

Др Б. Маринковић
Акад. М. Перић
Др Д. Шевић
Проф. др Д. Белић
Др Ј. Јурета

Београд, 17.04.2015.

НАУЧНОМ ВЕЋУ ИНСТИТУТА ЗА ФИЗИКУ

На седници Научног савета Института за физику одржаној 17. 03. 2015. године именовани смо у Комисију за писање извештаја по поступку за стицање звања научног саветника доктора Александра Милосављевића. Пошто смо прегледали одговарајућа документа и досадашње објављене резултате, а и лично упознали кандидата кроз стручну и научну сарадњу, подносимо Научном већу следећи

ИЗВЕШТАЈ

1. Стручно - биографски подаци

Александар Р. Милосављевић је рођен 19. марта 1973. године у Зајечару, Република Србија. Дипломирао је физику на Физичком факултету, смер Примењена физика, Универзитета у Београду 1998. године. Завршио је последипломске студије на Физичком факултету Универзитета у Београду (смер Експериментална физика атома и молекула) са средњом оценом 10,00. Магистарску тезу под насловом *“Критичне тачке у еластичном расејању електрона на атому аргона”* одбранио је 1. априла 2004. Докторску дисертацију под називом *“Интеракција електрона са молекулима аналогним дезоксирибози у ДНК ланцу”* је урадио у Институту за физику под менторством др Братислава Маринковића и одбранио је на Физичком факултету 6. априла 2006. године. Ради на Институту за физику у Земуну у Лабораторији за физику атомских сударних процеса. У звање научног сарадника изабран је 15.06.2006. а вишег научног сарадника 22.12.2010. Током 2009. године борави на једногодишњем постдокторском усавшавању на синхротрону најновије генерације, SOLEIL на Plateau de Saclay, Париз. Ту је пројектовао апаратуру новог експерименталног

система за тандем масену акциону спектроскопију јона великих биополимера (пептида, протеина, ДНК) заробљених у гасном стању у јонској замци, а у склопу ANR пројекта „Synchrotron Radiation for Tandem Mass Spectrometry”. Касније проширује ову сарадњу кроз низ независних пројеката које добија на конкурсима за *beam time*: 1) нове активационе методе за тандем масену спектрометрију коришћењем VUV зрачења у циљу ефикаснијег секвенцирања протеина или других биополимера; 2) акциону VUV или X-ray спектроскопију биополимера у јонској замци у циљу истраживања њихових физичко-хемијских особина.

Основна област истраживања Александра Милосављевића је атомска и молекулска физика. Поседује искуство у области електронске, фотонске и масене спектроскопије, симулацијама кретања електрона, вакуумској техници и аутоматској аквизицији података. Александар Милосављевић је дао значајан допринос развоју нових експерименталних метода (нпр. имплементирање система за мерење апсолутних диференцијалних пресека „relative flow” методом) и отварању нових истраживачких праваца: 1) мерење апсолутних пресека за интеракцију електрона са молекулима који представљају делове ДНК и протеина; 2) трансмисија електрона малих енергија кроз изолаторске и проводне микро и нанокапиларе. Руководио је технолошким пројектом „Карактеризација изолаторских нанокапилара помоћу електронског млаза” (финансиран од стране Министарства за науку и технолошки развој РС, евиденциони број 23024, година 2008).

Александар Милосављевић је ангажован као гостујући професор на предметима у оквиру области Атомска, молекулска и хемијска физика, на Одсеку за физику Природно математичког факултета, Универзитета у Бања Луци, Република Српска, БиХ, као и на докторским студијама на Физичком факултету Универзитета у Београду у оквиру уже научне области Физика атома и молекула. Руководио је израдом докторске дисертације Јелене Маљковић, која је одбрањена на Физичком факултету Универзитета у Београду 2014. године. Тренутно руководи израдом докторске тезе Милоша Ранковића који је започео са радом у децембру 2012. године, а 11. марта 2015. године је тема докторске тезе одобрена од стране Колегијума докторских студија Физичког факултета Универзитета у Београду. Др Милосављевић такође руководи израдом мастер рада Иве Бачић која је започела са радом 2014. године на Физичком факултету

Универзитета у Београду, као и дипломским радовима Дијане Теорђић и Јелене Вуковић на Одсеку за физику, Природно математичког факултета Универзитета у Бања Луци.

Кандидат је од петходног избора у звање објавио 23 рада у међународним часописима од чега 19 у водећим и 4 у истакутим, има десет предавања на међународним конференцијама (3 објављена целини), пет предавања на националним скуповима (2 објављена целини), 12 саопштења у целини на међународним и 21 у изводу, 5 на националним скуповима објављени у целини и 2 у изводу. Има један патент који је регистрован као ЕУ патент али чека на званично завођење као реализовани патент. Развио је широку међународну сарадњу, што се види по бројним семинарима које је одржао у претходних пет година у низу лабораторија и центара у Европи. Одржао је и 17 семинара у Немачкој (Universität Potsdam, Mathematisch-Naturwissenschaftliche Fakultät, Institut für Chemie/Physikalische Chemie), Италији (Istituto di Structura della Materia, Rome), Француској (Synchrotron SOLEIL), Великој Британији (The Open University, Milton Keynes), Швајцарској (University of Fribourg, Department of Chemistry), Чешкој (J. Heyrovský, Institute of Physical Chemistry, Academy of Sciences), Словачкој (Comenius University) и Србији (семинар за професоре на Републичком такмичењу из физике, Истраживачка станица Петница, Институт за физику, Савремена истраживања у физици – Зајечар, САНУ). У укупном опусу, број чланака у међународним часописима је 40 и један чланак у националном часопису, укупно 107 библиографских јединица.

До фебруара 2015. године његови радови су према Web of Science цитирани више од 400 пута без аутоцитата, *significance factor* $h = 13$ (n papers cited more than n times). За научни допринос области, награђен је 2011. године Годишњом наградом Института за физику. Тим поводом је одржао предавање у САНУ на дан прославе педесетогодишњице Института за физику.

2. Научне основе коришћених метода

Научна активност др Александра Р. Милосављевића је везана за област атомске, молекулске и хемијске физике, пре свега за експериментална

истраживања процеса интеракције електрона, фотона и јона са атомима и (био)молекулима у гасном стању.

Истраживање процеса међусобне интеракције честица, под добро дефинисаним условима који се могу остварити код експеримената у гасној фази, је важно за фундаментално разумевање како структуре и физичко-хемијских карактеристика атома и молекула, тако и самих сударних процеса и квантномеханичких метода којима се они описују. Такође, истраживање процеса интеракције електрона, фотона или јона са атомима и молекулима има значаја у примени, а може пружити важне податке за истраживања у научним областима, као што су биомедицина и истраживања радијационог оштећења живе материје, физика плазме, астрофизика, и другим.

Електронска спектроскопија молекула и релативно малих биомолекула у гасном стању је предмет савремених теоријских и експерименталних разматрања софистицираним методама. Са једне стране, ова истраживања омогућују разумевање електронске структуре молекула и од великог су интереса за фундаментална истраживања у хемији, физици, физичкој хемији и биологији. Наиме, електронски индукована побуда молекула, иако инфериорна у погледу енергијске резолуције у односу на савремену фотонску спектроскопију коришћењем ласера и синхротронског зрачења, омогућује истраживање диполно забрањених прелаза, као и додатних процеса и ефеката, као на пример дисоцијативног електронског захвата. Са друге стране, интеракција зрачења високе енергије са материјом производи у процесима јонизације огроман број електрона. Иако ови секундарни електрони имају релативно мале енергије, они укупно садрже доминантни део енергије која је депонована у материји од стране јонизујућег зрачења. Дакле, истраживања процеса интеракције електрона ниских и средњих енергија са биомолекулима и мерење апсолутних параметара ових интеракција (нпр. пресека за расејање) је од важности за разумевање и моделовање процеса радијационог оштећења.

Теоријски прилази за истраживање процеса интеракције електрона и (био)молекула су још увек на нивоу апроксимација, као што су апроксимације R-матричног метода са поједностављеном симетријом молекула и редукованим бројем вибрационих модова или у оквиру модела расејања на индивидуалним атомима у молекулу (IAM) са укључивањем статичког и поларизационог модел потенцијала. Експерименталних резултата у виду диференцијалних и

интегрираних ефективних пресека за еластично расејање електрона као и за побуду електронских и вибрационих стања је релативно мало. У случају комплекснијих молекула, као што су биолошки молекули, поуздана експериментална мерења су веома захтевна и додатно је био изражен недостатак експерименталних података. Управо у тој области је значајан допринос кандидата.

Електронска спектроскопија молекула од биолошког интереса захтева висок технолошки ниво експеримента. На температурама од око 300 К напони паре ових молекула су довољни за формирање ефузионих молекулских снопова и њихово проучавање. Компромис између жељене високе резолуције и електричног сигнала који при томе пада, тако да се количник сигнал-фон такође смањује, намеће посебне захтеве при мерењу диференцијалних пресека који у домену средњих енергија упадних електрона (10-100 eV) опадају и неколико редова величине за углове расејања од 0 до 90 степени.

Развој ласера и нове генерације моћних синхротронских извора зрачења у последњих пар деценија је омогућио изванредно ефикасну и прецизну фотонску спектроскопију молекула и материјала, високе резолуције по енергији. Конкретно, постоји велики број резултата у широкој области енергије фотона за органске молекуле и релативно мали биолошке молекуле, на пример аминокиселине и нуклеобазе, који представљају градивне делове важних биополимера протеина и ДНК. Ови системи су још увек довољно мали да могу бити доведени у гасну фазу, на пример у облику ефузионог млаза, ако им је напон паре довољно велики или грејањем. Проблеми међутим постоје код термално лабилних молекула (као на пример аминокиселине) где се температура сублимације мора врло пажљиво контролисати, док је код већих биополимера (нпр. протеина) овакве експерименте – спектроскопију у гасној фази – било немогуће извести. Откриће модерних техника за јонизацију биомолекула, као што је „electro spray ionization“ (ESI) омогућило је да се огромни молекули преведу у гасну фазу, директно из раствора формирањем позитивних или негативних јона, који се затим могу анализирати методама масене спектрометрије са великом осетљивошћу. Конкретно, метода тандем масене спектрометрије, када се одређени прекурсор (дефинисан односом масе и наелектрисања) изолује, активира и анализира његова фрагментација, представља основу за врло ефикасно секвенцирање протеина такозваном „top-

down“ методом. Јасно се намеће идеја да је могуће искористити ове модерне технике за добијање јона великих биополимера у гасном стању и њихову фотонску спектроскопију. На жалост ово је експериментално веома тешко изводљиво због изузетно мале густине мете која се може остварити код наелектрисаних честица услед Кулонове интеракције, посебно у области високих енергија фотона, VUV и X-гау, где не постоје интензивни ласерски извори, па је и струја пројектила врло мала. Конкретно, први успешан експеримент овог типа у свету, који је омогућио VUV и X-гау спектроскопију јона целих протеина у гасној фази и који се базирао на повезивању ESI извора, линеарне јонске замке и синхротронског зрачења, остварен је пре неколико година на синхротрону СОЛЕИЛ у Француској од стране др Милосављевића и сардника. Добијени резултати омогућили су интензиван развој и примену једне нове методологије за секвенцирање и спектроскопију биополимера.

3. Анализа научне активности

Научна активност др Александра Р. Милосављевића се односи на експериментално проучавање физике сударних процеса електрона и фотона са атомским честицама. Након докторске дисертације, као и након избора у претходно звање, научна активност др Александра Милосављевића се може поделити у три правца, према проблематици којом се бавио:

- а) расејање електрона на молекулима од биолошког интереса;
- б) трансмисија и вођење нискоенергијских електрона кроз микро и нанокапиларе;
- в) интеракција синхротронског зрачења са биополимерима и наносолватисаним биомолекулима.

а) Расејање електрона на молекулима од биолошког интереса

Рад и резултати кандидата у оквиру ове проблематике се грубо могу поделити у две области.

а1) *Мерење апсолутних диференцијалних пресека за расејање електрона на молекулима који репрезентују делове ДНК и протеина*

Најважнији радови:

- A. R. Milosavljević, A. Giuliani, D. Šević, M.-J. Hubin-Franskin and B. P. Marinković, “Elastic scattering of electrons from tetrahydrofuran molecule”, *Eur. Phys. J. D.* **35** (2) 411-416 (2005);
- A. R. Milosavljević, F. Blanco, J. B. Maljković, D. Šević, G. García, and B. P. Marinković, “Absolute cross sections for elastic electron scattering from 3-hydroxy-tetrahydrofuran”, *New J. Phys.* **10**, 103005 (2008);
- J. B. Maljković, A. R. Milosavljević, F. Blanco, D. Šević, G. García, and B. P. Marinković, “Absolute differential cross sections for elastic scattering of electrons from pyrimidine”, *Phys. Rev. A* **79**, 052706 (2009);
- J. B. Maljković, F. Blanco, G. García, B. P. Marinković, and A. R. Milosavljević, “Absolute cross sections for elastic electron scattering from methylformamide”, *Phys. Rev. A* **85**, 042723 (2012).

Од посебног интереса су били молекули који представљају везивни део у ДНК ланцу или протеину, разматрани су молекули аналогни по структури са дезоксирибозом, то су фуран, тетраhydroфуран (THF), тетраhydroфурфурил алкохол (THFA), 3-хидрокситетраhydroфуран (3hTHF), рибоза и фуран. Такође су рађена истраживања на молекулу пиримидина који представља аналогон пиримидинских нуклеинских база тимина и цитозина као и урацила, као и молекулима формамид и N-метилформамид који представљају пептидну везу код протеина. Измерене су апсолутне вредности пресека за еластично расејање електрона на молекулу пиримидина. Пресеци су одређени коришћењем методе укрштених млазева и помоћу технике релативних протока гаса познатог пресека. Домен енергија је од 50 – 300 eV а углава расејања од 20° – 110°. Мерене су независно угаоне и енергијске зависности пресека. Мерења су урађена у Београду док је прорачун пресека моделом независних атома са корекцијама екранирања изведен у Мадриду у сарадњи са колегама са CSIC института. У сарадњи са експерименталном групом у Гдањску, Пољска, вршена су мерења еластичног расејања и вибрационог побуђивања THF молекула у домену ниских енергија електрона до 20 eV.

а2) *Електронска спектроскопија биомолекула, као и истраживање процеса дисоцијативног електронског захвата и електронски индуковане фрагментације*

Најважнији радови:

- P. Sulzer, S. Ptasińska, F. Zappa, B. Mielewska, A. R. Milosavljević, P. Scheier, T. D. Maerk, I. Bald, S. Gohlke, M. A. Huels, and E. Illenberger, “Dissociative electron attachment to furan, tetrahydrofuran and fructose”, *J. Chem. Phys.* **125**, 044304 (2006);
- A. Giuliani, P. Limão-Vieira, D. Dufлот, A. R. Milosavljević, B. P. Marinković, S. V. Hoffmann, N. Mason, J. Delwiche and M. -J. Hubin-Franskin, “Electronic states of neutral and ionized tetrahydrofuran studied by VUV spectroscopy and *ab initio* calculations”, *Eur. Phys. J. D.* **51**(1) 97–108 (2009);
- A. R. Milosavljević, J. Kočišek, P. Papp, D. Kubala, B.P. Marinković, P. Mach, J. Urban and Š. Matejčik, “Electron ionization of furanose alcohols”, *J. Chem. Phys.* **132**, 104308 (2010);
- R. Janečková, O. May, A.R. Milosavljević, and J. Fedor, “Partial cross sections for dissociative electron attachment to tetrahydrofuran reveal a dynamics-driven rich fragmentation pattern”, *Int. J. Mass. Spectrom.* **365-366**, 163–168 (2014).

На читавом низу молекула (фуран, ТНФ и фруктоза) посматрани су процеси дисоцијативног електронског захвата. Експерименти су вршени у оквиру укрштених млазева електрона и молекула са масеном спектрометријском детекцијом аниона. Експерименти су изведени у Инсбруку, Аустрија и Фрибургу, Швајцарска. Установљено је да су за разлику од ТНФ и фурана, молекули фруктозе сензитивни на електроне ниских енергија (<3 eV) и да су отуда они одговорни за деградацију прстенасте структуре, те да представљају активни део у иницијалним молекулским процесима који доводе до једноструког прекида ДНК ланца. Са друге стране, најновија мерења рађена у Швајцарској су донела детаљно разматрање фрагментације ТНФ молекула. Мерења рађена у Словачкој су омогућила детаљно разматрање електронски индуковане фрагментације неколико различитих фуранозних алкохола, те утицаја посебних функционалних група на процес фрагментације. Први наведени рад је до сада цитиран 73 пута у научној литратури и за сада представља најцитиранији рад кандидата.

б) Трансмисија и вођење нискоенергијских електрона кроз микро и нанокapиларе

Рад и резултати кандидата у оквиру ове проблематике могу се такође поделити у две области.

б1) Трансмисија и вођење нискоенергијских електрона кроз изолаторске нанокapиларе

Најважнији радови:

- R. Milosavljević, Gy. Viktor, Z. Pešić, P. Kolarž, D. Šević, B. P. Marinković, S. Matefi-Tempfli, M. Matefi-Tempfli, and L. Piraux, “Guiding of low-energy electrons by highly ordered Al₂O₃ nanocapillaries”, *Phys. Rev. A* **75**, 030901(R) (2007) Rapid Communication;
- R. Milosavljević, J. J. Jureta, Gy. Viktor, Z. Pešić, D. Šević, S. Matefi-Tempfli, M. Matefi-Tempfli, and B. P. Marinković, “Low-energy electron transmission through high aspect ratio Al₂O₃ nanocapillaries”, *Europhysics Letters* **86**, 23001 (2009).

Истраживања трансмисије и ефеката вођења нискоенергијских електрона кроз изолаторске нанокапиларе је рађео у сарадњи са Université Catholique de Louvain у Белгији, чији су сарадници припремили узорке са матрицама изолаторских капилара нанометарских димензија. Сва мерења и обрада резултата рађени су на Институту за физику у Београду под руководством др Александра Милосављевића. Овиме је Лабораторија такође закорачила у савремену област нанонаука и интеракција атомских честица са површинама. По први пут у светским размерама на примеру електронских млазева, а по узору на јонске млазеве, добијени су експериментални резултати који потврђују ефекте вођења млаза електрона кроз нанокапиларе направљене од Al₂O₃ материјала са пречником капилара од 50 до 200 nm. На овим радовима поред сарадње са иностраним истраивачима, остварена је и научна сарадња са нашим истраживачима из дијаспоре. Први наведени рад је до сада цитиран 61 пут у научној литратури.

б2) Трансмисија и вођење нискоенергијских електрона кроз проводне и изолаторске микро и макроскопске капиларе

Најважнији радови:

- A.R. Milosavljević, K. Schiessl, C. Lemell, K. Tőkési, M. Mátéfi-Tempfli, S. Mátéfi-Tempfli, B.P. Marinković, and J. Burgdörfer, “Charging dynamics in electron transmission through Al₂O₃ capillaries”, *Nucl. Instrum. Meth. B.* **279**, 190-193 (2012);
- R. Milosavljević, M. Lj. Ranković, D. Borka, J. B. Maljković, R. J. Berezky, B. P. Marinković and K. Tőkési, “Study of electron transmission through a platinum tube”, *Nucl. Instr. Meth. B* (2015), DOI: 10.1016/j.nimb.2014.11.087.

Након првих експеримената трансмисије електрона кроз нанокапиларе, испоставило се да је овај процес много комплекснији у поређењу са процесом вођења високонаелектрисаних јона који се доминатно заснива на Кулоновој интеракцији долазећих наелектрисаних честица са наелектрисањем које је

депоновано на унутрашњим зидовима капилара. Наиме, у случају када су електрони пројектили, процеси интеракције са површином капиларе имају веома значајну улогу. Експериментални рад кандидата се управо бави овом проблематиком. Додатно треба рећи да ова истраживања имају имати и примењени значај заснован на манипулацији електрона ниских енергија на микро и наноскали.

в) Интеракција синхротронског зрачења са биополимерима и наносолватисаним биомолекулима

Током свог постдокторског рада на линији DISCO (Dichroism, Imaging and mass Spectrometry for Chemical and biOlogical systems) на синхротрону SOLEIL у Француској, др А. Милсављевић је руководио развојем апаратуре за пројекат „Synchrotron Radiation for Tandem Mass Spectrometry”. Резултат овог рада, у сарадњи са колегама са синхротрона SOLEIL, је развој новог експерименталног система за спектроскопију јона добијених из електроспреј уређаја и заробљених у линераној јонској замци, помоћу синхротронског VUV и X-ray зрачења и коришћењем методе тандем масене спектрометрије. Овај систем омогућава како изучавање примарне и секундарне структуре биополимера (нпр. секвенцирање протеина или изучавање одмотавање протеина у вакууму), тако и изучавање њихових физичко хемијских карактеристика. Код ове методе, у тандем спектрометру се селектује и изолује жељени молекул (прекурсор) те се изазива његова даља активација која има за последицу фрагментацију или јонизацију, након чега се снима масени спектар за дату енергију активације. Овом методом је омогућена спектроскопија како великих изолованих биомолекула, тако и малих молекула лиганата који формирају нековалентне комплексе. Посебан технолошки изазов у раду је представљало позиционирање и преклапање синхротронског зрачења са запремином трапираних јона и то нарочито за услове анијона произведених електроспрејом и трапираних у тродимензионом квадруполном јонском трапу. На синхротронским линијама DESIRS и DISCO изучаване су реакције у области таласних енергија 4 до 20 eV, док је на линији PELIADES мерена спектроскопија у области енергија 200-500 eV, око граница за јонизацију унутрашњих К љуски угљеника, азота и кисеоника.

Рад и резултати кандидата у оквиру ове проблематике могу се такође поделити у више целина.

в1) Развој нове активационе методе код тандем масене спектрометрије засноване на апсорпцији VUV зрачења

Најважнији радови и патенти:

- A.R. Milosavljević, C. Nicolas, J.-F. Gil, F. Canon, M. Réfrégiers, L. Nahon, and A. Giuliani, “VUV synchrotron radiation: a new activation technique for tandem mass spectrometry”, *J. Synchrotron Rad.* **19**(2) 174-178 (2012);
- Francis Canon, Aleksandar R. Milosavljević, Guillaume van der Rest, Matthieu Réfrégiers, Laurent Nahon, Pascale Sarni-Manchado, Véronique Cheynier and Alexandre Giuliani, “Photodissociation and Dissociative Photoionization Mass Spectrometry of Proteins and Noncovalent Protein–Ligand Complexes”, *Angew. Chem. Int. Ed.* **52**(32) 8377-8381 (2013);
- Alexandre Giuliani, Aleksandar R. Milosavljević, Francis Canon, and Laurent Nahon, “Contribution of synchrotron radiation to photoactivation studies of biomolecular ions in the gas phase”, *Mass Spectrometry Reviews* **33**, 424-441 (2014);
- *Tandem mass spectrometer and tandem mass spectrometry method*, Giuliani Alexandre [FR]; Refregiers Matthieu [FR]; Milosavljevic Aleksandar [RS]; Nahon Laurent [FR], European patent office: EP2555225 (A1) Published on 06.02.2013 [2013/06]

в2) VUV и X-ray акциона спектроскопија пептида и протеина заобљених у јонској замци

Најважнији радови:

- Aleksandar R. Milosavljević, Christophe Nicolas, Joel Lemaire, Christophe Dehon, Roland Thissen, Jean-Marc Bizau, Matthieu Réfrégiers, Laurent Nahon and Alexandre Giuliani, “Photoionization of a protein isolated in vacuo”, *Phys. Chem. Chem. Phys.* **13**, 15432-15436 (2011);
- Aleksandar R. Milosavljević, Francis Canon, Christophe Nicolas, Catalin Miron, Laurent Nahon, and Alexandre Giuliani, “Gas-Phase Protein Inner-Shell Spectroscopy by Coupling an Ion Trap with a Soft X-ray Beamline”, *J. Phys. Chem. Lett.* **3**(9) 1191–1196 (2012);
- Alexandre Giuliani, Aleksandar R. Milosavljević, Konrad Hinsen, Francis Canon, Christophe Nicolas, Matthieu Réfrégiers, Laurent Nahon, “Structure and Čarge-State Dependence of the Gas-Phase Ionization Energy of Proteins” *Angewandte Chemie International Edition* **51**(38) 9552-9556 (2012);

- Francis Canon, Aleksandar R. Milosavljević, Laurent Nahona and Alexandre Giuliani, “Action spectroscopy of a protonated peptide in the ultraviolet range”, *Phys. Chem. Chem. Phys.* (Advance article, online Jan. 14th, 2015), doi:10.1039/c4cp04762a

в3) VUV спектроскопија наносолватисаних биомолекула

Најважнији радови:

- Aleksandar R. Milosavljević, Viktor Z. Cerovski, Francis Canon, Laurent Nahon, and Alexandre Giuliani, “Nanosolvation-induced stabilization of protonated peptide dimer isolated in the gas phase”, *Angew. Chem. Int. Ed.* **52**(28) 7286-7290 (2013) *Angewandte communications*;
- Aleksandar R Milosavljevic, Viktor Z Cerovski, Francis Canon, Milos Lj Rankovic, Nikola Skoro, Laurent Nahon, and Alexandre Giuliani, “Energy-Dependent UV Photodissociation of Gas-Phase Adenosine Monophosphate Nucleotide Ions: The Role of a Single Solvent Molecule”, *J. Phys. Chem. Lett.* **5**, 1994-1999 (2014).

Радови из ове области су објављени у часописима који су најбоље рангирани у појединим областима према подели Thomson Reuters Web of Science. Тако је часопис *J. Phys. Chem. Lett.* рангиран на првом месту по импакт фактору у области *Physics, Atomic, Molecular and Chemical* од 34 часописа у 2012. години. Други рад под в1) је објављен у престижном часопису *Angew. Chem. Int. Ed.* и проглашен је од стране едитора за “hot paper” и добио је право на унутрашњу насловну страну у часопису. Такође, један рад је објављен 2014. године у часопису *Mass Spectrometry Reviews* који се налази на другом месту од 44 часописа рангираних у области *Spectroscopy*.

4. Ангажованост у руковођењу научним радом

Др Александар Милосављевић је био руководиолац теме „Изучавање интеракција електрона са молекулима и биомолекулима - УГРА” на пројекту ОИ 141011 „Електронска и ласерска спектрометрија и сударни пресеци за атоме, јоне, молекуле, метастабиле и биомолекуле” у периоду 2006. до 2010. године. У периоду 2011. до 2015. руководи задацима: 1.2) Истраживања интеракција електрона са (био)молекулима и наночестицама; 2.1) Трансмисија електрона кроз нанокапиларе; 3.1б) Интеракција синхротронског зрачења са (био)молекулима на пројекту ОИ 171020 „Физика судара и фотопроцеса у атомским, (био)молекулским и нанодимензионим системима”.

Др Александар Милосављевић је руководио технолошким пројектом „*Карактеризација изолаторских нанокатилара помоћу електронског млаза*” који је финансиран од стране Министарства за науку и технолошки развој Републике Србије, евиденциони број 23024, година 2008.

Изузетно активну међународну научну сарадњу је остварио др Александар Милосављевић кроз боравке у иностраним лабораторијама, учешће и руковођење билатералним и мешународним пројектима. Руководио је или тренутно руководи међународним билатералним пројектима (Србија-Словенија 2008-2009, Србија-Словачка 2010-2011, Србија-Француска 2012-2013, Србија-Мађарска 2013-2015, Србија-Немачка 2014-2015), као и бројним пројектима везаних за мерења на синхротрону SOLEIL у Франуцкој. Почевши од 2004 године, обавио је бројне студијске боравке (1-2 месеца) у страним лабораторијама: ”Université de Liege”, Белгија (2004); ”Leopold-Franzens Universität Innsbruck”, Аустрија (2005); ”Gdansk University of Technology”, Пољска (2006); ”Comenius University, Bratislava”, Словачка (2007); ”Laboratoire des Collisions Atomiques et Moléculaires, Orsay”, Француска (2008); ”Jožef Stefan Institute, Ljubljana”, Словенија (2008). Активно је учествовао или учествује у више ESF/COST акција, а био је или је тренутно члан Управног комитета, као представник Србије, акција ESF/COST Action CM1301: “Chemistry for Electron-Induced Nanofabrication (CELINA) и ESF/COST Action MP1002: “Nano-scale insights in ion beam cancer therapy (Nano-IBCT)”.

У организацији научних скупова др А. Милосављевић се истиче почевши од 2006. године као ко-секретар организационог комитета међународне конференције 23. SPIG. Такође је био председник организационог одбора 1st National Conference on Electronic, Atomic, Molecular and Photonic Physics (CEAMP 2008), едитор ове националне конференције и гост едитор специјалног броја Facta Universitatis, Series Phys. Chem. Technol. **6**, 2008. Био је секретар Организационог комитета међународне конференције 5th Conference on Elementary Processes in Atomic Systems (CEPAS2011) и едитор књиге књиге саопштења и резимеа предавања 5thCEPAS&2ndCEAMP. Александар Милосављевић је био и ко-председник организационог комитета међународне конференције 27th Summer School and Int. Symp. on Physics of Ionized Gases (SPIG2014), едитор књиге књиге контрибуција и резимеа предавања са ове конференције, као и гост едитор специјалног броја J. Phys. Conf. Ser. (IoP)

посвећеног овој конференцији. Такође је ко-председник Научног комитета међународне конференције SPIG, члан Генералног комитета међународне конференције International Conference on Photonic, Electronic and Atomic Collisions (ICPEAC) и члан Научног комитета националне конференције CEAMPP. Био је члан Управног одбора Друштва физичара Србије (2012-2014).

Др Александар Милосављевић је активан оцењивач и рецензент научних радова и пројеката. Између осталог кандидат је:

- један од рецензената у часопису *European Physical Journal D (EPJ D)*, у издању Springer-Verlag;
- један од рецензената у часописима *International Journal of Mass Spectrometry* и *Nuclear Instruments and Methods in Physics Research. Section B: Beam Interactions with Materials and Atoms*, у издању Elsevier;
- један од рецензената у часопису *Journal of Physical Chemistry*, у издању American Chemical Society;
- један од рецензената пројекта Portuguese Foundation for Science and Technology (FCT);
- један од рецензената у часопису *Journal of Physics Conference Series*, у издању IoP;
- један од рецензената радова за конференције:
 - SPIG 2012, Зрењанин, Србија
 - SPIG 2014, Београд, Србија
 - CEAMPP 2008, Зајечар, Србија
 - CEAMPP 2011, Београд, Србија
 - CEAMPP 2013, Београд, Србија
 - Annual Student Conference "Week of Doctoral Students 2013" held at Charles University from June 4 to June 7, 2013.

Др Александар Милосављевић је био ментор за докторску тезу др Јелене Маљковић која је одбрањена 2014. године на Физичком факултету у Београду. Тренутно руководи израдом докторске тезе колеге Милоша Ранковића на Физичком факултету у Београду. Тема ове докторске тезе је одобрена од стране Колегијума докторских студија Физичког факултета Универзитета у Београду у марту 2015. године. Сада руководи израдом мастер рада колегинице Иве Бачић

на Физичком факултету у Београду, која је укључена на један од пројеката на синхротрону SOLEIL у Францукој. Др Милосављевић тренутно руководи и израдом два дипломска рада на Одсеку за физику, Природноматематичког факултета, Универзитета у Бања Луци.

Према Web of Science, научни радови које је др Александар Милосављевић објавио до сада су цитирани више од 400 пута у међународним часописима, не рачунајући аутоцитате. Његов h фактор износи 13.

5. Мишљење и предлог

На основу свега што је изнесено дошли смо до закључка да досадашње научне активности др Александра Милосављевића представљају оригиналан допринос у областима хемијске физике и физике сударних процеса атома и молекула са електронима и фотонима. Његови радови су публиковани у врхунским међународним часописима и имају значајан одјек у светској научној јавности. Посебно треба истаћи и његов индивидуални допринос у експерименталном раду, његову успешну међународну сарадњу и педагошку активност. Сматрамо да др Александар Милосављевић испуњава све услове Закона о научноистраживачкој делатности и Правилника о стицању научноистраживачких звања Министарства за просвету, науку и технолошки развој Републике Србије за избор у звање научног саветника.

ПРЕДЛАЖЕМО

Научном већу Института за физику да кандидата **др Александра Милосављевића** предложи за избор у звање НАУЧНИ САВЕТНИК.

Београд, 17.04.2015.

Комисија:

Др Братислав Маринковић
научни саветник, Институт за физику, Унив. у Београду

Академик Миљенко Перић
редовни професор у пензији Факултета за физичку хемију,
Унив. у Београду и редовни члан САНУ

Др Драгутин Шевић
научни саветник, Институт за физику, Унив. у Београду

Проф. др Драгољуб Белић
редовни професор Физичког факултета, Унив. у Београду

Др Јозо Јурета
научни саветник у пензији, Институт за физику, Унив. у Београду