

# Naučnom veću Instituta za fiziku

## Izveštaj komisije za izbor dr Saše Lazovića u zvanje viši naučni saradnik

Na osnovu zahteva koji je dr Saša Lazović podneo 3.6.2016. godine, imenovani smo u komisiju za izbor dr Saše Lazovića u zvanje viši naučni saradnik. Pregledom materijala koji nam je dostavljen, kao i na osnovu ličnog poznavanja kandidata i uvida u njegov rad i publikacije, Naučnom veću Instituta za fiziku podnosimo ovaj izveštaj.

## Biografski podaci o kandidatu

Saša Lazović je rođen 1980. godine u Kraljevu gde je završio osnovnu školu „Braća Vilotijević“ i srednju elektrotehničku školu „Nikola Tesla“ kao đak generacije. Fizički fakultet – smer Teorijska i eksperimentalna fizika je završio na Univerzitetu u Beogradu 2006. godine, odbranivši diplomski rad na temu **“Strujno-naponske karakteristike neravnotežnog radiofrekventnog pražnjenja na atmosferskom pritisku.”**, pod rukovodstvom akademika Zorana Lj. Petrovića, naučnog savetnika na Institutu za fiziku Univerziteta u Beogradu, dok je komentor bila dr Nevena Puač, viši naučni saradnik na Institutu za fiziku Univerziteta u Beogradu. Poslediplomske (master) studije upisao je 2007. godine na Fizičkom fakultetu Univerziteta u Beogradu – smer Fizika jonizovanih gasova, plazme i kvantna optika i završio ih iste godine. Doktorske studije na Fizičkom fakultetu upisao je 2007. godine po završetku drugog stepena diplomskih studija (mastera). Doktorirao je 2010. godine na Fizičkom fakultetu u Beogradu. Naslov doktorske disertacije je **“Dijagnostika radiofrekventnih plazma izvora i njihove primene u tretmanima biomedicinskih uzoraka.”** Mentori doktorske disertacije su bili dr Nevena Puač i dr Gordana Malović.

Nakon doktorata, dr Saša Lazović obavlja dva postdoktorska angažmana na Institutu Jožef Stefan u Ljubljani, Republika Slovenija, Odsek za tehnologiju površina i optoelektroniku (F4) u ukupnom trajanju od dve godine u periodu 2011. –2013. godina. Tamo se bavi razvojem i proučavanjem naprednih i složenih plazma reaktora za modifikaciju materijala, kao i primenama plazmi za tretman bioloških i drugih materijala. Dobitnik je stipendije slovenačke agencije za razvoj kadrova i stipendije „Ad Futura“ kao i stipendije Ministarstva prosvete, nauke i tehnološkog razvoja za postdoktorsko usavršavanje u inostranstvu.

Nakon povratka u Srbiju, na Institutu za fiziku otvara temu primena plazme i drugih naprednih oksidacionih procesa u zaštiti životne sredine, posebno u prečišćavanju voda od ogranskih zagađujućih materija. U tom periodu uspostavlja saradnju sa nekoliko istraživačkih grupa unutar Instituta za fiziku, kao i sa Institutom za nuklearne nauke „Vinča“ i Institutom za vodoprivredu „Jaroslav Černi“. Aplicira za

nekoliko međunarodnih projekata, te vodi dva studenta doktorskih studija na teme sinergijskih efekata simultane primene različitih naprednih oksidacionih metoda za uklanjanje organskih zagađujućih materija iz voda, kao i razvoja i proučavanja atmosferskih izvora plazme malih snaga, interakcija sa tečnostima i optimizacije parametara plazme za razgradnju boja, pesticida i lekova. Pored toga, zajedno sa dr Andrejom Leskovac (Institut „Vinča“) vodi jednog studenta doktorskih studija na temu toksičnosti produkata razgradnje organskih materija u vodi plazmom na različitim biološkim uzorcima. U saradnji sa kolegama iz Laboratorije za fizičku hemiju Instituta „Vinča“ radi na razvoju metoda za detekciju malih koncentracija pesticida u vodi kao i na poređenju štetnosti izlaganja bioloških uzoraka plazmi i jonizujućem zračenju. Dr Saša Lazović je autor ili koautor 18 radova objavljenih u renomiranim međunarodnim časopisima koji su citirani preko 190 puta, a h faktor je 8 (извор – *Web of Science*).

Od novembra 2014. godine, dr Saša Lazović je angažovan na izgradnji i rukovođenju kapacitetima za komercijalizaciju naučnih rezultata i transfer tehnologija iz naučnog sektora u privredu, u okviru Inovacionog centralnog Instituta za fiziku u kome je trenutno angažovano oko 30 ljudi. U poslednje više od dve godine aktivno je učestvovao u nizu obuka i škola organizovanih od strane Svetske organizacije za intelektualnu svojinu (WIPO) na temu zaštite intelektualne svojine i transfera tehnologija. Pored ostalih aktivnosti u okviru Inovacionog centra Instituta za fiziku, radi na razvoju odeljenja za transfer tehnologija, odeljenja za izradu prototipa kao i na razvoju procedura i alata za upravljanje resursima. Dr Saša Lazović ima jedan realizovan patent.

Saša Lazović je započeo radni odnos 1. januara 2007. godine u Institutu za fiziku u Beogradu u Laboratoriji za gasnu elektroniku Instituta za fiziku u Beogradu pod rukovodstvom akademika dr Zorana Lj. Petrovića. Sada rukovodi Inovacionim centrom Instituta za fiziku.

## **Pregled naučne aktivnosti**

Plazma se koristi u različitim vrstama tretmana i obrada materijala, uključujući i tečnosti i gasove. Neke od primena uključuju elektronsku industriju i izradu integrisanih kola, prečišćavanje vazduha, izduvnih gasova prilikom sagorevanja različitih vrsta goriva, tretman voda i otpadnih voda, sterilizaciju, plazma depoziciju, primene u medicine i biologiji. Gotovo bez izuzetka u idelanom slučaju za primene, ovakve plazme bi trebalo da imaju srednju energiju elektrona reda elektronvolta (približno 11000 Kelvina) kako bi se olakšali procesi disocijacije, ekscitacije i jonizacije sa jedne strane, i u isto vreme relativno nisku temperature gasa reda 100°C (373 Kelvina) ili manje, sa druge strane, omogućujući tretman osetljivih uzoraka poput plastike, polimera i bioloških uzoraka. Ovakve vrste plazme se nazivaju neravnotežnim. Jedna od suštinskih prednosti neravnotežnih plazmi u odnosu na ravnotežne jeste visoka hemijska reaktivnost produkata plazme pri čemu je moguće izbeći preterano zagrevanje tretiranih površina. Neravnotežne plazme je moguće relativno jednostavno generisati i održavati primenom električnog polja. Električno polje utiče na transport naelektrisanih čestica, odnosno na raspodele koncentracija i energija čestica u prostoru. U opštem slučaju, čestice tada nisu u termodinamičkoj ravnoteži. Sa pozicije utroška energije, umesto dostavljanja energije jednako svim stepenima slobode u plazmi, na primer translacionim, rotacionim i vibracionim stepenima slobode neutralnih molekula, moguće je energiju dostaviti ciljano – samo onim stepenima slobode koji mogu u krajnjem da kreiraju reaktivne čestice koje su potrebne za konkretnu primenu. U principu je moguće promenom funkcije raspodele elektrona po

energijama dobiti neke od željenih hemijskih reakcija. U tu svrhu se pri razvoju i upotrebi plazma reaktora vodi računa o konfiguracijama elektroda i zidova reaktora, sastavu gasa, osobina spoljašnjeg električnog kola, i slično. Jasno je da je jedno od ključnih ciljeva u fizici plazme razumevanje sprezanja spoljašnjeg električnog polja i pojedinačnih kanala prenosa energije, kao i efikasna kontrola ovakvog sprezanja.

Dr Saša Lazović se bavi izučavanjem visokofrekventnih pražnjenja, pri čemu zapremine koje zauzimaju proučavana pražnjenja idu od nekoliko mm<sup>3</sup> do nekoliko m<sup>3</sup>. Opseg pritisaka u izučavanim pražnjenjima se kreće od ~100 mTorr-a pa do atmosferskog pritiska. Sva pražnjenja koja su predmet izučavanja imaju direktnu primenu u raznim oblastima biologije, medicine, ekologije, obrade tekstila i drugih materijala. Naučna aktivnost kandidata može se podeliti u dve velike oblasti:

- Proučavanje i dijagnostika neravnotežnih plazmi na niskim pritiscima i primene za tretman materijala
- Proučavanje i razvoj izvora neravnotežnih plazmi na atmosferskom pritisku, biomedicinske primene i primene u zaštiti životne sredine.

### **1. Proučavanje i dijagnostika neravnotežnih plazmi na niskim pritiscima i primene za tretman materijala**

- Plasma properties in a large-volume, cylindrical and asymmetric radio-frequency capacitively coupled industrial-prototype reactor  
**S.Lazović**, N. Puač, K. Spasić, G. Malović, U. Cvelbar, M. Mozetič, M. Radetić and Z. Lj. Petrović  
J. Phys. D: Appl. Phys. 46 (2013) 075201.  
doi:10.1088/0022-3727/46/7/075201 **M21**
- Characterization and global modelling of low-pressure hydrogen-based RF plasmas suitable for surface cleaning processes  
N. Škoro, N. Puač, **S. Lazović**, U. Cvelbar, G. Kokkoris and E. Gogolides  
J. Phys. D: Appl. Phys. 46 (2013) 475206.  
doi: 10.1088/0022-3727/46/47/475206 **M21**
- Effect of dissipated power due to antenna resistive heating on E- to H-mode transition in inductively coupled oxygen plasma  
N Puač, **S Lazović**, R Zaplotnik, M Mozetič, Z Lj Petrović and U Cvelbar  
Indian J. Phys. 89(6) (2015) pp 635-640  
doi: 10.1007/s12648-014-0615-2 **M21**

U okviru ove teme kandidat se bavi razvojem, dijagnostikom i proučavanjem plazmi na niskom pritisku. U pitanju su kapacitivno i induktivno spregnute plazme (*eng.* CCP i ICP) u različitim konfiguracijama. Prednosti ovakvih plazmi je mogućnost dobijanja velikih zapremina pražnjenja (reda nekoliko m<sup>3</sup>) pri relativno malim snagama (par W), po cenu korišćenja vakuumskih pumpi i sistema za održavanje niskih

pritisaka (reda nekoliko stotina mTorr, odnosno nekoliko destina Pa). Velika zapremina pražnjenja omogućava tretmane velikih površina uzoraka kao i homogenost tretmana. Za veliki broj primena potrebno je nezavisno kontrolisati koncentraciju čestica ali i njihove energije. Da bi se ostvarila visoka reproducibilnost tretmana (uprkos stohastičkoj prirodi formiranja ovakvih gasnih pražnjenja), neophodno je precizno meriti i kontrolisati relevantne parametre pražnjenja. Snaga predata samoj plazmi je jedan od ključnih parametara. Kandidat je radio na usavršavanju i korišćenju derivativnih sondi za vrlo precizno merenje snage predate samoj plazmi. Metod obuhvata korišćenje induktivne i kapacitivne sonde kalibrisanih u širem frekventom opsegu, obično of 1 – 100 MHz ako se koriste na standardnoj frekvenciji izvora napajanje plazme od 13.56 MHz, pri čemu se signal numerički prevodi u frekventni domen (koristeći *eng.* Fast Fourier Transform) gde se vrši kalibracija strujnog i naponskog signala i nakon toga signal prevodi nazad u vremenski domen (*eng.* Inverse Fourier Transform). Suštinske prednosti metoda se odnose na mogućnost numeričkog oduzimanja struje pomeraja kao i na mogućnost postavljanja sondi veoma blizu napajanoj elektrodi čime se smanjuje ili poništava uticaj ostatka električnog kola, što omogućava precizno merenje malih snaga. Ovaj metod merenja snage primenjiv je i na izvore atmosferskih plazmi gde su snage često reda nekoliko W ili manje.

Kandidat se bavio izučavanjem osobina pražnjenja u asimetričnom cilindričnom kapacitivno spregnutom plazma reaktoru velikih dimenzija ( $2.6 \text{ m}^3$ ). Pored derivativnih sondi za električnu karakterizaciju pražnjenja, korišćena je Langmuirova sonda koja omogućava merenja funkcija raspodela elektrona po energijama, koncentracije jona i elektrona, tempereraturu elektrona, plazmeni potencijal i sl. Tokom postdokorskog usavršavanja, kandidat je ovladao tehnikama merenja koncentracija atoma u plazma reaktorima korišćenjem katalitičkih sondi. Zatim su u Beogradu proučavane raspodele koncentracija jona, kao i atoma kiseonika na različitim rastojanjima od centralne napajane elektrode, kao i u dve zone reaktora – glavnoj komori i perpendikularno montiranom cilindričnom nosaču sondi, kako bi se proučavao doprinos rekombinacije atoma na zidovima komore na rezultate merenja katalitičkom sondom. Izmerene su koncentracije atoma kiseonika ( $10^{19} \text{ m}^{-3}$  do  $10^{17} \text{ m}^{-3}$ ) koje su za dva do četiri reda veličine manje od onih izmerenih u mikrotalasnim ili induktivno spregnutim reaktorima. Takođe je određen i doprinos grejanja katalitičke sonde jonima u ovom tipu reaktora. Nađeno je da je doprinos jona manji od 2% što potvrđuje da je rekombinacija atoma na površini katalitičke sonde dominantan proces grejanja, te da je metoda primenjiva i za ovaj tip reaktora.

Tokom postdokorskih studija, kandidat se bavio razvojem potpuno novog sofisticiranog sistema koji je imao za cilj visokopreciznu modifikaciju površina i nano-površina. Danas se ovaj sistem sa nekoliko različitih izvora plazme i mnogobrojnom *in-situ* dijagnostikom koristi za naprednu obradu površina, posebno za primene u mikroelektronici.

Tokom višenedeljne posete Institutu za mikroelektroniku grčkog nacionalnog centra za naučna istraživanja „Demokrtios“ u Atini, kandidat se bavio detaljnom karakterizacijom komercijalnog Adixen-Alcatel sistema (MET – *eng.* micromachining etching tool) za nagrzanje plazmom. Reaktor je podesan I za čišćenje površina. Vršena su merenja u vodoniku na pritisku od 1 Pa. Za dijagnostiku su korišćena optička emisiona spektroskopija (optička aktinometrija), katalitička i Langmuirova sonda. Katalitička sonda je korišćena kao nezavisna metoda za određivanje domena primene optičke aktinometrije u ovoj

postavci. U saradnji sa kolegama, izvršeno je poređenje eksperimentalno dobijenih rezultata sa rezultatima dobijenih iz globalnog modela, u kome je pored ostalog proučavan i uticaj koeficijenata rekombinacije na površinama, jonizacije i disocijacije, kao i oblika preseka za jon-neutral sudare. Dobijeno je dobro slaganje rezultata, u okviru eksperimentalnih grešaka, ali je dobijeno bolje slaganje kod optičke aktinometrije kada je korišćen par linija ( $H\alpha$ , Ar750) i ( $H\alpha$ , Ar811) u poređenju sa parom ( $H\beta$ , Ar750) i ( $H\beta$ , Ar811). Razlog za ovo bi mogao biti osetljivost metode na korišćene podatke o presecima kao i razlike u energijama pragova pri aktinometrijskim proračunima. Izmerene su koncentracije elektrona i jona reda  $10^{16}m^{-3}$  kao i fluks jona u rasponu 1.5 do  $2.5 \times 10^{20}m^{-2}s^{-1}$ . Dobijeni rezultati su neophodan osnov za uspešnu upotrebu reaktora za čišćenje površina.

Pri korišćenju i razvoju plazma reaktora neophodna komponenta je odabir i dizajn spoljašnjeg električnog kola kao i poznavanje i kontrola režima rada reaktora. Značaj električnih merenja je ključan. Kandidat je proučavao električne osobine kao i uticaj rezistivnog grejanja antene kod radiofrekventnog induktivno spregnutog plazma reaktora koji radi na 13.56 MHz. Radni gas je bio kiseonik a pritisak u rasponu 10 do 200 Pa. Proučavan je i prelaz iz E- moda u H- mod sa povećanjem snage predate plazmi, na različitim pritiscima. Ustanovljeno je da su za prelaz u H- mod na višim pritiscima potrebne veće snage i primećena je histerezisna zavisnost efektivnog napona od snage predate plazmi na svim pritiscima u datom opsegu. Nadjeno je da je efikasnost prenosa snage u E- modu u opsegu od 70 do 85%, dok je u H- modu približno 95%.

- Bactericidal Efficiency of Silver Nanoparticles Deposited onto Radio Frequency Plasma Pretreated Polyester Fabrics  
V. Ilić, Z. Šaponjić, V. Vodnik, **S. Lazović**, S. Dimitrijević, P. Jovančić, J. M. Nedeljković, and M. Radetić  
Industrial & Engineering Chemistry Research 49 (2010) 7287-7293.  
doi: 10.1021/ie1001313 **M21**
- Functionalization of cotton fabrics with corona/air RF plasma and colloidal  $TiO_2$ nanoparticles  
D. Mihailović, Z. Šaponjić, M. Radoičić, **S. Lazović**, C. J. Baily, P. Jovančić, J.Nedeljković, M.Radetić  
Cellulose, 18 (2011) 811–825.  
doi: 10.1007/s10570-011-9510-6. **M21**
- Spectroscopic ellipsometry of few-layer graphene  
G. Isić, M. Jakovljević, M. Filipović, D. Jovanović, B. Vasić, **S. Lazović**, N. Puač, Z. Lj. Petrović, R. Kostić, R. Gajić, J. Humliček, M. Losurdo, G. Bruno, I. Bergmair and K. Hingerl  
J. Nanophoton. 5 (2011) 051809.  
doi:10.1117/1.3598162 **M21**
- Plasma functionalization of titanium surface for repulsion of blood platelets  
U. Cvelbar, M. Modic, J. Kovač, **S. Lazović**, G. Filipič, D. Vujošević, I. Junkar, K. Eleršič, S. P. Brühl, C. Canal, T. Belmonte, M. Mozetič  
Surface & Coatings Technology 211 (2012) 200–204.  
doi:10.1016/j.surfcoat.2012.01.017 **M21**

Nakon detaljne karakterizacije, ovakvi izvori plazme su korišćeni za različite primene. Kapacitivno spregnuta plazma na 13.56 MHz je korišćena za aktivaciju površine vlakana tekstila kako bi se pospešilo vezivanje nanočestica srebra na tkanine poliestera i poboljšale antibakterijske osobine kao i otpornost na pranje. Antibakterijska aktivnost je proučavana na gram negativnim bakterijama (*Escherichia coli*) i gram pozitivnim (*Staphylococcus aureus*). Utvrđeno je da plazmom tretirana vlakna održavaju odličnu antibakterijsku aktivnost čak i nakon pet ciklusa pranja. U poređenju sa plazmom tretiranim uzorcima, netretirani su morali da budu prekriveni dva puta srebrom kako bi se dostigla ista antibakterijska aktivnost nakon pranja. Veća aktivnost se objašnjava vezivanjem veće količine srebra za plazmom tretirane uzorke.

Efekte aktivacije vlakana pamuka pre depozicije TiO<sub>2</sub> nanočestica su proučavani nakon tretmana plazmom na atmosferskom pritisku (korona) i radiofrekventnom plazmom na niskom pritisku sa ciljem poboljšanja antibakterijskih svojstava, zaštite od UV zračenja i osobina vezanih za samočišćenje (*eng. self-cleaning properties*). Tretmanom plazmom posignuta je depozicija koloidalnih TiO<sub>2</sub> nanočestica na vlaknima pamuka. Postignuta je za preko 30% bolja depozicija čestica nego bez tretmana plazmom, kao i njihova uniformna raspodela, omogućujući bolju antibakterijsku aktivnost, zaštitu od UV zračenja i osobine samočišćenja

Da bi se snimale optičke osobine grafena debljine svega nekoliko slojeva (FLG – *eng. few layer graphene*) u ultraljubičastom i vidljivom delu spektra primenom spektroskopskog elipsometra potrebno je postići dovoljno velike površine grafena. Da bi se ovo postiglo, korišćen je asimetrični cilindrični kapacitivno spregnuti plazma reaktor zapremine približno 0.5 m<sup>3</sup> kojim je tretiran supstrat omogućujući nanošenje većih površina grafena eksfolijacijom. Ovaj postupak je omogućio nanošenje dovoljno velikih površina grafena za merenja elipsometrom sa nominalnom dimenzijama mikrožiže od 50 µm.

Agregacija krvnih pločica u stentovima može dovesti do pojave tromboze. Zbog toga je neophodno postići njihovu bolju repulziju sa unutrašnjih zidova u isto vreme imajući dobru biokompatibilnost. Pokazano je da induktivno spregnuta kiseonična plazma omogućava stvaranje funkcionalnih kiseoničnih grupa pri funkcionalizaciji površina koje onda igraju značajnu ulogu u repulziji krvnih pločica.

Pored navedenih tema, kandidat se trenutno bavi primenama neravnotežnih plazmi u sintezi i modifikaciji osobina fotokatalitičkih materijala pogodnih za prečišćavanje vode i vazduha. Plazma se efikasno koristi za dopiranje materijala kako bi se modifikovao energijski procep (*eng. band gap tailoring*) i aktivacija pomerila iz UV u vidljivu oblast povećavajući praktičnost primene ovakvih materijala u realnim uslovima.

## **2. Proučavanje i razvoj izvora neravnotežnih plazmi na atmosferskom pritisku, biomedicinske primene i primene u zaštiti životne sredine.**

Ekspanzija u proučavanju, razvoju i primenama neravnotežnih plazmi na atmosferskom pritisku nastala je početkom devedesetih godina prošlog veka kada su naučnici uprkos problemima vezanim za brz

porast jonizacije, termalizacije procese i grejanje pozadinskog gasa karakteristične za visoke pritiske uspeli da ostvare takve neravnotežne uslove na kojima su elektroni na visokim energijama, a da pri tome ne dolazi do znatnog povećanja temperature pozadinskog gasa. Ključan uslov za ostvarivanje neravnotežnih hladnih plazmi na atmosferskom pritisku je ograničenje porasta jonizacije. Visoka hemijska reaktivnost na niskim temperaturama otvorila je vrata mnogobrojnim primenama, prvenstveno za tretmane osetljivih uzoraka kao što su ćelije, tkiva i drugi biološki uzorci. Ovakva pražnjenja su često malih dimenzija (reda  $\text{mm}^3$  ili  $\text{cm}^3$ ) što omogućava njihovu lokalizovanu primenu ali i dovodi do teškoća kada je u pitanju korišćenje dijagnostičkih metoda, koja su istorijski razvijane pretežno za dijagnostiku plazmi na niskim pritiscima i većim zapreminama.

- Mass analysis of an atmospheric pressure plasma needle discharge  
G Malović, N Puač, **S Lazović** and Z Lj Petrović  
Plasma Sources Sci. Technol. 19 (2010) 034014.  
doi:10.1088/0963-0252/19/3/034014 **M21**
- Detection of atomic oxygen and nitrogen created in a radio-frequency-driven micro-scale atmospheric pressure plasma jet using mass spectrometry  
D. Maletić, N. Puač, **S. Lazović**, G. Malović, T Gans, V Schulz-von der Gathen and Z. Lj Petrović  
Plasma Phys. Control. Fusion 54 (2012) 124046.  
doi:10.1088/0741-3335/54/12/124046 **M21**

Po analogiji sa pražnjenjima na niskim pritiscima, za razumevanje fundamentalnih procesa u atmosferskim neravnotežnim plazmama, kao i za njihove primene, ključna je detaljna karakterizacija. Male dimenzije atomsferskih plazmi zahtevaju određene modifikacije dijagnostičkih metoda i uređaja. Kada su u pitanju optičke metode. Od laserske apsorpcione spektroskopije i optičke emisije spektroskopije se obično zahteva vrlo visoka rezolucija. U slučaju masene spektrometrije gde se formiranje i vodjenje molekuskog snopa vrši na niskim pritiscima, a detekcija čestica detektorima koji rade na vrlo niskim pritiscima ( $10^{-6}$  Torr odnosno  $1.33 \times 10^{-3}$  Pa) potrebno je znatno modifikovati uređaje pri čemu se pritisak u fazama spušta od atmosferskog do operativnog za detektor.

Kandidat se bavio masenom spektrometrijom atmosferskih izvora plazme koristeći uređaj posebno razvijen za te namene (Hiden HPR 60) koji se sastoji od trostepenog vakuumskeg sistema koji omogućuje uzorkovanje čestica na atmosferskom pritisku i njihovu detekciju na niskim pritiscima. Vršena su merenja neutrala i jona na plazma igli. Identifikovan je niz konkretnih eksperimentalnih problema (na pr. formiranje dodatnog pražnjenja i uticaju na formiranje molekuskog snopa, smetnje spoljašnjeg izvora napajanja, uticaj vlažnosti u samom uređaju, različita vremena tranzicije za čestice različitih masa itd.) koji proizilaze iz kompleksnosti ovakvih merenja, i predložena su konkretna rešenja za njihovo otklanjanje. Izmereni su doprinosi N, O kao i NO radikala, koji igraju vrlo značajnu ulogu u biomedicini. Ustanovljeno je da se pri porastu snage koncentracije N i O smanjuju, dok se sa druge strane koncentracija NO povećava. Izmerene koncentracije ozona su bile vrlo niske.

Neki od navedenih problema su bili posebno naglašeni prilikom merenja na atmosferskom mlazu plazme mikrometarskih dimenzija ( $\mu$ -APPJ - eng. Micro Atmospheric Pressure Plasma Jet). Problem dodatnog

pražnjenja između elektroda izvora plazme i površine masenog spektrometra rešen je dodavanjem tankog sloja teflona između; problem gašenja plazme i stvaranja dodatnog pražnjenja unutar otvora za uzorkovanje samog uređaja otklonjen je pogodnim izborom potencijala konusa za uzorkovanje, dok je problem uticaja spoljašnjeg izvora plazme rešen dodatnim uzemljenjem. Jedan od značajnih problema pri korišćenju masene spektrometrije za detekciju atoma nastalih u neravnotežnoj plazmi na atmosferskom pritisku jeste kako razlikovati doprinose onih atoma koji su nastali disocijacijom u plazmi od atoma nastalih disocijacijom udarom elektrona sa filamena samog masenog spektrometra. Da bi se ovo kvantifikovalo, varirana je energija elektrona koji dolaze sa filamena (tipično 70 eV) kako bi se vršila merenja ispod praga za disocijaciju udarom elektrona i jasno identifikovao doprinos atoma koji dolaze iz same plazme.

- Time resolved optical emission images of an atmospheric pressure plasma jet with transparent electrodes  
N. Puač, D. Maletić, **S. Lazović**, G. Malović, A. Đorđević and Z Lj Petrović  
Appl. Phys. Lett. 101 (2012) 024103.  
doi: 10.1063/1.4735156 **M21**
- Time-resolved optical emission imaging of an atmospheric plasma jet for different electrode positions with a constant electrode gap  
D Maletić, N Puač, N Selaković, **S Lazović**, G Malović, A Đorđević and Z Lj Petrović  
Plasma Sources Sci. Technol. 24 (2015) 025006 (9pp)  
doi:10.1088/0963-0252/24/2/025006 **M21**

Pored pražnjenja mikrometarskih dimenzija, u poslednjih nekoliko godina vrlo intenzivno se proučavaju mlazovi hladne atmosferske plazme u različitim konfiguracijama. Njihova jedinstvenost uočljiva je primenom ultrabrzih i osetljivih CCD kamera. Kandidat se bavio izučavanjem prostornih i vremenskih razvoja ovakvih pražnjenja, od njihovog nastanka u zoni elektroda, duž staklene cevčice kroz koju se pražnjenje prostire, kao i u otvorenom prostoru pri kontaktu sa okolnim vazduhom. Jedinstvenost fenomenologije ovakvih pražnjenja jeste formiranje tzv. plazma metka (*eng.* plasma bullet) koji se u zoni izvan cevčice i u kontaktu sa ambijentalnim vazduhom prostire vrlo velikim brzinama reda desetina km/s, dok je brzina pozadinskog gasa reda m/s. Plazma se formira na ivici katode i širi prema anodi uz kontinualan razvoj. Plazma se prostire i unutar zona gde su transparentne elektrode, uz nešto slabiji intenzitet. Zanimljivo je zapažanje da unutar zone gde su elektrode plazma ima profil torusa kada se posmatra duž ose cevčice sa navećim intenzitetom u blizini zidova. Treba napomenuti da je adekvatnost termina „metak“, iako opšte prihvaćen, diskutabilna, a analogija sa prostiranjem tzv. strimerskih pražnjenja u vazduhu potvrđena na nekoliko načina nakon obimnih istraživanja na više mesta u svetu i kod nas. Na osobine plazma metka pored ostalih parametara utiču i dimenzije i položaj elektroda, dimenzije cevčice, konfiguracija električnog polja itd. Podešavanjem položaja para elektroda od ivice staklene cevčice kroz koju se prostire plazma moguće je znatno uticati na domet plazme van cevčice. Ispitivana su rastojanja od 7, 15, 30 i 50 mm i dobijen je maksimalan domet od oko 50 mm za konfiguraciju 15 mm. Pored proučavanja fenomenologije ovakvih pražnjenja i mehanizama njihovog održavanja, dobra kontrola dometa i doze zračenja hladnom plazmom je ključna za uspešne biomedicinske primene.

- Biomedical applications and diagnostics of atmospheric pressure plasma  
Z. Lj. Petrović, N. Puač, **S. Lazović**, D. Maletić, K. Spasić and G. Malović  
Journal of Physics:Conference Series 356 (2012) 012001.  
doi:10.1088/1742-6596/356/1/012001 **M33**
  
- Development of biomedical applications of non-equilibrium plasmas and possibilities for atmospheric pressure nanotechnology applications  
Z. Lj. Petrović, N. Puač, D. Marić, D. Maletić, K. Spasić, N. Škoro, J. Sivoš, **S. Lazović**, G. Malović  
28th International Conference on Microelectronics – Proceedings, MIEL 2012, (2012), pp. 31-38 **M33**
  
- Sterilization of bacteria suspensions and identification of radicals deposited during plasma treatment  
Nevena Puač, Maja Miletić, Miloš Mojović, Ana Popović-Bijelić, Dragana Vuković, Biljana Miličić, Dejan Maletić, **Saša Lazović**, Gordana Malović, Zoran Lj. Petrović  
Open Chem., 2015; 13: 332–338  
doi: 10.1515/chem-2015-0041 **M23**
  
- Inhibition of methicillin resistant Staphylococcus aureus by a plasma needle  
M. Miletić, D. Vuković, I. Živanović, I. Dakić, I. Soldatović, D. Maletić, **S. Lazović**, G. Malović, Z. Lj. Petrović, N. Puač  
Central European Journal of Physics, 12(3) (2014) 160-167  
doi: 10.2478/s11534-014-0437-z **M23**
  
- The effect of a plasma needle on bacteria in planktonic samples and on peripheral blood mesenchymal stem cells  
**S. Lazović**, N. Puač, M. Miletić, D. Pavlica, M. Jovanović, D. Bugarski, S. Mojsilović, D. Maletić, G. Malović, P. Milenković and Z. Petrović  
New Journal of Physics 12 (2010) 083037  
doi:10.1088/1367-2630/12/8/083037 **M21**
  
- Effects of non-thermal atmospheric plasma on human periodontal ligament mesenchymal stem cells  
M. Miletić, S. Mojsilović, I. Okić Đorđević, D. Maletić, N. Puač, **S. Lazović**, G. Malović, P. Milenković, Z. Lj. Petrović and D. Bugarski  
J. Phys. D: Appl. Phys. 46 (2013) 345401.  
doi:10.1088/0022-3727/46/34/345401 **M21**

Hladne atmosferske plazme se mogu koristiti u medicini i stomatologiji za izbeljivanje zuba, zaceljivanje rana i hroničnih rana, sterilizaciju, ubzanu koagulaciju krvi, različite tretmane ćelija, matičnih ćelija, ćelija kancera i dr. Kandidat se bavi proučavanjem interakcija plazme sa tečnostima, merenjima vezanim za detekciju radikala u tečnim medijumima, kao i interakcijama plazme sa ćelijama i bakterijama. Jedna od ključnih prednosti hladnih plazmi jeste selektivnost u smislu podešavanja

parametara plazme i tretmana kako bi se generisali različiti odgovori bioloških uzoraka ili njihovih delova. Jedan primer selektivnosti plazme ispitivan je na bakterijama u suspenzijama i matičnim ćelijama. Ustanovljeno je da je plazmom moguće sterilisati bakterije u suspenzijama pri tome koristeći iste parametre koji ne oštećuju matične ćelije korišćene kao model okolnog zdravog tkiva. Sa praktične strane, ovi rezultati otvaraju vrata primenama u stomatologiji. Važno je istaći da su je rad objavljen u časopisu *New Journal of Physics* uvršten u najbolje radove za tu godinu (*Best of New Journal of Physics 2010*) kao i u selekciju najboljih radova izdavača *Institute of Physics Publishing (IOP select 2010)* Pored selektivnosti plazme pri delovanju na bakterije i ćelije, kandidat se bavio proučavanjem uticaja plazme na ljudske mezenhimalne ćelije poreklom iz parodontalnih džepova pacijenata. Ustanovljeno je da tretman plazme može uticati na preferentno diferenciranje matičnih ćelija u jednu ćelijsku liniju, što otvara mogućnosti primene u regenerativnoj medicini. Pored toga, kandidat se bavio proučavanjem sterilizacije bakterija kako u suspenzijama tako i u biofilmovima. Za sve ove primene, jedno od ključnih otvorenih pitanja je utvrđivanje efektivne doze zračenja plazmom.

- Plasma induced DNA damage: Comparison with the effects of ionizing radiation  
**Saša Lazović**, Dejan Maletić, Andreja Leskovac, Jelena Filipović, Nevena Puač, Gordana Malović, Gordana Joksić, Zoran Lj. Petrović, , од стр. 124101, до стр. 124101-5,  
Applied Physics Letters 105 (2014) 124101  
doi: <http://dx.doi.org/10.1063/1.4896626> **M21**

U cilju utvrđivanja efektivne doze zračenja plazmom i štetnih efekata na DNK, kandidat se bavio poređenjem uticaja plazme i gama zračenja na DNK. Indirektna metoda zasnovana na poređenju broja prekida DNK pokazala je da je podešavanjem parametara tretmana (snaga, rastojanje od uzorka, vreme tretmana i dr.) moguće ostvariti efekte ekvivalentne onima od 2 Gy pri gama zračenju, što predstavlja standardnu terapijsku dozu. Značaj ovih rezultata leži u tome što uspostavljaju most i otvaraju vrata za prenos znanja i iskustava iz decenijama razvijane oblasti radiologije u relativno mladu naučnu disciplinu kakva je plazma medicina. Kandidat trenutno radi na ispitivanju zaštitnih svojstava različitih prirodnih agensa pri izlaganju plazmi i gama zračenju.

- Removal of reactive orange 16 from water by plasma needle  
Tatjana Mitrović, Dejan Maletić, Nataša Tomić, **Saša Lazović**, Gordana Malović, Tanja Nenin, Uroš Cvelbar, Zorana Dohčević –Mitrović, Z. Lj. Petrović,  
27th Summer School and International Symposium on the Physics of Ionized Gases (SPIG 2014),  
Belgrade, Serbia, 26.08.2014. - 29.08.2014,  
Izdavač: Institute of physics, Klett izdavačka kuća d.o.o.  
ISBN: 978-86-7762-600-6, pp 443 - 446 **M33**
- Removal of organic pollutants from water by two advanced oxidation processes  
**Saša Lazović**, Nataša Tomić, Tatjana Mitrović, Dejan Maletić, Tatjana Nenin, Gordana Malović, Uroš Cvelbar, Zorana Dohčević-Mitrović, Zoran Lj. Petrović  
9th EU-Japan Joint Symposium on Plasma Processing (JSPP2014) and EU COST MP1101,  
Bohinjska Bistrica, Slovenia, 19.01.2014. - 23.01.2014 Workshop on Atmospheric Plasma Processes and Sources (M32), 2014,

Izdavač: Slovenian Society for Vacuum Technique (DVTS Društvo za vakuumsko tehniko Slovenije), Teslova 30, SI-1000 Ljubljana, Slovenia **M32**

Kandidat se bavi razvojem i proučanjem izvora atmosferskih hladnih plazmi malih snaga, kao i sinergijskim efektima simultane primene različitih naprednih oksidacionih metoda za uklanjanje organskih zagađujućih materija iz voda. Istraživanja uključuju proučavanje interakcija sa tečnostima i optimizaciju parametara plazme za razgradnju boja, pesticida i lekova.

## Elementi za kvalitativnu analizu rada kandidata

### 1.1. Izveštaj komisije za pisanje referata

Dr Saša Lazović se bavi proučavanjem i dijagnostikom neravnotežnih plazmi na niskim pritiscima i njihovim primenama za tretman materijala kao i proučavanjem i razvojem izvora neravnotežnih plazmi na atmosferskom pritisku, njihovim biomedicinskim primenama i primenama u zaštiti životne sredine. Kao najznačajnije naučne rezultate u kojima je kandidat dao ključan doprinos treba izdvojiti sledeće radove:

- **Saša Lazović**, Nevena Puač, Maja Miletić, Dušan Pavlica, Milena Jovanović, Diana Bugarski, Slavko Mojsilović, Dejan Maletić, Gordana Malović, Pavle Milenković and Zoran Petrović, *“The effect of a plasma needle on bacteria in planktonic samples and on peripheral blood mesenchymal stem cells”*, New Journal of Physics **12** (2010) 083037 (21pp) doi:10.1088/1367-2630/12/8/083037; IF=3.849
- **Saša Lazović**, Nevena Puač, Kosta Spasić, Gordana Malović, Uroš Cvelbar, Miran Mozetič, Maja Radetić, Zoran Lj Petrović, *„Plasma properties in a large-volume, cylindrical and asymmetric radio-frequency capacitively coupled industrial-prototype reactor“*, J.Phys.D:Appl.Phys **46**(7) (2013) 075201
- **Saša Lazović**, D. Maletić, A. Leskovac, J. Filipović, N. Puač, G. Malović, G. Joksić, Z. Lj. Petrović, *„Plasma induced DNA damage: Comparison with the effects of ionizing radiation“*, Appl. Phys. Lett., **105**, (2014), 124101(5p);
- **Saša Lazović**, Andreja Leskovac, Sandra Petrović, Lidija Senerovic, Nevena Krivokapić, Tatjana Mitrović, Nikola Božović, Vesna Vasić, Jasmina Nikodinovic-Runic, *„Biological effects of bacterial pigment undecylprodigiosin on human blood cells treated with atmospheric gas plasma in vitro“*, Experimental and Toxicologic Pathology, Available online 11 November 2016, ISSN 0940-2993, <http://dx.doi.org/10.1016/j.etp.2016.11.003>. (<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0940299316302913>)

U radu objavljenom u časopisu ***New Journal of Physics*** je prvi put pokazana sterilizacija bakterija u suspenziji koristeći plazmu (paralelno i nezavisno od Joshi et al. - Joshi S G, Paff M, Friedman G, Fridman G, Fridman A and Brooks A D 2010 Am. J. Inf. Control **38** 293–301). U radu je takođe izvršena optimizacija parametara tretmana kako bi se omogućili uslovi za uspešno uklanjanje bakterija ali bez oštećenja biološkog modela okolnog zdravog tkiva, što otvara mogućnosti primene u stomatologiji. Rad je uvršten u izbor najboljih radova za 2010. godinu u tom časopisu (*eng. Best of New Journal of Physics 2010*), kao i u selekciju izdavačke kuće (*eng. IOP select*).

U radu objavljenom u časopisu ***Journal of Physics D: Applied Physics*** Kandidat se bavio izučavanjem osobina pražnjenja u asimetričnom cilindričnom kapacitivno spregnutom plazma reaktoru velikih dimenzija ( $2.6 \text{ m}^3$ ). Pored derivativnih sonde za električnu karakterizaciju pražnjenja, korišćena je Langmuirova sonda koja omogućava merenja funkcija raspodela elektrona po energijama, koncentracije jona i elektrona, temperaturu elektrona, plazmeni potencijal i sl. Tokom postdokorskog usavršavanja, kandidat je ovladao tehnikama merenja koncentracija atoma u plazma reaktorima korišćenjem katalitičkih sonde. Zatim su u Beogradu proučavane raspodele koncentracija jona, kao i atoma kiseonika na različitim rastojanjima od centralne napajane elektrode, kao i u dve zone reaktora – glavnoj komori i perpendikularno montiranom cilindričnom nosaču sonde, kako bi se proučavao doprinos rekombinacije atoma na zidovima komore na rezultate merenja katalitičkom sondom. Izmerene su koncentracije atoma kiseonika ( $10^{19} \text{ m}^{-3}$  do  $10^{17} \text{ m}^{-3}$ ) koje su za dva do četiri reda veličine manje od onih izmerenih u mikrotalasnim ili induktivno spregnutim reaktorima. Takođe je određen i doprinos grejanja katalitičke sonde jonima u ovom tipu reaktora. Nađeno je da je doprinos jona manji od 2% što potvrđuje da je rekombinacija atoma na površini katalitičke sonde dominantan proces grejanja, te da je metoda primenjiva i za ovaj tip reaktora.

U cilju utvrđivanja efektivne doze zračenja plazmom i štetnih efekata na DNK, kandidat se bavio poređenjem uticaja plazme i gama zračenja na DNK. Rad je objavljen u časopisu ***Applied Physics Letters***. Indirektna metoda zasnovana na poređenju broja prekida DNK pokazala je da je podešavanjem parametara tretmana (snaga, rastojanje od uzorka, vreme tretmana i dr.) moguće ostvariti efekte ekvivalentne onima od 2 Gy pri gama zračenju, što predstavlja standardnu terapijsku dozu. Značaj ovih rezultata leži u tome što uspostavljaju most i otvaraju vrata za prenos znanja i iskustava iz decenijama razvijane oblasti radiologije u relativno mladu naučnu disciplinu kakva je plazma medicina.

U radu publikovanom u časopisu ***Experimental and Toxicologic Pathology*** predstavljen je koncept korišćenja prirodnih zaštitnih agenasa (bakterijski pigment *undecylprodigiosin*) sa ciljem ostvarivanja precizne prostorne selektivnosti uticaja plazme na tretirane biološke uzorke (ćelije krvi) kako bi se kontrolisalo, smanjilo ili izbeglo štetno dejstvo plazme. Naime, poznato je da su neke bakterije u stanju da stvore zaštitne agense koji ih potom štite od različitih vrsta zračenja (na. pr. od UV zračenja). U radu je po prvi put predložen koncept primene prirodnih zaštitnih agenasa u plazma medicini, kao i mogućnost nanošenja preko delova bioloških uzoraka koje želimo da selektivno zaštitimo od neželjenog uticaja plazme. Ovi rezultati, zajedno sa rezultatima objavljenim u časopisu *Applied Physics Letters*, adresiraju neka od ključnih pitanja u oblasti primene plazme u biomedicini, kao što su određivanje terapijskih doza i smanjenje neželjenih efekata tretmana plazmom.

## 1.2. Kvalitet naučnih rezultata

Kandidat je do sada u svom naučnom radu objavio **ukupno 20 radova u međunarodnim časopisima sa ISI liste**, od kojih je **15 iz kategorije M21 (vrhunski međunarodni časopis)**, **1 iz kategorije M22 (istaknuti međunarodni časopis)** i **4 rada kategorije M23 (međunarodni časopis)**. Takođe je objavio 2 rada kategorije M31 (predavanje sa međunarodnog skupa štampano u celini). Dr Saša Lazović na međunarodnim skupovima ima 5 predavanja po pozivu štampana u izvodu M32. Objavio je 30 radova kategorije M33 (saopštenje sa međunarodnog skupa štampano u celini) i 45 rada kategorije M34 (saopštenje sa međunarodnog skupa štampano u izvodu). Ima jedan registrovan patent (M92).

**Nakon prethodnog izbora u zvanje (13.7.2010. godine)** kandidat je publikovao **15 radova u međunarodnim časopisima sa ISI liste**, od kojih **11 kategorije M21 (vrhunski međunarodni časopis)**, **1 iz kategorije M22 (istaknuti međunarodni časopis)** i **3 rada M23 kategorije (međunarodni časopis)**. Objavio je 2 rada kategorije M31 (predavanje sa međunarodnog skupa štampano u celini). Dr Saša Lazović na međunarodnim skupovima ima 5 predavanja po pozivu štampana u izvodu M32. Objavio je 19 radova kategorije M33 (saopštenje sa međunarodnog skupa štampano u celini) i 15 radova kategorije M34 (saopštenje sa međunarodnog skupa štampano u izvodu) kao i 2 rada kategorije M64 (saopštenje sa nacionalnog skupa štampano u izvodu). Ima jedan registrovan patent (M92).

### 1.2.1. Uticajnost kandidatovih naučnih rezultata

Kandidat je objavio najveći broj radova u vrhunskim međunarodnim časopisima, koji se izdvajaju prema renomeu i reputaciji koji poseduju u široj naučnoj zajednici. U tom smislu radovi koje je kandidat publikovao imaju veliku uticajnost što se uostalom vidi i po broju citata. Jedan od njegovih najcitiranijih radova, objavljen u časopisu *New Journal of Physics*, je ujedno uvršten u izbor najboljih radova za 2010. godinu u tom časopisu (*eng. Best of New Journal of Physics 2010*), kao i u selekciju izdavačke kuće (*eng. IOP select*).

### 1.2.2. Pozitivna citiranost naučnih rezultata

Prema Web of Science, naučni radovi koje je do sada publikovao dr Saša Lazović citirani su 191 puta, od toga 150 puta bez autocitata (na dan 9.3.2016. godine). Njegov h-faktor je 8.

### 1.2.3. Ugled i uticajnost publikacija u kojima je kandidat objavio naučne radove

Pokazatelji ugleda i uticajnosti časopisa u kojima je kandidat publikovao svoje radove su impakt faktor i rang časopisa unutar svoje naučne kategorije. Kandidat je većinu svojih radova publikovao u vrhunskim međunarodnim časopisima kategorije M21. U ovoj kategoriji izdvajaju se radpublikovan u *New Journal of Physics*, časopisu visokog impakt faktora 4.063. Kandidat je publikovao i 2 rada u časopisu *Applied Physics Letters* (impakt faktor 3.302). Ukupan impakt faktor iznosi 48.225, a nakon prethodnog izbora u zvanje 34.324.

### 1.2.4. Stepen samostalnosti u naučnoistraživačkom radu i uloga u realizaciji radova u naučnim centrima u zemlji i inostranstvu

Dr Saša Lazović je pokazao značajnu samostalnost u naučnom radu i sposobnost da samostalno prepozna relevantne teme u naučnoj oblasti kojom se bavi i inicira istraživanje koje na kraju rezultuje

naučnom publikacijom. U velikom broju njegovih publikacija, kandidat je bio nosilac i pokretačka snaga istraživanja. Kandidat je značajno doprineo razvoju primena plazmi u tretmanu bioloških uzoraka kod nas i započeo istraživačku temu primena atmosferskih izvora plazme malih snaga u ekologiji, iz čega su proistekli sledeći radovi:

- S. Lazović, N. Tomić, T. Mitrović, D. Maletić, T. Nenin, G. Malović, U. Cvelbar, Z. Dohčević-Mitrović, Z. Lj. Petrović, "Removal of Organic Pollutants from Water by two Advanced Oxidation Processes", 9th EU-Japan Joint Symposium on Plasma Processing (JSPP2014) and EU COST MP1101 Workshop on Atmospheric Plasma Processes and Sources, 19-23 January 2014, Bohinjska Bistrica, Slovenia, p 1;
- Tatjana Mitrović, Dejan Maletić, Nataša Tomić, Saša Lazović, Gordana Malović, Tanja Nenin, Uroš Cvelbar, Zorana Dohčević –Mitrović, Z. Lj. Petrović, "Removal of reactive orange 16 from water by plasma needle", 27th Summer School and International Symposium on the Physics of Ionized Gases (SPIG 2014), Belgrade, Serbia, 26.8.- 29.8.2014. pp 443-446;
- Tatjana Mitrović, Nikola Božović, Nataša Tomić, Zorana Dohčević-Mitrović, Dejan Maletić, Saša Lazović, Gordana Malović, Uroš Cvelbar and Zoran Lj. Petrović, „Plasma needle decolourisation of direct red (DR28) diazo dye“, 20th Symposium on Application of Plasma Processes and COST TD1208 Workshop on Application of Gaseous Plasma with Liquids, Slovakia, Tatranská Lomnica, 17.1. - 22.1.2015. pp 245-247 (ISSN: 978-80-8147-027-1);
- Uroš Cvelbar, Saša Lazović, Nataša Tomić, Tatjana Mitrović, Dejan Maletić, Tanja Nenin, Gordana Malović, Zorana Dohčević-Mitrović, Zoran Lj. Petrović, "Removal of azo dyes from water by two advanced oxidation processes", COST TD1208 Annual meeting, COST ACTION TD 1028 Electrical Discharges with Liquids for Future Applications, Lisboa, Portugal, 10.03.- 13.03.2014. pp 52 (ISBN: 978-989-20-4574-0);
- Tatjana Mitrović, Saša Lazović, Dejan Maletić, Tatjana Nenin, Gordana Malović, Uroš Cvelbar, Zoran Lj. Petrović, „Removal of azo dyes from water by atmospheric pressure plasma“, 9th EU-Japan Joint Symposium on Plasma Processing (JSPP2014) and EU COST MP1101 Workshop on Atmospheric Plasma Processes and Sources, Bohinjska Bistrica, Slovenia, 19.01.- 23.01.2014.

U okviru proučavanja uticaja plazme na DNK ćelija, kandidat je uspostavio saradnju sa istraživačkom grupom u Vinči kojom rukovodi dr Gordana Joksić iz koje je proisteklo više konferencijskih radova, kao i rad u časopisu Applied Physics Letters (S. Lazović, D. Maletić, A. Leskovac, J. Filipović, N. Puač, G. Malović, G. Joksić, Z. Lj. Petrović, „Plasma induced DNA damage: Comparison with the effects of ionizing radiation“, Appl. Phys. Lett., 105, (2014), 124101(5p). Ovu istraživačku temu je potrebno posebno istaći jer je kandidat potpuno samostalno definisao istraživačku temu, uspostavio saradnju, rukovodio svim eksperimentima, te dao ključni naučni doprinos. Značaj ovih rezultata leži u činjenici da je prvi put napravljena direktna veza između terapijskih doza korišćenih u radiologiji i doza izlaganja atmosferskoj plazmi, što predstavlja svojevrsan most za prenos iskustava iz jedne dobro etablirane oblasti u relativno novu i mladu disciplinu plazma medicine. Pored toga, kandidat je uspostavio brojne saradnje u zemlji i svetu.

Većina radova kandidata su urađeni na Institutu za fiziku u Beogradu, a jedan deo publikacija su proizvod njegovog postdoktorskog rada u inostranstvu. Svojim entuzijazmom i posvećenošću naučnom radu, radom sa studentima i ostvarenim saradnjama sa istraživačima u zemlji i svetu, dr Saša Lazović je doprineo akreditaciji Centra za neravnotežne procese od strane Ministarstva prosvete, nauke i tehnološkog razvoja kao jednog od Centara Izvrsnosti u našoj zemlji.

### 1.2.5. Nagrade i priznanja za naučni rad

- Stipendija Ministarstva nauke, tehnike i tehnološkog razvoja Republike Srbije za postdoktorsko usavršavanje u inostranstvu.
- Stipendija slovenačke agencije za razvoj ljudskih resursa i stipendije - "Ad Futura".

### 1.2.6. Uvodna predavanja na konferencijama i druga predavanja po pozivu

- **Plasma Induced DNA Damage: Comparison with the Effects of Ionizing Radiation and Establishing Effective Treatment Doses**  
**S. Lazović**, D. Maletić, A. Leskovac, J. Filipović, N. Puač, G. Malović, G. Joksić and Z. Lj. Petrović  
International Conference on Plasma & Nanotechnology (PLASMA- 2014) and 29th National Symposium on Plasma Science & Technology on December 8-11, 2014, Kottayam, Kerala, India.
- **Removal of Organic Pollutants from Water by two Advanced Oxidation Processes**  
**S. Lazović**, N. Tomić, T. Mitrović, D. Maletić, T. Nenin, G. Malović, U. Cvelbar, Z. Dohčević-Mitrović, Z. Lj. Petrović  
9th EU-Japan Joint Symposium on Plasma Processing (JSP2014) and EU COST MP1101 Workshop on Atmospheric Plasma Processes and Sources, 19-23 January 2014, Bohinjska Bistrica, Slovenia
- **Diagnostics and biomedical applications of radiofrequency plasmas**  
**S. Lazović**  
26th Summer School and International Symposium on the Physics of Ionized Gases, 27 – 31 August 2012, Zrenjanin, Serbia
- **Plasma needle for localized biomedical applications**  
**S. Lazović**, D. Maletić, A. Leskovac, J. Filipović, N. Puač, G. Malović, G. Joksić and Z. Lj. Petrović  
International Workshop "Young Professionals in Microplasma Research", 24-26 November 2014, Bochum, Germany
- **Study of the influence of Ar/He/O<sub>2</sub> plasma on the proliferation/degradation of eukaryotic cells**  
**S. Lazović**,  
COST MP1101 "Biomedical Applications of Atmospheric Pressure Plasma Technology" Workshop, 25-28 October 2012, Dublin, Ireland
- **Properties and biomedical applications on non-thermal plasma**  
**S. Lazović**, N. Puač, S. Zivković, S. Jevremović, D. Maletić, N. Selaković, G. Malović, J. Kovač, T. Filipić, M. Mozetič, U. Cvelbar, and Z. Lj. Petrović  
69th IUVSTA Workshop On Oxidation Of Organic Materials By Excited Radicals Created In Non-Equilibrium Gaseous Plasma, 9-13 December 2011, Crklje na Gorenjskem, Slovenia

#### Ostala predavanja na konferencijama i COST letnjim školama:

- **My Research - Pathways to Impact**  
**S. Lazović**

2nd COST TD1208 (Electrical Discharges with Liquids for Future Applications) Training School, 4-8 October 2015, Leibniz Institute for Plasma Science and Technology, INP Greifswald, Germany

- **Study of the influence of Ar/He/O<sub>2</sub> plasma on the removal of organic pollutants from the water**

**S. Lazović**

2<sup>nd</sup> Annual Meeting COST Action TD1208, Electrical Discharges with Liquids and Future Applications, 23-26 February 2015, Barcelona, Spain

Kandidat je održao i predavanja na temu dijagnostike neravnotežnih plazmi, tokom studijskog boravka na KAIST - *Korea Advanced Institute of Science & Technology*, 2011 godine, na poziv profesora *Wonhoo Choe*-a (*Gas Discharge Physics Laboratory*, rukovodilac). Pored toga kandidat je održao predavanje u *National Center for Scientific Research "Demokritos" (NCSR "Demokritos")*, 2012 godine, na temu "*Biomedical applications of non-thermal atmospheric pressure plasma – prospects and challenges*" na poziv profesora *Evangelos Gogolides*-a (*Institute of Microelectronics*), ([http://imel.demokritos.gr/lectures/Abstracts\\_2012/Lazovic\\_abstract.pdf](http://imel.demokritos.gr/lectures/Abstracts_2012/Lazovic_abstract.pdf)).

### **1.3. Angažovanost u formiranju naučnih kadrova**

#### **1.3.1. Mentorstvo pri izradi magistarskih i doktorskih radova, rukovođenje specijalističkim radovima**

Kandidat je učestvovao u izradi i rukovođenju eksperimentom kod dva diplomska rada:

- Studenta *Koste Spasića* na temu "Aktivacija Langmuirove sonde i merenje koncentracije elektrona i jona u niskotemperaturnim plazmama u argonu" odbranjenom 2010. godine na Fizičkom fakultetu Univerziteta u Beogradu.
- Studenta *Dejana Maletića* na temu "Određivanje koncentracije neutrala i jona energetske mase spektrometrom u atmosferskom radiofrekventnom pražnjenju malih dimenzija" odbranjenom 2008. godine na Fakultetu za fizičku hemiju Univerziteta u Beogradu.

Kandidat trenutno rukovodi izradom dve doktorske disertacije (student *Tatjana Mitrović*, Tehnološko-metalurški fakultet Univerziteta u Beogradu, i *Nikola Božović*, Fizički fakultet Univerziteta u Beogradu) na teme sinergijskih efekata simultane primene različitih naprednih oksidacionih metoda za uklanjanje organskih zagađujućih materija iz voda, kao i razvoja i proučavanja atmosferskih izvora plazme malih snaga, interakcija sa tečnostima i optimizacije parametara plazme za razgradnju boja, pesticida i lekova, kao i proučavanje toksičnosti plazma generisanih vrsta i produkata razgradnje. Obe teze su u početnoj fazi realizacije, predlozi tema ovih doktorskih teza još uvek nisu usvojeni a teza *Tatjane Mitrović* je i u fazi mirovanja usled zakonski osnovanog odsustva. Bez obzira na to, objavljen je veći broj konferencijskih radova koji su proistekli iz rada na ovim doktorskim tezama:

- S. Lazović, N. Tomić, T. Mitrović, D. Maletić, T. Nenin, G. Malović, U. Cvelbar, Z. Dohčević-Mitrović, Z. Lj. Petrović, "Removal of Organic Pollutants from Water by two Advanced Oxidation Processes", 9th EU-Japan Joint Symposium on Plasma Processing (JSPP2014) and EU COST MP1101 Workshop on Atmospheric Plasma Processes and Sources, 19-23 January 2014, Bohinjska Bistrica, Slovenia, p 1;
- Tatjana Mitrović, Dejan Maletić, Nataša Tomić, Saša Lazović, Gordana Malović, Tanja Nenin, Uroš Cvelbar, Zorana Dohčević –Mitrović, Z. Lj. Petrović, "Removal of reactive orange 16 from water by plasma needle", 27th Summer School and International Symposium on the Physics of Ionized Gases (SPIG 2014), Belgrade, Serbia, 26.8.- 29.8.2014. pp 443-446;
- Tatjana Mitrović, Nikola Božović, Nataša Tomić, Zorana Dohčević-Mitrović, Dejan Maletić, Saša Lazović, Gordana Malović, Uroš Cvelbar and Zoran Lj. Petrović, „Plasma needle decolourisation of direct red (DR28) diazo dye“, 20th Symposium on Application of Plasma Processes and COST TD1208 Workshop on Application of Gaseous Plasma with Liquids, Slovakia, Tatranská Lomnica, 17.1. - 22.1.2015. pp 245-247 (ISSN: 978-80-8147-027-1);
- Uroš Cvelbar, Saša Lazović, Nataša Tomić, Tatjana Mitrović, Dejan Maletić, Tanja Nenin, Gordana Malović, Zorana Dohčević-Mitrović, Zoran Lj. Petrović, "Removal of azo dyes from water by two advanced oxidation processes", COST TD1208 Annual meeting, COST ACTION TD 1028 Electrical Discharges with Liquids for Future Applications, Lisboa, Portugal, 10.03.- 13.03.2014. pp 52 (ISBN: 978-989-20-4574-0);
- Tatjana Mitrović, Saša Lazović, Dejan Maletić, Tatjana Nenin, Gordana Malović, Uroš Cvelbar, Zoran Lj. Petrović, „Removal of azo dyes from water by atmospheric pressure plasma“, 9th EU-Japan Joint Symposium on Plasma Processing (JSPP2014) and EU COST MP1101 Workshop on Atmospheric Plasma Processes and Sources, Bohinjska Bistrica, Slovenia, 19.01.- 23.01.2014.

U okviru proučavanja uticaja plazme na DNK ćelija, kandidat je uspostavio saradnju sa istraživačkom grupom u Vinči kojom rukovodi dr Gordana Joksić iz koje je proisteklo više konferencijskih radova, kao i rad u časopisu Applied Physics Letters (S. Lazović, D. Maletić, A. Leskovic, J. Filipović, N. Puač, G. Malović, G. Joksić, Z. Lj. Petrović, „Plasma induced DNA damage: Comparison with the effects of ionizing radiation“, Appl. Phys. Lett., 105, (2014), 124101(5p), a veći broj radova je poslato u časopise, na recenziji, ili u pripremi.

### **1.3.2. Pedagoški rad**

Dr Saša Lazović je tokom doktorskih studija predavao fiziku u osnovnoj školi "Desanka Maksimović" u Zemunu. Pored toga, kandidat je tokom 2015. godine držao predavanje i vežbe na temu UV-VIS spektrometrije studentima master studija Forenzičko inženjerstvo Kriminalističko policijske akademije u okviru predmeta „Savremene tehnike za identifikaciju materijala“.

## **1.4. Normiranje broja koautorskih radova, патената i tehničkih rešenja**

Svi radovi kandidata su prikazani punom težinom u odnosu na broj koautora. Radovi sa većim brojem autora se odnose na multidisciplinarna istraživanja u kojima su bili uključeni istraživači iz oblasti biologije

i medicine i/ili istraživački timovi iz inostranstva. Kada se normiraju bodovi na broj koautora (M21 - redni broj 6.,9.,10.,12.,17., M22 1. i 16. M23 - 2., 3. i 4. ) ukupno umanje iznosi 20.765 bodova što ne utiče značajno na kvantitativne uslove koje kandidat svakako zadovoljava (ukupno 156 bod).

## 1.5. Rukovođenje projektima, potprojektima i zadacima

- dr Saša Lazović je učestvovao/učestvuje na projektu osnovnih istraživanja OI171037 pod nazivom "Fundamentalni procesi i primene transporta čestica u neravnotežnim plazmama, trapovima i nanostrukturama", Ministarstva prosvete, nauke i tehnološkog razvoja. Na ovom projektu je **rukovodio/rukovodi zadatkom Primena plazme u zaštiti životne sredine.**
- Kandidat je učestvovao/učestvuje na biomedicinskom projektu integralnih i interdisciplinarnih istraživanja III41011 pod nazivom "Primene niskotemperaturnih plazmi u biomedicini, zaštiti čovekove okoline i nanotehnologijama", Ministarstva prosvete, nauke i tehnološkog razvoja u okviru koga je **rukovodio/ rukovodi fazom Proučavanje uticaja hladnih atmosferskih plazmi i aktivnih radioaktivnih izvora na živu materiju, određivanje štetnih doza pojedinačnih i kombinovanih izlaganja i načini zaštite.**
- Kandidat je učestvovao/učestvuje na biomedicinskom projektu integralnih i interdisciplinarnih istraživanja III41011 pod nazivom "Primene niskotemperaturnih plazmi u biomedicini, zaštiti čovekove okoline i nanotehnologijama", Ministarstva prosvete, nauke i tehnološkog razvoja u okviru koga je **rukovodio/rukovodi fazom Ispitivanje uticaja hladne atmosferske plazme na epitelne ćelije iz oka i perspektive u smanjivanju postoperativnih komplikacija nakon odstranjanja katarakte.**
- U okviru centra izuzetnih vrednosti Instituta za fiziku – Centra za neravnotežne procese je **rukovodio/rukovodi temom Primena plazme u zaštiti životne sredine: Uklanjanje organskih zagađujućih materija iz voda i atmosfere primenom plazme i drugih naprednih oksidacionih procesa.**
- **Rukovođenje projektom 50083 iz Programa saradnje nauke i privrede, Inovacioni fond Republike Srbije (2016-2018).**

Dr Saša Lazović je učestvovao/učestvuje kao saradnik na sledećim projektima:

- projekat osnovnih istraživanja (Rukovodilac Zoran Lj. Petrović), "Fizičke osnove primene neravnotežnih plazmi u nanotehnologijama I tretmanu materijala", broj 141025, MNTR Republike Srbije, Beograd (2006-2010),

- FP6 projekat, 026328 IPB-CNP Reinforcing Experimental Centre for Non-equilibrium Studies with Application in Nano-technologies, Etching of Integrated Circuits and Environmental Research,

- tehnološki projekat (Rukovodilac Nevena Puač), "Primena plazma igle u medicinskim i biološkim istraživanjima i pouzdana i brza detekcija volatilnih supstanci humanog i biljnog porekla", broj TR23016, MNTR Republike Srbije, Beograd (2008-2010),

- tehnološki projekat (Rukovodilac Maja Radetić), "Funkcionalizacija tekstilnih materijala primenom nanotehnologija", broj TR19007, MNTR Republike Srbije, Beograd (2008-2010).

- projekat osnovnih istraživanja (Rukovodilac Zoran Lj. Petrović), broj OI 171037, MNTR Republike Srbije, Beograd (2011-2016)

- projekat integrisanih interdisciplinarnih istraživanja (Rukovodilac Nevena Puač), broj III 41011, MNTR Republike Srbije, Beograd (2011-2016)

## 1.6. Aktivnost u naučnim i naučno-stručnim društvima

### 1.6.1. Članstva u odborima međunarodnih naučnih konferencija i odborima naučnih društava

- Kandidat je bio član Međunarodnog naučnog komiteta *International Conference on Plasma & Nanotechnology (PLASMA- 2014) and 29th National Symposium on Plasma Science & Technology on December 8-11, 2014, Kottayam, Kerala*
- Kandidat je bio član Organizacionog komiteta konferencije *4th International Conference on Advanced Plasma Technologies (ICAPT-IV) with Workshop on Plasma Synthesis and Applications of Nanomaterials & 112th IUVSTA Executive Council Meeting, Strunjan, Slovenia, EU, September 9-13, 2011*
- Kandidat je bio član Organizacionog komiteta konferencije *69th IUVSTA WORKSHOP ON OXIDATION OF ORGANIC MATERIALS BY EXCITED RADICALS CREATED IN NONEQUILIBRIUM GASEOUS PLASMA, Slovenia, December 9, 2012*
- Kandidat je bio član Organizacionog komiteta konferencije *XX European Conference on the Atomic and Molecular Physics of Ionized Gases, Serbia, 13-17 July, 2010*

### 1.6.2. Članstva u uređivačkim odborima časopisa, uređivanje monografija, recenzije naučnih radova i projekata

- Kandidat je recezent u većem broju vodećih naučnih časopisa: *Nanotechnology, Journal of Physics D: Applied Physics, Plasma Sources Science and Technology, Applied Physics Letters, Toxicology Letters, Europhysics letters, Measurement Science and Technology, Journal of Applied Physics* i drugim. Recenzirao je više od 30 radova.

- Kandidat je član *Advisory Panel*-a časopisa Journal of Physics D: Applied Physics(<http://iopscience.iop.org/0022-3727/page/Advisory%20panel>)
- Kandidat je evaluator *Horizon 2020* projekata, *Marie Skłodowska-Curie Actions*
- Kandidat je izvestilac za *Horizon 2020* projekte, *Marie Skłodowska-Curie Actions*
- Kandidat je nadizvestilac za *Horizon 2020* projekte, *Marie Skłodowska-Curie Actions*

### 1.6.3. Organizacija naučnih skupova

- Član organizacionog komiteta jubilarne 20. Evropske konferencije atomske i molekularne fizike jonizovanog gasa (XX European Conference on the Atomic and Molecular Physics of Ionized Gases- ESCAMPIG), 13-17 Jul 2010 Novi Sad.
- Član Organizacionog komiteta konferencije 4th International Conference on Advanced Plasma Technologies (ICAPT-IV) with Workshop on Plasma Synthesis and Applications of Nanomaterials & 112th IUVSTA Executive Council Meeting, Strunjan, Slovenia, EU, September 9-13, 2011
- Član Organizacionog komiteta konferencije 69th IUVSTA WORKSHOP ON OXIDATION OF ORGANIC MATERIALS BY EXCITED RADICALS CREATED IN NONEQUILIBRIUM GASEOUS PLASMA, Slovenia, December 9, 2012

### 1.7. Uticaj naučnih rezultata

Uticaj naučnih rezultata kandidata naveden je u glavama **1.2.1. Uticajnost kandidatovih naučnih rezultata**, **1.2.2. Pozitivna citiranost naučnih rezultata** i **1.2.3. Ugled i uticajnost publikacija u kojima je kandidat objavio naučne radove**.

### 1.8. Konkretni doprinos kandidata u realizaciji radova u naučnim centrima u zemlji i inostranstvu

#### 1.8.1. Doprinos razvoju nauke u zemlji

Dr Saša Lazović je zaposlen na Institutu za fiziku u Beogradu i do sada je bio angažovan na nekoliko nacionalnih i međunarodnih projekata. Svojim angažovanjem na ovim projektima i rezultatima koje je postigao kao i međunarodnom saradnjom sa vodećim istraživačima iz oblasti doprineo je razvoju nauke u zemlji ali i ugledu Instituta za fiziku u širim okvirima.

Kandidat se bavi razvojem i proučavanjem neravnotežnih plazmi na atmosferskom i niskim pritiscima. Tokom rada na doktorskoj disertaciji kandidat je radio na uvođenju niza najmodernijih dijagnostičkih metoda, počevši od različitih vrsta sonde do optičke spektroskopije i masene spektrometrije. Važno je istaći jednu od najsavremenijih tehnika dijagnostike plazme na atmosferskom pritisku – masena spektrometriju pomoću uređaja sa trostrukim diferencijalnim vakuumskim sistemom. Metoda je prvi put uvedena u Srbiji, uz svega nekoliko dodatnih primera u svetu. Pored toga, zahvaljujući angažovanju kandidata, na Institutu za fiziku su uspostavljene metode merenja koncentracija atoma i jona u komorama velikih zapremina, pogodnih za industrijske primene.

Zahvaljujući radu na proučavanju i razvoju izvora plazmi i njihovoj primeni u medicini i ekologiji kandidat je po prvi put u zemlji otvorio novu oblast izučavanja interakcija plazme sa DNK ćelija. Takođe, kandidat je realizovao praktično jednu od prvih doktorskih disertacije u zemlji iz oblasti primene atmosferskih plazmi u medicini, disciplini čiji značaj brzo raste u svetu i kod nas. Nakon obavljenih postdoktorskih usavršavanja na Institutu Jožef Stefan u Ljubljani, kandidat je pokrenuo istraživanja u polju primena atmosferskih neravnotežnih plazma izvora malih snaga u kombinaciji sa drugim naprednim oksidacionim procesima za otklanjanje zagađujućih materija iz vode. Pored toga, kandidat se bavi multidisciplinarnim istraživanjima koja uključuju proučavanje toksičnosti produkata razgradnje pri interakciji sa biološkim uzorcima.

Kandidat je radio na vrlo aktuelnom multidisciplinarnom polju primena plazme u medicini. U okviru ove oblasti, kao prvi autor publikuje rad u časopisu *New Journal of Physics* gde je pokazano da se parametri plazme mogu podesiti na takav način da se dobije sterilizacija bakterija a da pri tome nema štetnih efekata po okolno zdravo tkivo. U ovom radu je prvi put pokazana sterilizacija bakterija u suspenziji koristeći plazmu (paralelno i nezavisno od Joshi et al. - Joshi S G, Paff M, Friedman G, Fridman G, Fridman A and Brooks A D 2010 Am. J. Inf. Control **38** 293–301). Rad je proistekao iz saradnje sa kolegama sa Stomatološkog fakulteta u Beogradu, a rezultati ovog rada otvaraju neke od novih aspekata primena plazmi u stomatologiji. Rad je uvršten u izbor najboljih radova za 2010. godinu u tom časopisu (*eng. Best of New Journal of Physics 2010*), kao i u selekciju izdavačke kuće (*eng. IOP select*). U okviru iste teme, kandidat je radio na proučavanju uticaja plazme na matične ćelije gde je pored ostalog proučavana mogućnost primene u regenerativnoj stomatologiji zahvaljujući rezultatima koji pokazuju da se matične ćelije poreklom iz parodontalnog džepa pacijenta mogu usmeriti dejstvom plazme na preferentno diferenciranje u smeru osteoblasta.

Za gotovo sve primene u medicini, jedno od ključnih pitanja je utvrđivanje doze zračenja plazmom. Kandidat je uspostavio saradnju sa kolegama iz Instituta za nuklearne nauke „Vinča“ u okviru koje je pokazano da je moguće podesiti parametre pražnjenja na takav način da se dobiju isti efekti na DNK humanih perifernih ćelija kao pri izlaganju standardnim terapijskim dozama od 2 Gy. Ovi rezultati su posebno značajni jer je njima napravljen most koji omogućava prenos iskustava i znanja akumuliranih decenijama u oblasti radiologije u relativno mladu disciplinu plazma medicine (S. Lazović, D. Maletić, A. Leskovic, J. Filipović, N. Puač, G. Malović, G. Joksić, Z. Lj. Petrović, „Plasma induced DNA damage: Comparison with the effects of ionizing radiation“, *Appl. Phys. Lett.*, 105, (2014), 124101(5p)).

### **1.8.2. Međunarodna saradnja**

Dr Saša Lazović ima aktivnu i raznovrsnu međunarodnu saradnju:

- *Prof. dr U. Cvelbar, Institute Jožef Stefan, Ljubljana, Slovenia*
- *Prof. dr Sabu Thomas, Mahatma Gandhi University, Kottayam, India*

- Prof. dr Nandakumar Kalarikkal, Mahatma Gandhi University, Kottayam, India
- Dr B. Raneesh, Catholicate College, Pathanamthitta, India
- Prof. dr Wonhoe Choe, KAIST - Korea Advanced Institute of Science & Technology, South Korea
- Dr Dejan Đokić, EPFL | École polytechnique fédérale de Lausanne, Switzerland
- Dr Stevan Nađ-Perge, Caltech, California Institute of Technology, USA
- Prof. dr Marko Hawlina; dr Sofija Anđelić, University Medical Centre, Ljubljana, Slovenia

U okviru navedenih saradnji, kandidat se bavi razvojem i primenama plazmi pri tretmanima bioloških uzoraka i primenama plazmi u ekologiji (U. Cvelbar), karakterizacijom atmosferskih izvora plazme (W. Choe, U. Cvelbar – rad na recenziji u časopisu Materials Chemistry and Physics, Saša Lazović, Sonja Aškrabić, Harinarayanan Puliyalil, Uroš Cvelbar, Stevan Stojadinović, Zorana Dohčević – Mitrović, Plasma-assisted nitrogen doping of self-organized anodic grown TiO<sub>2</sub> nanotubes: paving the way for efficient implementation of N<sub>2</sub> and NH<sub>3</sub> plasmas for doping of nanotubes), primenama plazme za modifikaciju osobina materijala (S. Thomas, N. Kalarikkal – rad u pripremi, Ann Rose Abraham, B. Raneesh, Sonja Aškrabić, Saša Lazović, Zorana Dohčević-Mitrović, PMG Nambissan, Oluwatobi Samuel Oluwafemi, Sabu Thomas and Nandakumar Kalarikkal, Enhanced/ Engineered Magnetoelectric coupling, dielectric response and defect structure studies on 0-3 type hybrid multiferroic core-shell MgFe<sub>2</sub>O<sub>4</sub>@BaTiO<sub>3</sub> structures), proučavanjem osobina tankih filmova (D. Đokić) i analizom aktuelnih pravaca razvoja nauke i inovacija (S. Nađ-Perge). Tokom postdokorskog usavršavanja kandidat je pokrenuo saradnju sa Očnom klinikom Univerzitetskog medicinskog centra u Ljubljani u okviru koje se bavio proučavanjem uticaja hladne atmosferske plazme na migraciju epitelnih ćelija nakon operacija uklanjanja katarakte (S. Anđelić, M. Hawlina). Kao posledica ove saradnje nedavno je publikovan rad u časopisu PLOS ONE (Recek N, Andjelić S, Hojnik N, Filipič G, Lazović S, et al. (2016) Microplasma Induced Cell Morphological Changes and Apoptosis of Ex Vivo Cultured Human Anterior Lens Epithelial Cells – Relevance to Capsular Opacification. PLOS ONE 11(11): e0165883. doi: 10.1371/journal.pone.0165883). Pored toga, kandidat je aktivno učestvovao u nekoliko COST akcija (MP1101 Biomedical Applications of Atmospheric Pressure Plasma Technology i TD1208 Electrical Discharges with Liquids) u okviru kojih je obavio nekoliko istraživačkih boravaka i održao niz predavanja na međunarodnim konferencijama.

## Elementi za kvantitativnu ocenu naučnog doprinosa dr Saše Lazovića za izbor u zvanje viši naučni saradnik

Ostvareni rezultati nakon prethodnog izbora u zvanje:

| Kategorija | M bodova po radu | Broj radova | Ukupno M bodova |
|------------|------------------|-------------|-----------------|
| M21        | 9                | 11 (8.97)   | 88 (71.77)      |
| M22        | 5                | 1 (3.57)    | 5 (3.57)        |
| M23        | 3                | 3 (1.96)    | 9 (5.89)        |
| M31        | 3                | 2           | 6               |
| M32        | 1.5              | 5           | 7.5             |

|     |     |    |     |
|-----|-----|----|-----|
| M33 | 1   | 21 | 21  |
| M34 | 0.5 | 15 | 7.5 |
| M92 | 12  | 1  | 12  |

\*U zagradama su prikazani rezultati normirani na broj autora.

Poređenje sa minimalnim kvantitativnim uslovima za izbor u zvanje viši naučni saradnik:

| Minimalan broj M bodova   |    | Ostvareno           |
|---|----|---------------------|
| Ukupno  | 50 | <b>156 (135.24)</b> |
| M10+M20+M31+M32+M33+M41+M42+M43<br>+M44+M45+M51+M52 +M53+M54+M61≥ | 40 | 136.5 (115.74)      |
| M11+M12+M21+M22+M23+M24+M31+M41+M42≥                              | 30 | 108 (87.24)         |
| M11,M12,M21-M23, M41, M42≥  | 8  | 102 (81.24)         |

\*U zagradama su prikazani rezultati normirani na broj autora.

- Prema Web of Science bazi na dan 9.3.2016. godine, radovi dr Saše Lazovića su citirani 191 put, od toga 150 puta bez autocitata.
- h faktor je 8.

## SPISAK NAUČNIH RADOVA REZVRSTANIH PREMA KATEGORIJAMA NAUČNOG RADA (M KOEFICIJENTI)

Radovi nakon izbora u prethodno zvanje (naučni saradnik) označeni su sa \*\*

### 1. RADOVI OBJAVLJENI U NAUČNIM ČASOPISIMA MEĐUNARODNOG ZNAČAJA (M 20)

#### M21

1. G. Malović, N. Puač, **S. Lazović** and Z.Lj. Petrović, “*Mass analysis of an atmospheric pressure plasma needle discharge*”, Plasma Sources Sci. Technol. 19 (2010) 034014 (7pp); DOI:10.1088/0963-0252/19/3/034014; IF=2.218
2. **Saša Lazović**, Nevena Puač, Maja Miletić, Dušan Pavlica, Milena Jovanović, Diana Bugarski, Slavko Mojsilović, Dejan Maletić, Gordana Malović, Pavle Milenković and Zoran Petrović, “*The effect of a plasma needle on bacteria in planktonic samples and on peripheral blood mesenchymal stem cells*”, New Journal of Physics **12** (2010) 083037 (21pp) doi:10.1088/1367-2630/12/8/083037; IF=3.849.
3. Vesna Ilić, Zoran Šaponjić, Vesna Vodnik, **Saša Lazović**, Suzana Dimitrijević, Petar Jovančić, Jovan M. Nedeljkovi, and Maja Radetić, „*Bactericidal Efficiency of Silver Nanoparticles Deposited onto Radio Frequency Plasma Pretreated Polyester Fabrics*“, Industrial & Engineering Chemistry Research **49**(2010)7287–7293 DOI:10.1021/ie1001313; IF=2.071

4. D. Mihailović, Z. Šaponjić, M. Radoičić, **S. Lazović**, C. J. Baily, P. Jovančić, J. Nedeljković, M. Radetić, "Functionalization of cotton fabrics with corona/air RF plasma and colloidal TiO<sub>2</sub> nanoparticles", *Cellulose* **18** (2011) 811–825, DOI 10.1007/s10570-011-9510-6; IF=3.6
5. G. Isić, M. Jakovljević, M. Filipović, Đ. Jovanović, B. Vasić, **S. Lazović**, N. Puač, Z. Lj. Petrović, R. Kostić, R. Gajić, J. Humliček, M. Losurdo, G. Bruno, I. Bergmair, and K. Hingerl, "Spectroscopic ellipsometry of few-layer graphene," *Journal of Nanophotonics***5**, (2011),051809 DOI:10.1117/1.3598162; IF=1.57

\*\*\*Radovi nakon prethodnog izbora u zvanje (naučni saradnik)\*\*\*

6. \*\*U. Cvelbar, M. Modic, J. Kovač, **S. Lazović**, G. Filipič, D. Vujošević, I. Junkar, K. Eleršič, S.P. Brühl, C. Canal, T. Belmonte, M. Mozetič, "Plasma functionalization of titanium surface for repulsion of blood platelets", *Surface & Coatings Technology* **211** (2012), 200-204 DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.surfcoat.2012.01.017>; IF=1.941
7. \*\*N Puač, D Maletić, **S Lazović**, G Malović, A Đorđević, Z. Lj Petrović, „Time resolved optical emission images of an atmospheric pressure plasma jet with transparent electrodes“, *Appl.Phys.Lett.***101**(2) (2012) 024103; doi: 10.1063/1.4735156; IF=3.794
8. \*\*D Maletić, N Puač, **S Lazović**, G Malović, T Gans, V Schulz-von der Gathen, Z Lj Petrović, „Detection of atomic oxygen and nitrogen created in a radio-frequency-driven micro-scale atmospheric pressure plasma jet using mass spectrometry“, *Plasma Phys. Contr. Fusion***54**(12) (2012) 124046; doi:10.1088/0741-3335/54/12/124046; IF=2.369
9. \*\***Saša Lazović**, Nevena Puač, Kosta Spasić, Gordana Malović, Uroš Cvelbar, Miran Mozetič, Maja Radetić, Zoran Lj Petrović, „Plasma properties in a large-volume, cylindrical and asymmetric radio-frequency capacitively coupled industrial-prototype reactor“, *J.Phys.D:Appl.Phys***46**(7) (2013) 075201; doi:10.1088/0022-3727/46/7/075201; IF=2.521
10. \*\*M Miletić, S Mojsilović, I Okić Đorđević, D Maletić, N Puač, **S Lazović**, G Malović, P Milenković, Z Lj Petrović, D Bugarski, „Effects of non-thermal atmospheric plasma on human periodontal ligament mesenchymal stem cells“, *J.Phys.D:Appl.Phys***46**(34) (2013) 345401; doi:10.1088/0022-3727/46/34/345401; IF=2.521
11. \*\*Nikola Škoro, Nevena Puač, **Saša Lazović**, Uroš Cvelbar, George Kokkoris, Evangelos Gogolides, „Characterization and global modelling of low-pressure hydrogen-based RF plasmas suitable for surface cleaning processes“, *J.Phys.D:Appl.Phys.***46**(47) (2013) 475206; doi:10.1088/0022-3727/46/47/475206; IF=2.521
12. \*\***S. Lazović**, D. Maletić, A. Leskovac, J. Filipović, N. Puač, G. Malović, G. Joksić, Z. Lj. Petrović, „Plasma induced DNA damage: Comparison with the effects of ionizing radiation“, *Appl. Phys. Lett.*, **105**, (2014), 124101(5p); DOI: <http://dx.doi.org/10.1063/1.4896626>; IF=3.302

14. \*\*N. Puač, S. Lazović, R. Zaplotnik, M. Mozetič, Z. Lj. Petrović, U. Cvelbar, “Effect of dissipated power due to antenna resistive heating on E- to H-mode transition in inductively coupled oxygen plasma“, Indian J. of Phys., (2014); DOI: <http://dx.doi.org/10.1007/s12648-014-0615-2>; IF(2014)= 1.377
15. \*\*D Maletić, N Puač, N Selaković, S Lazović, G Malović, A Đorđević and Z.Lj. Petrović, “Time-resolved optical emission imaging of an atmospheric plasma jet for different electrode positions with a constant electrode gap”, Plasma Sources Sci. Technol. **24** (2015) 025006 (9pp); doi:10.1088/0963-0252/24/2/025006; IF=3.591
16. \*\*Zorana Dohčević-Mitrović, Stevan Stojadinović, Luca Lozzi, Sonja Askrabić, Milena Rosić, Nataša Tomić, Novica Paunović, Saša Lazović, Marko G.Nikolić, Sandro Santucci, WO3/TiO2 composite coatings: structural, optical and photocatalytic properties, Materials Research Bulletin, <http://dx.doi.org/10.1016/j.materresbull.2016.06.011>; IF=2.288 (<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0940299316302913>)
17. \*\*N. Recek, S. Andjelić, N. Hojnik, G. Filipič, S. Lazović, A. Vesel, G. Primc, M. Mozetič, M. Hawlina, G. Petrovski, U. Cvelbar, Microplasma Induced Cell Morphological Changes and Apoptosis of Ex Vivo Cultured Human Anterior Lens Epithelial Cells – Relevance to Capsular Opacification, PLOS ONE 11(11): e0165883 (2016). doi: 10.1371/journal.pone.0165883; IF=3.057

\*\*\*Radovi nakon prethodnog izbora u zvanje (naučni saradnik)\*\*\*

## M22

1. \*\*Saša Lazović, Andreja Leskovic, Sandra Petrović, Lidija Senerovic, Nevena Krivokapić, Tatjana Mitrović, Nikola Božović, Vesna Vasić, Jasmina Nikodinovic-Runic, Biological effects of bacterial pigment undecylprodigiosin on human blood cells treated with atmospheric gas plasma in vitro, Experimental and Toxicologic Pathology, (2016), ISSN 0940-2993, <http://dx.doi.org/10.1016/j.etp.2016.11.003>; IF=1.716

## M23

1. S. Lazović, N. Puač, G. Malović, A. Đorđević and Z. Lj. Petrović, “Diagnostic of plasma needle properties by using mass spectrometry”, Chem. Listy, **102** (2008) s1383-s1387; IF=0.593

\*\*\*Radovi nakon prethodnog izbora u zvanje (naučni saradnik)\*\*\*

2. \*\*Zoran Lj Petrović, Nevena Puač, Gordana Malović, Saša Lazović, Dejan Maletić, Maja Miletić, Slavko Mojsilović, Pavle Milenković, Diana Bugarski, „Application of non-equilibrium plasmas in medicine“, J. Serb. Chem. Soc. **77**(12) (2012) 1689-1699; IF=0.912
3. \*\*N. Puač, M. Miletić, M. Mojović, A. Popović-Bijelić, D. Vuković, B. Miličić, D. Maletić, S. Lazović, G. Malović and Z. Lj. Petrović, “Sterilization of bacteria suspensions and identification of radicals deposited during plasma treatment”, Open Chem., **13**, (2015), 332–338;

DOI: 10.1515/chem-2015-0041, IF=1.329

4. \*\*M. Miletić, D. Vuković, I. Živanović, I. Dakić, I. Soldatović, D. Maletić, S. Lazović, G. Malović, Z.Lj. Petrović, N. Puač, „Inhibition of methicillin resistant Staphylococcus aureus by a plasma needle“, Central European Journal of Physics, **12**(3), (2014) 160-167; doi: 10.2478/s11534-014-0437-z; IF=1.085

## 2. ZBORNICI SA MEĐUNARODNIH NAUČNIH SKUPOVA (M 30)

### M31

1. \*\*S. Lazović, “Diagnostics and biomedical applications of radiofrequency plasmas”, 26<sup>th</sup> SPIG, August 27-31<sup>st</sup>2012, Zrenjanin, Serbia, p 133 (progress report)
2. \*\*S. Lazović, N. Puač, S. Zivković, S. Jevremović, D. Maletić, N. Selaković, G. Malović, J. Kovač, T. Filipie, M. Mozetič, U. Cvelbar, and Z. Lj. Petrovič, “Properties and bio-medical applications of non-thermal plasma”, 69th Iuvsta Workshop On Oxidation Of Organic Materials By Excited Radicals Created In Non-Equilibrium Gaseous Plasma, December 9th December 13th 2011, Crklje na Gorenjskem, Slovenia.; pp 25-29

### M32

1. \*\*Saša Lazović, Dejan Maletić, Andreja Leskovac, Jelena Filipović, Nevena Puač, Gordana Malović, Gordana Joksić, Zoran Lj. Petrović, „Plasma needle for localized biomedical applications“, Young Professionals in Microplasma Research, 24th to 26th November 2014, 2014, RUB Ruhr University Bochum, Bochum, Germany, p 51
2. \*\*Saša Lazović, Dejan Maletić, Andreja Leskovac, Jelena Filipović, Nevena Puač, Gordana Malović, Gordana Joksić, Zoran Lj. Petrović, „Plasma Induced DNA Damage: Comparison with the effects of ionizing radiation and establishing effective treatment doses“, National Symposium on Plasma Science and Technology & International Conference on Plasma Science and Technology (PLASMA 2014), 8<sup>th</sup> to 11<sup>th</sup> December 2014, Mahatma Gandhi University Kottayam, Kerala, India, p 34
3. \*\*S. Lazović, N. Tomić, T. Mitrović, D. Maletić, T. Nenin, G. Malović, U. Cvelbar, Z. Dohčević-Mitrović, Z. Lj. Petrović, “Removal of Organic Pollutants from Water by two Advanced Oxidation Processes“, 9th EU-Japan Joint Symposium on Plasma Processing (JSPP2014) and EU COST MP1101 Workshop on Atmospheric Plasma Processes and Sources, 19-23 January 2014, Bohinjska Bistrica, Slovenia, p 1
4. \*\*S. Lazović, „Study of the influence of Ar/He/O<sub>2</sub> plasma on the proliferation/degradation of eukaryotic cells“, COST MP1101 “Biomedical Applications of Atmospheric Pressure Plasma Technology” Workshop, 25-28 October 2012, Dublin, Ireland
5. \*\*S. Lazović, „Study of the influence of Ar/He/O<sub>2</sub> plasma on the removal of organic pollutants from the water“, 2nd Annual Meeting COST Action TD1208, Electrical Discharges with Liquids and Future Applications, 23-26 February 2015, Barcelona, Spain

### M33

1. **S. Lazović**, N. Puač, G. Malović, A.R. Đorđević and Z.Lj. Petrović, “*Characterization of plasma needle with an additional grounded ring*”, 28th ICPIG, July 15-20, 2007, Prague, Czech Republic, 3P10-58, p 122
2. **S. Lazović**, N.Puač, G. Malović and Z.Lj. Petrović, “*Mass spectrometry of plasma needle with an external grounded copper ring*”, 24th SPIG August 25-29th 2008, Novi Sad, Serbia, p 397-400
3. **S. Lazović**, N.Puač, N. Radić, T. Hoder, G. Malović, J. Rahel, M. Cernak and Z.Lj. Petrović, “*Mass spectrometry of diffuse coplanar surface barrier discharge*”, 24th SPIG August 25-29th 2008, Novi Sad, Serbia, p 401-404
4. **S. Lazović**, N.Puač, G. Malović and Z.Lj. Petrović, “*Langmuir probe measurements of a large scale RF asymmetric capacitive coupled plasma*”, 29th ICPIG, July 12-17, 2009, Cancun, Mexico (2009) PB9-4
5. G. Malović, N. Puač, **S. Lazović**, D. Maletić, "Mass analysis of atmospheric pressure discharges", 29th ICPIG, July 12-17, 2009, Cancun, Mexico (2009) TB1
6. **S. Lazović**, N. Puač, D. Maletić, G. Malović, Z. Lj. Petrović, “*Mass spectrometric detection of N, O and NO radicals and ions generated by a plasma needle*”, International Symposium on Plasma Chemistry, July 26-31 2009, Bochum, Germany, p 188
7. N.Puač, D. Maletić, **S. Lazović**, G. Malović and Z.Lj. Petrović, “*Mass spectrometry analysis of atmospheric plasma discharge*”, 2nd International Conference on Advanced Plasma technologies with 1st International Plasma Nanoscience Symposium, September 29th-October 2nd, 2009, Piran, Slovenia, p 136-139 (ISBN 987-961-90025-8-2)
8. **S. Lazović**, N. Puač, G. Malović and Z Lj. Petrović, “*Spatial profiles of electron concentrations in a large size CCP discharge obtained by using a Langmuir probe*”, 25th Summer School and International Symposium on the Physics of Ionized Gases, , August 30th – September 3th 2010, Donji Milanovac, Serbia, pp 205-208 (ISBN 978-86-80019-37-6)
9. N. Puač, D. Maletić, **S. Lazović**, G. Malović, A. Đorđević and Z Lj. Petrović, “*Current–voltage characteristics of atmospheric pressure plasma jet*”, 25th Summer School and International Symposium on the Physics of Ionized Gases, 2010, August 30th – September 3th, Donji Milanovac, Serbia, ISBN 978-86-80019-37-6

\*\*\*Radovi nakon prethodnog izbora u zvanje (naučni saradnik)\*\*\*

10. \*\*Puač N, Maletić D, Miletić M, Mojsilović S, **Lazović S**, Malović G, Bugarski D and Petrović Z Lj., “*Diagnostics and applications of high frequency discharges with focus on plasma treatment of human periodontal stem cells*”, 31st ICPIG, July 14-19, 2013, Granada, Spain, ([http://www.icpig2013.net/papers/127\\_3.pdf](http://www.icpig2013.net/papers/127_3.pdf) )
11. \*\*D. Maletić, **S. Lazović**, N. Puač, G. Malović, A. Đorđević and Z. Lj. Petrović, “*Time resolved images of an atmospheric pressure plasma bullet*”, The 20th International Symposium on Plasma Chemistry was held in Philadelphia USA at Loews Hotel July 24 - 29, 2011; pp SOU06-4pp
12. \*\***Saša Lazović**, Nevena Puač, Kosta Spasić, Gordana Malović and Zoran Lj. Petrović, „*Characterization of a large scale RF CCP reactor using Langmuir and derivative probes*“, 20th ISPC, Philadelphia, USA, July 24-29, 2011; pp SOU09-4pp
13. \*\*D. Maletić, N. Puač, **S. Lazović**, G. Malović, A. Đorđević, and Z. Lj. Petrović, “*ICCD images of plasma bullets for two different electrode configurations*” International Conference

- on Advanced Plasma Technologies, September 9th-13th 2011, Strunjan, Slovenia; pp 175-179
14. \*\*D. Maletić, **S. Lazović**, N. Puač, G. Malović, A. Đorđević and Z. Lj. Petrović, “*Images of plasma jet/bullet formation for different electrode configurations*” 30th ICPIG, August 28th – September 2nd 2011, Belfast, Northern Ireland, UK; C10-358-3pp
  15. \*\***Saša Lazović**, Nevena Puač, Kosta Spasić, Gordana Malović, Uroš Cvelbar, Miran Mozetič and Zoran Lj. Petrović, “Diagnostics of a large scale CCP reactor suitable for textile treatments”, 4th ICAPT, Strunjan, Slovenia, EU, September 9-13 2011; pp 198-203
  16. \*\***S. Lazović**, N. Puač, K. Spasić, G. Malović, U. Cvelbar, M. Mozetič, Z. Lj. Petrović, „Measurements of atomic oxygen concentrations in a large scale asymmetric capacitively coupled plasma reactor by using catalytic probes“, 30th ICPIG, August 28th – September 2nd 2011, Belfast, Northern Ireland, UK; B6-359-3pp
  17. \*\*D. Maletić, N. Puač, N. Selaković, **S. Lazović**, G. Malović, A. Đorđević and Z. Lj. Petrović, “*Time-resolved images of plasma bullet for different electrode geometries*” ESCAMPIG XXI, Viana do Castelo, Portugal, July 10-14 2012.; pp P3.10.1-2pp
  18. \*\*Z. Lj. Petrović, N. Puač, **S. Lazović**, D. Maletić, K. Spasić and G. Malović, “Biomedical applications and diagnostics of atmospheric pressure plasma“, 17th International Summer School on Vacuum, Electron, and Ion Technologies (VEIT2011) IOP Publishing, *Journal of Physics: Conference Series* **356** (2012) 012001 doi:10.1088/1742-6596/356/1/012001
  19. \*\*Z.Lj. Petrović, N. Puač, D. Marić, D. Maletić, K. Spasić, N. Škoro, J. Sivoš, **S. Lazović**, G. Malović, *IEEE: 2012 28th International Conference on Microelectronics (MIEL)* (2012) 31-38; doi: 10.1109/MIEL.2012.6222791
  20. \*\***S. Lazović**, “*Diagnostics and biomedical applications of radiofrequency plasmas*”, 26th Summer School and International Symposium on the Physics of Ionized Gases, SPIG 2012, *Journal of Physics: Conference Series* **399** (2012) 012015;
  21. \*\*Z. Lj. Petrović, N. Puač, **S. Lazović**, D. Maletić, K. Spasić, G. Malović, „Biomedical applications and diagnostics of atmospheric pressure plasma“, *J. Phys.: Conf. Series* **356** (2012) 012001; doi: doi:10.1088/1742-6596/356/1/012001;
  22. \*\*N. Selaković, D. Maletić, N. Puač, **S. Lazović**, G. Malović, A. Dorđević and Zoran Lj. Petrović, “*Axial Profiles Of Plasma Bullet*”, 26th Summer School And International Symposium On The Physics Of Ionized Gases, August 27th - 31st, Zrenjanin, Serbia; pp 309-312
  23. \*\***S. Lazović**, K. Spasić, N. Puač, G. Malović, U. Cvelbar, M. Mozetič, Z. LJ. Petrović, „*Spatial profiles of atomic oxygen concentrations in a large scale CCP reactor*“, ESCAMPIG XXI, Viana do Castelo, Portugal, July 10-14 2012; pp P2.5.22-2pp
  24. \*\*Kosta Spasić, **Saša Lazović**, Nevena Puač, Zoran Lj Petrović, Gordana Malović, Miran Mozetič and Uroš Cvelbar, „Catalytic probe measurements of atomic oxygen concentration in large volume oxygen CCP“ 26th SPIG, Zrenjanin, Serbia, August 27-31 2012; pp 305-308
  25. \*\*I. Filatova, V. Azharonok, V. Lushkevich, A. Zhukovsky, K. Spasić, S. Živković, N. Puač, **S. Lazović**, G. Malović and Z.Lj.Petrović; “Plasma seeds treatment as a promising technique for seed germination improvement”, *31<sup>st</sup> ICPIG*, July 14-19, 2013, Granada, Spain, EU, ([http://www.icpig2013.net/papers/127\\_2.pdf](http://www.icpig2013.net/papers/127_2.pdf))
  26. \*\*Zoran Lj. Petrović, Nevena Puač, Gordana Malović, Nenad Selaković, Dejan Maletić, **Saša Lazović**, Suzana Živković, Milica Milutinović, Jelena Boljević, Diana Bugarski,

Slavko Mojsilović, Maja Miletić, Dragana Vuković, „Plasma needle as a source of atmospheric pressure non-equilibrium plasma and a tool for biomedical applications“, 9th EU-Japan Joint Symposium on Plasma Processing (JSPP2014) and EU COST MP1101 Workshop on Atmospheric Plasma Processes and Sources, Bohinjska Bistrica, Slovenia, 19.1.-23.1.2014.

27. \*\*Jelena Filipović, Ana Valenta-Šobot, Andreja Leskovic, Dejan Maletić, Nevena Puač, Gordana Malović, **Saša Lazović**, Zoran Lj. Petrović, Gordana Joksić, “Effects of cold atmospheric pressure plasma on primary human fibroblasts“, 9th EU-Japan Joint Symposium on Plasma Processing (JSPP2014) and EU COST MP1101 Workshop on Atmospheric Plasma Processes and Sources, Bohinjska Bistrica, Slovenia, 19.1.-23.1.2014.
28. \*\*Jelena Filipović, Andreja Leskovic, Sandra Petrović, Ana Valenta-Šobot, Dejan Maletić, Nevena Puač, Gordana Malović, **Saša Lazović**, Zoran Lj. Petrović, Gordana Joksić, “Plasma induced DNA damage: comparison with the effects of ionizing radiation”, 9th EU-Japan Joint Symposium on Plasma Processing (JSPP2014) and EU COST MP1101 Workshop on Atmospheric Plasma Processes and Sources, Bohinjska Bistrica, Slovenia, 19.1.-23.1.2014.
29. \*\*Dejan Maletić, Jelena Filipović, Andreja Leskovic, Nevena Puač, Gordana Malović, **Saša Lazović**, Gordana Joksić, Zoran Lj. Petrović, “Repair kinetics of DNA double strand breaks in human primary fibroblasts induced by a plasma needle”, 9th EU-Japan Joint Symposium on Plasma Processing (JSPP2014) and EU COST MP1101 Workshop on Atmospheric Plasma Processes and Sources, Bohinjska Bistrica, Slovenia, 19.1.-23.1.2014.
30. \*\*Tatjana Mitrović, Dejan Maletić, Nataša Tomić, **Saša Lazović**, Gordana Malović, Tanja Nenin, Uroš Cvelbar, Zorana Dohčević –Mitrović, Z. Lj. Petrović, “Removal of reactive orange 16 from water by plasma needle”, 27<sup>th</sup> Summer School and International Symposium on the Physics of Ionized Gases (SPIG 2014), Belgrade, Serbia, 26.8.- 29.8.2014.pp 443-446

## M34

1. N. Puač, A. Jesih, M. Radetić, Z.Lj. Petrović, G. Malović, **S. Lazović**, "*Studies of application and characterization of plasmas used in treatment of polymers and organic materials*", Workshop:Serbia-Slovenia bilateral cooperation, Book of Abstracts of the 9th Annual Conference of the Yugoslav Materials Research Society, Yucomat (2007), September 10-14. Herceg Novi, Montenegro, p 35
2. N. Puač, **S. Lazović**, G. Malović, M. Radetić, M. Miletić, S. Mojsilović, P. Milenković and Z. Lj. Petrović, "*Diagnostics and applications of high frequency discharges in biomedical treatments and treatment of textiles*", TL2, 20th ESCAMPIG, 13-17. July 2010, Novi Sad, Serbia
3. N. Puač, M. Miletić, S. Mojsilović, **S. Lazović**, D. Maletić, K. Spasić, G. Malović, D. Bugarski, P. Milenković and Z.Lj. Petrović, “Diagnostics and applications of high frequency discharge”, 39th EPS Conference & 16th Int. Congress on Plasma Physics, Stockholm, Sweden, 2-6 July 2012, I5.317
4. N Puač, **S. Lazović**, G Malović, A Đorđević, S Živković, M. Radetić, P. Jovančić and Z Lj Petrović, "*Plasma needle and CCP discharges in biological and industrial applications*", 5th EU-Japan Joint Symposium on Plasma Processing: Radicals and Non-Equilibrium processes in Low-Temperature Plasmas, 7-9 March 2007, Belgrade, Serbia, Po-7

5. Gordana Malović, Nevena Puač, **Saša Lazović**, Antonije Đorđević, Zoran Petrović: '*Electrical Characteristics and Comparison of Two Configurations of Plasma Needle*' (2007) 60th Annual Gaseous Electronics Conference October 2-5, 2007, Arlington, Virginia. Am. Phys. Soc. Vol. 52 No.8 p.60;
6. Z.Lj. Petrović, M. Radmilović Rađenović, D. Marić, N. Škoro, A. Nina, N. Puač, **S. Lazović** and G. Malović, "*Gas Breakdown and initiation of discharges*", Second workshop and training school on low cost applications of plasma technology in industry and environment (10-15th November 2007 Cairo) (2007)
7. G. Malović, N. Puač and **S. Lazović**, "*Mass analysis of products of atmospheric pressure discharges*", 6<sup>th</sup> EU-Japan Joint Symposium on Plasma Processing, April 21-23rd 2008, Okinawa, Japan, p 25-26
8. Z.Lj. Petrović, N. Puač, G. Malović and **S. Lazović**, "*Diagnostics of the properties of the plasma needle*", 2nd Central European Symposium on Plasma Chemistry, August 31st-September 4th, 2008, Brno, Czech republic, p 29
9. Z.Lj. Petrović, D. Marić, N. Škoro, G. Malović, N. Puač, **S. Lazović**, M. Radmilović-Radjenović, D. Maletić, "*Volt-Ampere Characteristics And Diagnostics Of Micro Discharges*", Fundamentals and Applications Of Microplasmas, March 1- 6, 2009, Catamaran Resort Hotel, San Diego, California
10. **S. Lazović**, N. Puač, G. Malović, A. Đorđević, Z. Lj. Petrović, "*Characterization of Plasma Needle with Additional Grounded Ring Using Derivative Probes and ICCD Camera*", 23<sup>rd</sup> Symposium on Plasma Physics and Technology June 16-19, 2008 Prague, Czech Republic, p 107
11. N. Radić, N. Puač, T. Hoder, **S. Lazović**, J. Rahel', G. Malović, Z.Lj. Petrović, M. Čemak, "*Mass Spectrometry Study of the Coplanar Barrier Discharge Operating in Ambient Air at Atmospheric Pressure*", 23<sup>rd</sup> Symposium on Plasma Physics and Technology June 16-19, 2008 Prague, Czech Republic, p 114
12. **S. Lazović**, N. Puač, G. Malović, A. Đorđević and Z. Lj. Petrović: '*The influence of the gas flow on properties of a plasma needle*', 19<sup>th</sup> Europhysics Sectional Conference on the Atomic and Molecular Physics of Ionized Gases (ESCAMPIG) Granada, Spain July 15 -19, July, 2008
13. N.Puač, **S. Lazović**, G. Malović, A. Đorđević and Z.Lj.Petrović, "*Studies of atmospheric discharge of small dimensions used for treatment of biological samples*", 10<sup>th</sup> YUCOMAT, Herceg Novi, Montenegro, September 8-12, 2008, p 75
14. **Sasa Lazović**, N. Puač, Gordana Malović, Antonije Đorđević, Zoran Petrović: "*Mass spectrometry of radicals created in plasma needle discharge*", (2008) 61st Annual Gaseous Electronics Conference October 13-17, 2008, Dallas, Texas. Am. Phys. Soc. Vol. 53 No.10 p.52
15. D. Maletić, **S. Lazović**, N. Puač, G. Malović, Z. Lj. Petrović, M. Miletic, D. Pavlica, M. Jovanović, P. Milenković: "*Plasma needle treatment of bacteria known to cause infections of the soft tissue of the oral region and bones*" 62st Annual Gaseous Electronics Conference October 20-23, 2009, Saratoga Springs, New York, Am. Phys. Soc. Vol. 54 No.12 p.52
16. M. Miletić, **S. Lazović**, N. Puač, D. Maletić, G. Malović, P. Milenković, Z. Lj. Petrović: "*Plasma needle treatment of staphylococcus aureus in planctonic form*" 15th Congress of the BaSS, 22-25. April 2010, Thessaloniki, Greece
17. **S. Lazović**, N. Puač, M. Miletić, D. Maletić, G. Malović, S. Mojsilović, P. Milenković, Z. Lj. Petrović: "*Plasma needle treatment of the human peripheral blood-derived multipotent*

- mesenchymal stem cells (hPB-MSc)*” The 3rd IC-PLANTS 11-12. March 2010, Nagoya, Japan
18. Z. Lj. Petrović, N. Puač, **S. Lazović**, M. Miletić, D. Pavlica, M. Jovanović, D. Bugarski, S. Mojsilović, D. Maletić, P. Milenković and G. Malović, “*Diagnostics of atmospheric pressure discharges for biomedical applications and treatment of sensitive materials*”, 3rd International Conference on Advanced Plasma Technologies (iCAPT-III) 14-18. June 2010, Lake Bohinj, Slovenia
  19. **S. Lazović**, D. Maletić, N. Puač, G. Malović, A. Đorđević, Z. Lj. Petrović, “*Current – voltage characteristics of micro-APPJ obtained by using derivative probes*”, 20<sup>th</sup> ESCAMPIG, 13-17. July 2010, Novi Sad, Serbia
  20. D. Maletić, **S. Lazović**, N. Puač, Gordana Malović, Z. Lj. Petrović, “*Mass-energy spectrometry detection of molecule and atomic radicals formed by micro APPJ*”, 20<sup>th</sup> ESCAMPIG, 13-17. July 2010, Novi Sad, Serbia
  21. **S. Lazović**, N. Puač, M. Miletić, D. Maletić, G. Malović, D. Bugarski, S. Mojsilović, P. Milenković and Z. Lj. Petrović, “*Plasma needle sterilization of bacteria containing liquids and biofilms and treatment of of the human peripheral blood-derived multipotent mesenchymal stem cells (hPB-MSc)*”, 3<sup>rd</sup> ICPM-3, 19- 24. September 2010, Greifswald, Germany
  22. G. Malović, D. Maletić, N. Puač, **S. Lazović**, A. Đorđević, Z. Lj. Petrović, “*Electrical characteristics of an atmospheric pressure plasma jet with helium flow*”, 63<sup>rd</sup> GEC, 4-8.October 2010, Paris, France
  23. D. Maletić, **S. Lazović**, N. Puač, G. Malović, A. Đorđević, Z. Lj. Petrović, “*Electrical probe measurements of an atmospheric pressure plasma bullet*” 2nd International workshop on plasma nano-interfaces and plasma characterization, Cerklje, Slovenia, EU, March 1-4, 2011; pp 56-56
  24. D. Maletić, **S. Lazović**, N. Puač, G. Malović, A. Đorđević, Z. Lj. Petrović, “*Time resolved ICCD images of an atmospheric pressure plasma bullet*”, 2nd International workshop on plasma nano-interfaces and plasma characterization, Cerklje, Slovenia, EU, March 1-4, 2011; pp 57-57
  25. D. Maletić, **S. Lazović**, N. Puač, M. Miletić, D. Pavlica, M. Jovanović, G. Malović, P. Milenković, Z. Lj. Petrović, “*Plasma needle treatment of planctonic bacteria samples*”, 2<sup>nd</sup> International workshop on plasma nano-interfaces and plasma characterization, Cerklje, Slovenia, EU, March 1-4, 2011; pp 74-74
  26. D. Maletić, **S. Lazović**, N. Puač, G. Malović and Z. Lj. Petrović, “*Detection of atomic species in micro atmospheric pressure discharge by using mass spectrometry*”, 5<sup>th</sup> Conference On Elementary Processes In Atomic Systems and 2nd National Conference On Electronic, Atomic, Molecular And Photonic Physics, 21st – 25th June 2011, Belgrade, Serbia, pp 132-132
  27. **Saša Lazović**, Kosta Spasić, Nevena Puač and Gordana Malović, „Catalytic probe measurements in a large scale CCP reactor“, 64th GEC, Salt Lake City, Utah, USA, 14-18.11.2011; pp ID:BAPS.2011.GEC.QRP1.77
  28. **Saša Lazović**, Nevena Puač, Kosta Spasić, Gordana Malović, Zoran Lj. Petrović, Uroš Cvelbar, Miran Mozetič, „Probe diagnostics of a large scale asymmetric capacitively coupled plasma plasma reactor“, 18th International scientific meeting on vacuum science and techniques, Bohinjsko Jezero, Slovenia, EU, June 2-3 2011; pp52-52

29. **S. Lazović**, N. Puač, K. Spasić, G. Malović, Z. L. Petrović, „Langmuir probe measurements of a large scale RF CCP reactor“, 2nd International workshop on plasma nano-interfaces and plasma characterization, Cerklje, Slovenia, EU, March 1-4, 2011; pp54-54
30. **S. Lazović**, N. Puač, K. Spasić, G. Malović, Z. L. Petrović, “Characterisation of a large scale RF CCP reactor using derivative probes” “, 2nd International workshop on plasma nano-interfaces and plasma characterization, Cerklje, Slovenia, EU, March 1-4, 2011; pp53-53

\*\*\*Radovi nakon prethodnog izbora u zvanje (naučni saradnik)\*\*\*

31. \*\*N. Puač, M. Miletić, S. Mojsilović, S. Živković, D. Maletić, **S. Lazović**, G. Malović, D. Bugarski, Z. Giba, P. Milenković and Z. Lj. Petrović, “Applications of nonequilibrium plasmas in biology and medicine”, Regional Biophysics Conference, 3-7.9.2012., Kladovo, Serbia.p43(31.S4)
32. \*\*N. Puač, S. Živković, M. Miletić, S. Mojsilović, N. Selaković, D. Maletić, D. Bugarski, **S. Lazović**, G. Malović, Z. Lj. Petrović, “Mass spectrometry of atmospheric pressure plasma and its application on differentiation and faster growth of human and plant stem cells”, CESPAC, Balatonalmádi, Hungary, 25-29 August 2013, BM9
33. \*\***S. Lazović**, N. Puač, D. Maletić, G. Malović, U. Cvelbar, M. Mozetič, Z. Lj. Petrović, “*Mass-energy spectrometry of atmospheric pressure RF discharges*”, 18<sup>th</sup> International Scientific Meeting On Vacuum Science and Technology, Bohinjsko Jezero, 2-3 June 2011, Slovenia; pp51-51
34. \*\*N. Puač, D. Maletić, **S. Lazović**, G. Malović, A. Đorđević and Z. Lj. Petrović, “ *Time resolved ICCD images of an atmospheric pressure plasma jet*”, 64<sup>th</sup> Annual Gaseous Electronics Conference, November, Salt Lake City, Utah, USA, 14-18.11.2011; pp ID:BAPS.2011.GEC.QRP1.78
35. \*\***S. Lazović**, N. Puač, K. Spasić, G. Malović, Z. Lj. Petrović, U. Cvelbar, M. Mozetič, “Atomic oxygen concentrations in a large scale asymmetric capacitively coupled plasma reactor”, 3<sup>rd</sup> Workshop on Radio Frequency Discharges, Friday 26-27 August 2011, Dublin, Ireland; pp55-55
36. \*\***S. Lazović**, K. Spasić, N. Puač, G. Malović, U. Cvelbar, M. Mozetič, Z. Lj. Petrović, „*Atomic oxygen concentrations in two regions of a large scale ccp reactor*“, 14th Joint Vacuum Conference - 12<sup>th</sup> European Vacuum Conference - 11th Annual Meeting of the German Vacuum Society - 19th Croatian - Slovenian Vacuum Meeting, 4-8 June, 2012 Libertas Rixos Hotel Dubrovnik, Croatia; pp138-12-1pp
37. \*\*D. Maletić, M. Miletić, **N. Puač**, N. Selaković, S. Lazović, D. Vuković, P. Milenković, G. Malović, Z. Lj. Petrović, „*Plasma needle treatment of Staphylococcus Aureus (ATCC 25923) biofilms*“ 4<sup>th</sup> International Conference on Plasma Medicine Orléans, France, from June 17 to June 21, 2012.; pp 194-194
38. \*\***S. Lazović**, N. Puač, D. Maletić, S. Živković, Z. Giba, U. Cvelbar, M. Mozetič, J. Kovač, T. Filipič, G. Malović, Z. Lj. Petrović, „*Treatment of Paulownia tomentosa seeds in the low pressure CCP reactor*“, 4<sup>th</sup> International Conference on Plasma Medicine, Orléans, France, from June 17 to June 21, 2012.; pp 207-207
39. \*\*Uroš Cvelbar, **Saša Lazović**, Nataša Tomić, Tatjana Mitrović, Dejan Maletić, Tanja Nenin, Gordana Malović, Zorana Dohčević-Mitrović, Zoran Lj. Petrović, “Removal of azo dyes from water by two advanced oxidation processes“, COST TD1208 Annual meeting,

- COST ACTION TD 1028 Electrical Discharges with Liquids for Future Applications, Lisboa, Portugal, 10.03.- 13.03.2014. pp 52 (ISBN: 978-989-20-4574-0)
40. \*\*Sofija Anđelić, **Saša Lazović**, Marko Hawlina and Uroš Cvelbar, „Effects of Plasma on Lens Epithelial Cells“ 5<sup>th</sup> International Conference on Plasma Medicine (ICPM5), Nara, Japan, 18.05. – 23.05.2014. pp 20-P02-06
  41. \*\*Tatjana Mitrović, **Saša Lazović**, Dejan Maletić, Tatjana Nenin, Gordana Malović, Uroš Cvelbar, Zoran Lj. Petrović, „Removal of azo dyes from water by atmospheric pressure plasma“, 9<sup>th</sup> EU-Japan Joint Symposium on Plasma Processing (JSPP2014) and EU COST MP1101 Workshop on Atmospheric Plasma Processes and Sources, Bohinjska Bistrica, Slovenia, 19.01.- 23.01.2014.
  42. \*\*Tatjana Mitrović, Nikola Božović, Nataša Tomić, Zorana Dohčević-Mitrović, Dejan Maletić, **Saša Lazović**, Gordana Malović, Uroš Cvelbar and Zoran Lj. Petrović, „Plasma needle decolourisation of direct red (DR28) diazo dye“, 20<sup>th</sup> Symposium on Application of Plasma Processes and COST TD1208 Workshop on Application of Gaseous Plasma with Liquids, Slovakia, Tatranská Lomnica, 17.1. - 22.1.2015. pp 245-247 (ISSN: 978-80-8147-027-1
  43. \*\***Saša Lazović**, Dejan Maletić, Andreja Leskovac, Jelena Filipović, Nevena Puač, Gordana Malović, Gordana Joksić, and Zoran Lj. Petrović, „Investigation of plasma – primary fibroblast cells interactions“, COST TD1208 2<sup>nd</sup> Annual Meeting - Electrical Discharges with liquids for Future Applications, Spain, Barcelona, 23.2. – 26.2.2015 (ISSN: 978-84-606-5787-3)
  44. \*\***S. Lazović**, A. Leskovac, L. Šenerović, N. Krivokapić, T. Mitrović, N. Božović, U. Cvelbar, V. Vasić, J. Nikodinović-Runić, and Z. Lj. Petrović, „Utilizing bacterial pigment for protection against plasma overexposure“, Bioplasmas and Plasmas with Liquids, Joint meeting of COST Actions CMST TD1208 and MPNS MP1101, Italy, Bertinoro, 13.9.- 16.9.2015., P-59
  45. \*\*Nataša Tomić, Sonja Aškračić, Vinicius Dantas de Araújo, Marijana Milićević, **Saša Lazović**, Zoran Petrović, and Zorana Dohčević-Mitrović, „Efficient photocatalytic degradation of azo-dye RO16 by pure and Eu-doped Pr(OH)<sub>3</sub> nanostructures“, 3<sup>rd</sup> Conference of The Serbian Society for Ceramic Materials, Belgrade, Serbia, 15.6. -17.6.2015.,p89

### 3. MAGISTARSKE I DOKTORSKE TEZE (M 70)

#### M 71

Doktorska disertacija: "Dijagnostika radiofrekventnih plazma izvora i njihove primene u tretmanima biomedicinskih uzoraka".

Komentori: Dr Gordana Malović, Dr Nevena Puač

#### M 92

\*\*Lazović prof. Slobodan, **Lazović dr Saša**, nacionalni patent, rešenje o priznavanju patenta broj **RS54246(B1) (2015 /10418 -P-2012/0550)**, od **20.10.2015. godine**, po prijavi broj P-2012-0550 od 12.12.2012. godine

## Zaključak

Imajući u vidu visoku vrednost i originalnost naučnih rezultata dr Saše Lazovića, njegovo iskustvo u organizaciji naučnog rada i međunarodnoj saradnji, kao i broj i citiranost objavljenih radova mišljenja smo da je kandidat dostigao istraživačku zrelost i naučnu kompetentnost. Iz priloženog izveštaja jasno se vidi da je kandidat višestruko ispunio sve kvantitativne i kvalitativne uslove za izbor u zvanje viši naučni saradnik koji su propisani pravilnikom Ministarstva prosvete, nauke i tehnološkog razvoja Republike Srbije.

Zbog svega navedenog izuzetno nam je zadovoljstvo da predložimo Naučnom veću Instituta za fiziku da donese odluku o prihvatanju predloga za izbor dr Saše Lazovića u zvanje viši naučni saradnik.

U Beogradu, 15.12.2016. godine

Članovi komisije:

---

dr Jozo Jureta, naučni savetnik, Institut za fiziku

---

Prof. dr Branislav M. Jelenković, naučni savetnik, Institut za fiziku

---

Prof. dr Stevan Stojadinović, vanredni profesor, Fizički fakultet, Univerzitet u Beogradu