примена оваквих плазми у третманима биолошких и текстилних узорака.

Асиметрични реактор велике запремине је конструисан у Лабораторији за неравнотежне процесе и примену плазме као прототип уређаја за индустријске третмане текстила. Цилиндричне је геометрије а напајана електрода је направљена од алуминијума и налази се на оси цилиндра. Уземљена електрода је сам зид коморе чиме је постигнута велика асиметрија у односу површина уземљене и напајане електроде. Како би се испитало на који начин промена овог параметра (однос површина уземљене и напајане електроде) може да утиче на особине пражњења, конструисана је и додатна, мања, уземљена електрода. Највећи део истраживања у овом реактору је рађен у смеси гасова коју чини 99% кисеоник (O_2) и 1% аргон (Ar).

Кандидат је за дијагностику плазме користио методу масене спектроскопије. Ова метода је примењена пре свега како би испитао на који начин параметри пражњења утичу на присуство неутралних атома и молекула кисеоника. Ове две врсте су одабране због тога што играју важну улогу током третмана биљака. Током примене ове методе за мерење неутралних врста потребно је одабрати енергију електрона којим се врши јонизација у самом масеном спектрометру. Кандидат је испитивао масене спектре на две енергије: 20 eV и 70 eV. Прва енергија је одабрана да би се избегао процес дисоцијативне јонизације O_2 молекула, пошто је праг за ову реакцију је 23 eV, док је друга изабрана јер је она најчешће коришћена у литератури због тога што је управо на тој енергији највећа вероватноћа јонизације електроном. Пре сваког мерења, на почетку дана, показано је да је систем

потребно оставити два сата у проточном режиму како би се ефекат примеса попут воде и азота који потичу из самог уређаја свео на минимум. Ово је од изузетног значаја код анализе резултата масене спектрометрије. Наиме, резултате је могуће приказати преко укупних одброја за сваку врсту или преко њихових доприноса у укупном масеном спектру, при чему се доприноси изражавају у процентима. У том случају присуство честица које потичу из самог уређаја утиче на укупни масени спектар и тиме на израчунате појединачне доприносе честица, тј. добијене резултате. Мерењима за различите параметре пражњења (притисак и примењена снага) кандидат је показао да доприноси и одброји не зависе на исти начин од притиска и примењене снаге пражњења, јер одброји одређене врсте променом услова пражњења могу да остану константни али њен допринос може да се промени уколико се одброји осталих врста промене.

Допринос атома кисеоника, током мерења са енергијом јонизујућих електрона од 70 eV, је за обе димензије уземљене електроде био практично независтан од примењене снаге али је био нешто већи током мерења без додатне уземљене електроде. Додатно доприноси молекула кисеоника, до одређене снаге, такође нису зависили од примењене снаге након чега је приметан њихов пад. Пад доприноса O₂ молекула је објашњен као последица дисоцијације кисеоника али и примеса које се одређеној увек налазе у реактору. Поред тога, истраживање је показало да услови у којима долази до пада доприноса молекула заправо представљају параметре пражњења на којима се плазма проширила довољно да обухвати отвор за узорковање масеног спектрометра.

Како би измерио присуство побуђених атома и молекула кисеоника, који имају важну улогу током третмана биолошких узорака, кандидат је употребио технику масене спектрометрије прага за јонизацију. Познато је да на различитим површинама може да дође до рекомбинације атома у молекуле али и до деексцитације како молекула тако и атома. Применом ове дијагностичке методе, кандидат је показао да у близини уземљене електроде (зида коморе) побуђених атома практично и нема док је број побуђених молекула значајно мањи у односу на њихов број у централној зони реактора. Овај резултат је веома важан приликом одабира услова пражњења и позиције узорака током третмана плазмом.

Електричне особине плазма система кандидат је дијагностификовао применом деривативних сонди. Показао је да, када додатна електрода није постављена, струјни и напонски сигнали изгледају скоро као правилне синусоиде. Одређено изобличење је

видљиво само на највећим снагама. Након Фуријеове анализе измерених сигнала постало је јасно да до изобличења долази због пораста интензитета, пре свега, другог али и осталих виших хармоника. Када је била постављена додатна уземљена електрода, напонски и донекле струјни сигнали су у временском домену били значајно неправилнији. Показано је да у коришћеном опсегу снага интензитет основног хармоника порасте око 50 % док се интензитет другог хармоника у истом опсегу снага повећа око 5 пута.

Колега се такође бавио и испитивањем струјно-напонских карактеристика оваквог система. Током мерења без додатне уземљене електроде RMS вредности струје константно расту са повећањем примењене снаге док се RMS вредности напона повећавају до одређене снаге након чега престају да се мењају или расту значајно спорије. Оваква промена значи да је импеданса пражњења значајно опала што, поред осталог, одговара преласку плазме из алфа у гама мод. Поређењем струјно напонских особина за две различите димензије уземљене електроде кандидат је показао да плазма ради у сличном режиму само за најмањи притисак и највеће снаге. У тим условима плазма заузима целу запремину реактора. Без додатне електроде, у условима великог притиска и мале снаге, плазма заузима само простор око напајане електроде а улогу уземљене електроде, као код атмосферских пражњења, преузима околни гас. Мерена је и ефикасност оваквог система у предаји снаге плазме и показано је да може да се постигне ефикасност и до 99 %. Струја помераја у овом реактору ни у једном мерном услову није прелазила 50 % укупне струје.

С обзиром на то да је један од циљева истраживања овог кандидата примена плазми у индустрији, било је неопходно да се провери на који начин постављање додатне уземљене електроде може да утиче на проток гасова у оваквом типу реактора. То је урађено дводимензионалном симулацијом коришћењем Flowsquare пакета. Зависно од тога да ли је рачун рађен за случај са или без додатне електроде програму је био потребан различит број корака да се успостави стационарни режим протока. Показано је да када додатне електроде нема, гасови кроз комору теку ламинарно, као флуид кроз било коју цев. Поређењем резултата симулације који су добијени са и без додатне електроде је показано да није било значајне разлике у параметрима попут притиска, брзине и концентрације честица. Тиме је показано да се за обе геометрије реактора у централној зони пражњења налази иста количина гаса.

Поред масене спектрометрије, кандидат је у истраживању применио методе емисионе спектроскопије. Неинвазивна природа ове методе омогућила је бесконтактно испитивање активне зоне пражњења. Такође је примењена и метода оптичке актинометрије са циљем добијања просечне концентрације атома кисеоника дуж просторног угла из којег је прикупљана светлост. За мерење концентрације О атома, спектри су снимани са предње стране коморе у нивоу напајане електроде и у нивоу постоља за узорке, а са бочне стране само у нивоу напајане електроде. Веће концентрације су добијене у нивоу напајане електроде него у нивоу постоља за узорка. Због тога што се са бочне позиције светлост скупља како из светле области око напајане електроде тако и из тамних области око уземљених зидова комора, концентрације које су добијене из спектра снимљених са бочне стране су биле око три пута ниже. Кандидат је показао да је концентрација атома кисеоника у централној области реактора иста за обе димензије уземљене електроде, чиме је поред симулације показао да овај параметар (полупречник уземљене електроде) не утиче на количину активних честица у близини напајане електроде.

Други реактор на којем је кандидат радио је инспирисан дизајном ГЕЦ коморе (*eng Gaseous Electronics Conference*) а такође је конструисан у Лабораторији за неравнотежне процесе и примену плазми. План-паралелне је геометрије а пречник електрода износи 11 cm. Растојање између електрода је могуће подешавати.

За напајање система је коришћен електрични сигнал у радиофреквентном домену, исто као и за асиметрични реактор, а електричне особине реактора план-паралелне геометрије су испитиване током пражњења у два различита гаса, аргону и азоту. Због геометрије овог реактора струја помераја је значајно већа него код асиметричног реактора и чини и преко 50 % укупне струје. Због тога струјни сигнал значајно одступа од синусног облика. У временском домену, он изгледа као суперпозиција два синусна сигнала од којих један има дупло већу фреквенцију. Анализом хармонијског састава је установљено да до тога долази због интензитета другог хармоника струјног сигнала, који је у највећем делу мерних услова имао исти или већи интензитет од основног хармоника. Код напонских сигнала, поред основног, највећи допринос имају други и четврти хармоник. Кандидат је показао да у овом типу реактора на струно-напонске карактеристике промена притиска утиче значајније него промена растојања између уземљене и напајане електроде. Повећање

притиска доводи до повећања RMS вредности струје али и до пада напона који је потребан за одржавање пражњења.

Кандидат је методе оптичке емисионе спектроскопије применио и за дијагностику план паралелног реактора. Као радни гас је одабран азот јер је овај реактор коришћен током третмана памучних узорака у азотној плазми. Циљ примене ове методе је био да се види да ли је могуће уочити неки феномен који би био мера интеракција плазме са површином а на основу ког би могло да се закључи када је време да се третман прекине. Због тога је урађена оптичка емисиона спектроскопија пражњења са ICCD камером као детектором на спектрометру при чему је коришћен режим кинетичке серије чиме је омогућено да се прати временска еволуција емисионих линија од интереса. Поређена је еволуција две различите линије са чела Друге позитивне траке молекула азота. С обзиром да је утврђено да обе линије еволуирају у времену на исти начин, за анализу је коришћена само линија на 337,1 nm. Затим је поређена емисија током третмана памучног узорка и током пражњења без узорка у комори. Примећено је да је интензитет емисије јачи током третмана али да током третмана опада и то је пад израженији уколико је номинална снага већа. Пад интензитета линије на највећим примењеним снагама временом успорава и затим престаје да се мења. Поређењем емисије из три различите врсте узорака је установљено да је интензитет емисије већи уколико је хидрофилност третираног материјала већа. Анализом резултата и користећи претпоставке о доминантним хемијским реакцијама између честица из плазме и површине узорка установљено је да разлог појачане емисије азотове линије лежи у сударним процесима азота са водом и ОН радикалима. Показано је додатно да азот у сударним процесима може да се побуди и ОН радикалима чије порекло није вода која у комору улази са узорком већ који у плазму улазе након избијања из структуре третираног материјала.

Резултате и дискусију до сада описаних истраживања кандидат је представио у својој докторској дисертацији:

- **К. Спасић**, „Дијагностика асиметричног и план паралелног радио-фреквентног система у циљу дефинисања плазма хемијских процеса током третмана узорака органског и неорганског порекла“, Физички факултет, Универзитет у Београду, 2022.

У план-паралелном реактору реактору је кандидат је Лангмуировом сондом испитивао просторну расподелу параметара попут плазменог потенцијала, температуре и концентрације електрона. Показао је да су плазмени потенцијал и концентрација електрона највећи у централном делу реактора и да опадају са повећањем растојања од централне осе реактора. Међутим, показано је и да температура електрона не зависи од овог растојања већ искључиво од примењене снаге. Ови резултати су приказани у монографској студији у тематском зборнику међународног значаја (M14):

- Miglena Dimitrova, Tsv. Popov, Nevena Puač, Nikola Škoro, **Kosta Spasić**, Gordana Malović, Francisco M. Dias and Zoran Lj. Petrović, Radial profile of the electron energy distribution function in RF capacitive gas-discharge plasma, Journal of Physics: Conference Series 700 (2016) 012007
DOI:10.1088/1742-6596/700/1/012007
(M14)

Осим радио фреквентних плазми, кандидат је радио и на дијагностици извора који је побуђен микроталасним сурфатроном. Тај реактор је конструисан у Институту Јожеф Штефан у Љубљани где су и урађена мерења. Ова мерења су рађена у области која је далеко од извора пражњења али у којој има много побуђених честица, тзв. област пост-пражњења (*eng afterglow*). Мерења је концентрација атома кисеоника уз помоћ каталитичке сонде. Циљ ових истраживања је био да се види на који начин ће промена димензија конуса на крају цеви за увод гасова да утиче на концентрацију атома кисеоника у оваквом типу реактора. У истраживању је показано да шири конус подстиче дифузију гаса и да ће коришћењем широких конуса бити постигнута већа концентрација атома кисеоника и у оним областима реактора који су далеко од централног протока гасова. Поред тога, примећено је да, осим у најудаљенијим деловима реактора, концентрација О атома ипак зависи пре свега од протока гасова. Резултати ових истраживања су презентовани у већ поменутој дисертацији кандидата.

Поред дијагностике пражњења, кандидат се бавио и применама плазми у третманима биолошких и текстилних узорака.

Биолошке узорке кандидат је третирао у асиметричном реактору велике запремине. Третирано је семе моделне биљке Царичиног дрвета (*paulownia tomentosa*). Циљ је био да се види на који начин третман семена плазмом утиче на активност ензима у младима током периода клијања. Показано је да последњег дана у првој фази клијања активност била

већа у оним младицама које су биле третиране на већем притиску и уколико је третман дуже трајао. Третирано је и семе комерцијалних биљака пшенице и кукуруза са циљем испитивања утицаја на клијавост и на степен инфекције семена. Кандидат је демонстрирао могућност да се оваквим плазмама повећа клијавост биљака и да се смањи степен инфекције. Указао је и на то да је услове третмана потребно пажљиво одабрати јер уколико је примењена превелика снага или су третмани превише дугачки, резултати третмана постају веома негативни. Ови резултати су представљени у дисертацији кандидата и једном врхунском међународном часопису (M21):

- Nevena Puač, Nikola Škoro, **Kosta Spasić**, Suzana Živković, Milica Milutinović, Gordana Malović and Zoran Lj. Petrović, „Activity of catalase enzyme in Paulownia tomentosa seeds during the process of germination after treatments with low pressure plasma and plasma activated water“, Plasma Processes and Polymers ,2017,1700082; DOI: 10.1002/ppap.201700082 (M21, ИФ=2.846)

Кандидат се бавио и третманом текстилних узорака са циљем побољшања адхезије након наношења микрокапула. У асиметричном реактору тканине памука су третиране са циљем наношења мирисних микрокапула а третмани су рађени у кисеонику и азоту као радним гасовима. Показано је да се третманима и у једном и другом гасу може утицати на физичка својства узорака. Након кисеоничних третмана на узорцима су биле видљивије морфолошке промене, док су мирисне микрокапсуле биле отпорније на прање тј. имале су бољу адхезивност уколико је узорак третиран у азоту. Ови резултати су представљени у оквиру чланка у истакнутом међународном часопису (M22):

- Mateja Kert, Petra Forte Tavčer, Aleš Hladnik, **Kosta Spasić**, Nevena Puač, Zoran Lj. Petrović and Marija Gorjanc, „Application of Fragrance Microcapsules onto Cotton Fabric after Treatment with Oxygen and Nitrogen Plasma“, Coatings, 2021, 11, 1181 DOI: 10.3390/coatings11101181 (M22, ИФ=2.881)

У реактору план паралелне геометрије рађен је третман текстила у азоту са циљем наношења UV-респонсивних микрокапула. Кандидат је показао да је за фиксирану улазну снагу третман утолико успешнији уколико је растојање између уземљене и напајане електроде веће. Такође је показао да, као и код биолошких узорака, треба водити рачуна при одабиру услова третмана. Уколико су услови такви да је плазма сувише интензивна, површина узорка може да се оштети у третману. Након излагања плазми, на површини

узорака је до пораста количине карбоксилних и N-H група. Примећено је да до повећања количине N-H група на површини долази и у узорцима који су били на ниском притиску у азоту без укључивања плазме. Резултате овог истраживања, кандидат је представио у оквиру своје дисертације.

У реактору микроталасне побуде кандидат је третирао узорке текстила памука у амонијаку и кисеонику. Третмани су рађени или само у једном од гасова или прво у кисеонику а након тога у амонијаку. Показано је да се оваквим третманима може утицати на особине узорка као што су хидрофилност, боја или ваздушна пермеабилност. Најважнији закључак је да се најбољи резултати постижу уколико се узорак третира прво у кисеонику па затим и азоту. Резултати овог истраживања приказани су у раду у истакнутом међународном часопису (M21):

- Marija Gorjanc, Miran Mozetič, Gregor Primc, Alenka Vesel, **Kosta Spasić**, Nevena Puač, Zoran Lj. Petrović and Mateja Kerta, „Plasma treated polyethylene terephthalate for increased embedment of UV-responsive microcapsules“, Applied Surface Science 419 (2017) 224–234;
DOI: 10.1016/j.apsusc.2017.04.177
(M21 ИФ=4.439)

3. Елементи за квалитативну оцену научног доприноса кандидата

3.1. Квалитет научних резултата

3.1.1. Научни ниво и значај резултата, утицај научних радова

Током свог досадашњег рада кандидат се бавио електричном карактеризацијом два различита плазма реактора на ниском притиску, оптичком и масеном спектроскопијом као и применом Лангмуирове и каталитичке сонде. Најзначајније резултате постигао је електричном карактеризацијом асиметричног и план паралелног система, пре свега током испитивања хармонијског састава струје и напона. Оваквим испитивањима се до сада бавио мали број истраживача и то скоро искључиво у план паралелним системима. Кандидат је показао, између осталог, да повећањем односа површина уземљене и напајане електроде долази до изобличења сигнала у временском домену због пораста доприноса, пре свега, другог али и осталих виших хармоника. Показао је и да, код асиметричног реактора, промена димензије уземљене електроде не утиче на концентрацију честица у активној зони пражњења. Додатно је демонстрирао да, у две различите врсте реактора, у близини уземљеног зида коморе долази до значајног пада концентрације активних честица. Истакао је и важност плазма хемије, пре свега присуство воде и ОН радикала, током третмана текстилних узорака.

У области примене нискотемпературских плазми на ниском притиску, кандидат је доказао да се третманима семена у оваквим плазмама може утицати на метаболизам и клијавост семена биљака али и на смањење степена инфекције семена. Третманом семена моделне биљке Царичиног дрвета расте активност ензима у младицама током процеса клијања а овом процесу погодује дужи третман и виши притисак. Такође, може да се повећа већ висока клијавост комерцијалног семена и да се значајно смањи степен инфекције али треба водити рачуна о томе да не дође до оштећена третираних семена услед превише интензивне плазме.

Током третмана текстилних узорака памука, кандидат је показао да кисеоничне плазме изазивају појаву микро-бразди на површини узорака док азотне плазме подстичу формирање функционалних група на површини памука. Уколико је циљ да се на узорке нанесу микрокапсуле, најбољи резултати се постижу ако се узорак прво изложи кисеоничној а након тога и плазми која садржи азот.

Комисија као најзначајније истиче 2 следећа рада

- Nevena Puač, Nikola Škoro, **Kosta Spasić**, Suzana Živković, Milica Milutinović, Gordana Malović and Zoran Lj. Petrović, „Activity of catalase enzyme in Paulownia tomentosa seeds during the process of germination after treatments with low pressure plasma and plasma activated water“, Plasma Processes and Polymers ,2017,1700082;
DOI: 10.1002/ppap.201700082
(M21, ИФ=2.846)
- Marija Gorjanc, Miran Mozetič, Gregor Primc, Alenka Vesel, **Kosta Spasić**, Nevena Puač, Zoran Lj. Petrović and Mateja Kerta, „Plasma treated polyethylene terephthalate for increased embedment of UV-responsive microcapsules“, Applied Surface Science 419 (2017) 224–234;
DOI: 10.1016/j.apsusc.2017.04.177
(M21 ИФ=4.439)

У оквиру првог рада мерена је активност и количина ензима каталазе у младицама Царичиног дрвета током прве фазе клијања. Поређене су биљке чије је семе било изложено деловању плазмом активираних воде са биљкама чије је семе третирано плазмом на ниском притиску. Током припреме овог рада кандидат је био најактивнији у оквиру експерименталног дела везаног за третмане семена на ниском притиску, укључујући одабир услова третмана и извођење самих експеримената. Третман семена је рађен на притисцима од 200 mTorr и 600 mTorr у кисеонику. Примењена снага је била 100 W, док су времена третмана била 1 min, 5 min, 10 min и 20 min. Показано је да су последњег дана прве фазе клијања и активност и садржај каталазе били већи у оним младицама чије је семе било третирано на већем притиску и уколико је третман дуже трајао.

У другом раду је рађен третман текстила са циљем појачане апсорпције и адхезије микрокапула. Третман је рађен у микроталасном реактору области пост-пражњења (*eng afterglow*) у кисеонику и амонијаку. Поређена је промена физичких особина узорака попут боје, дубине и јачине боје, хидрофилности, ваздушне пермеабилности и масе а електронским микроскопом је анализирана и површина тканине. ПЕТ тканина је излагана или кисеонику или азоту или прво кисеонику па затим исти узорак азоту. Показано је да се значајно бољи резултати постижу ако се узорци третирају у оба гаса. На пример, XPS анализом површине узорка је показано да се након 100 секунди третмана у амонијаку на његовој површини налази 0,8 % азота. Међутим, уколико се узорак третира прво 100 секунди у кисеонику па затим још 3 секунде у амонијаку, на његовој површини ће се налазити 2,5 % азота. С обзиром да је у питању блага плазма, до оштећења узорка не може да дође а третман ће бити утолико успешнији уколико је дуже трајао. Ипак, показано је да

се највеће промене догађају у првим минутима третмана а да важнију улогу, за апсорпцију микрокапула, игра време излагања амонијаку а не кисеонику.

3.1.2. Позитивна цитираност научних радова кандидата

Према бази Google Scholar бази података радови др Косте Спасића су цитирани 146 пута (без аутоцитата 140), а Хиршов индекс је 5 док је према SCOPUS бази података цитиран 72 пута а Хиршов индекс је 4.

3.1.3. Параметри квалитета радова и часописа

Кандидат др Коста Спасић је објавио укупно 5 радова у међународним часописима и то:

- 1 рад у врхунском међународном часопису (M21) Journal of Physics D: Applied Physics (IF=2.521 SNIP=1.458 (вредности за 2013. годину))
- 1 рад у врхунском међународном часопису (M21) Plasma Processes and Polymers (IF=2.7 SNIP=1.02 (вредности за 2017. годину))
- 1 рад у врхунском међународном часопису (M21) Applied Surface Science (IF=4.439 SNIP=1.33 (вредности за 2017. годину))
- 1 рад у истакнутом међународном часопису (M22) Coatings (IF= 2.881 SNIP=0.98 (вредности за 2020. годину))
- 1 рад у међународном часопису (M23) The European Physical Journal D (IF=1.425 SNIP=0.64 (вредности за 2020. годину))

Укупан импакт фактор објављених радова др Косте Спасића износи 13.996. Додатни библиометријски показатељи према упутству о начину писања извештаја о изборима у звања које је усвојио Матични научни одбор за физику су:

	ИФ	М	СНИП
Укупно	13.996	32	5.428
Усредњено по чланку	2.799	6.4	1.086
Усредњено по аутору	1.826	4.19	0.761

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

Исказано у оквиру тачке 3.1.1. Такође, колега Спасић је учествовао:

- 2014. у оквиру COST акције TD1208 је учествовао у тренинг школи под називом „Chemistry initiated by electrical discharges with liquids“ која је одржана од 3. до 6. фебруара у Јожеф Штефан институту у Љубљани, Словенија

- 2013. у оквиру COST акције MP1101 присуствовао је тренинг школи под називом „Bad Honnef Summer School and Master Class“ која је одржана од 6. до 12. октобра у Бад Хонефу, Немачка.

3.1.6. Елементи применљивости научних резултата

Докторска дисертација Косте Спасића је усмерена у целости на примењивост неравнотежних плазми у текстилној индустрији и пољопривреди што може детаљније да се види из тачке 2 и тачке 3.1.1.

3.3. Нормирање броја коауторских радова, патената и техничких решења

Сви публиковани радови др Косте Спасића спадају у радове експерименталне природе. Према Правилнику о поступку и начину вредновања и квантитативном исказивању научноистраживачких резултата истраживача у случају експерименталних радова предвиђено је до 7 коаутора. Укупан ненормиран број бодова је 58 док је нормиран број М бодова 53,07 што је знатно више у односу на захтеваних 16 бодова за избор у научног сарадника.

3.4. Учешће на пројектима МПНТР Републике Србије

Др Коста Спасић је учествовао на пројектима Министарства просвете, науке и технолошког развоја:

2012.–2019. „Примене нискотемпературних плазми у биомедицини, заштити човекове околине и нанотехнологијама“ (ИИИ41011).

2012.–2019. Фундаментални процеси и примене транспорта честица у неравнотежним плазмама, траповима и наноструктурама (ОН171037)

Учесник је Центра изврности - Центра за неравнотежне процесе под руководством др Невене Пуач.

3.5. Активности у научним и научно-стручним друштвима

3.5.1. Организација научних скупова

Др Коста Спасић је био у локалном организационом комитету следећих међународних конференција:

27th Summer School an International Symposium on the Physics of Ionized Gases, од 26. до 29. августа 2014. године у Београду, Република Србија

22nd International Conference on Gas Discharges and Their Applications, од 2. до 7. септембра 2018. године у Новом Саду, Република Србија.

XX International Workshop on Low-Energy Positron and Positronium Physics, XXI International Symposium on Electron-Molecule Collisions and Swarms, V Workshop on Non-Equilibrium Processes POSMOL 2019, од 18 до 21 јула 2019. године у Београду, Република Србија.

3.6. Утицај научних резултата

Утицај научних резултата се огледа у броју цитата који су наведени у тачки 3.1.2. овог одељка, а значај резултата је описан у оквиру одељка 3.1.1. Пун списак радова и подаци о цитираности из Scopus базе су дати у прилогу.

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

Кандидат своју истраживачку и научну активност реализовао у Институту за физику у Лабораторији за гасну електронику под руководством академика Зорана Љ. Петровића која данас носи назив Лабораторија за неравнотежне процесе и примену плазме а којом руководи др Гордана Маловић. Његов научни допринос је важан у оквиру експеримената везаних за хармонијски састав електричних сигнала, масени састав и присуство побуђених честица и апсолутну концентрацију атома кисеоника у асиметричном реактору. Значајно је допринео и експериментима у план паралелном реактору током дефинисања плазма-хемијских процеса приликом третмана текстилних узорака, као и третману семена. Објављеним радовима, на које је потписан као коаутор, је дао допринос кроз експериментални рад, обраду и анализу резултата.

4. Елементи за квантитативну оцену научног доприноса кандидата

Остварени М-бодови по категоријама публикација

Категорија	М-бодови по публикацији	Број публикација	Укупно М-бодова	Нормирани број М-бодова
M14	4	2	8	7.33
M21	8	3	24	21.34
M22	5	1	5	5
M23	3	1	3	2.14
M31	1	12	12	11.34
M34	0,5	12	6	5.917

*Нормирање је урађено у складу са Прилогом 1 Правилника.

	Потребно	Остварено	Остварено (нормирано*)
Укупно	16	58	53.07
M10+M20+M31+M32+M33+M34+M41+M42	10	18	17.26
M11+M12+M21+M22+M23	6	40	35.81

*Нормирање је урађено у складу са Прилогом 1 Правилника.

5. Закључак и предлог

Др Коста Спасић испуњава све услове за избор у звање научни сарадник предвиђене Правилником Министарства просвете, науке и технолошког развоја о поступку и начину вредновања, квантитативном исказивању научно-истраживачких резултата истраживача. Резултати његовог досадашњег рада представљају оригинални и међународно запажени допринос науци а презентовани су у два тематска зборника (M14), три врхунска међународна часописа (M21), у по једном међународном (M23) и истакнутом међународном часопису (M22) али и на већем броју међународних конференција где су штампани у целини (12) и изводу (12). Током овог периода развио је потребан степен самосталности за даљи научни рад и базу за стицање вишег звања.

Имајући у виду квалитет његовог научно-истраживачког рада и достигнут степен истраживачке компетентности, задовољство нам је да предложимо да се донесе одлука о избору др Косте Спасића у звање научни сарадник.

У Београду, 13.7.2022.

Чланови комисије

др Невена Пуач
научни саветник
Институт за физику, Универзитет у Београду

др Никола Шкоро
виши научни сарадник
Институт за физику, Универзитет у Београду

др Срђан Буквић
редовни професор
Физички факултет, Универзитет у Београду