

**Predmet: Izveštaj o reizboru u zvanje istraživač saradnik**

Na redovnoj sednici Naučnog veća Instituta za fiziku Beograd, održanoj 18.07.2017. godine, izabrani smo za članove Komisije za reizbor **Nenada Selakovića** u zvanje istraživač saradnik. Na osnovu proučene dokumentacije koju je kandidat priložio uz zahtev, Naučnom veću Instituta za fiziku u Beogradu podnosimo sledeći

**IZVEŠTAJ**

**1. Biografski podaci**

Nenad Selaković je rođen u Beogradu 14.11.1981. godine. Pohađao je Tehničku školu "Petar Drapšin".

Fizički fakultet je završio u Beogradu 2011. godine odbranom diplomskog rada na temu „**Električna karakterizacija i prostorno-vremenski razložena merenja atmosferskog pražnjenja u režimu plazma metka**”. Diplomski rad je uradio pod mentorstvom dr Gordane Malović i dr Nevene Puač u Laboratoriji za gasnu elektroniku pod rukovodstvom dr Zorana Lj. Petrovića. Dobitnik je nagrade "Prof. dr Ljubomir Ćirković" za najbolji diplomski rad odbranjen u periodu 2010/2011. Krajem 2011. godine upisuje doktorske studije na Fizičkom fakultetu Univerziteta u Beogradu – smer: Fizika jonizovanog gasa, plazme i tehnologija plazme i položio je sve ispite potrebne za redovan upis treće godine studija sa prosečnom ocenom 10.00.

Nenad Selaković je od 31.12.2011. godine zaposlen u Laboratoriji za gasnu elektroniku Instituta za fiziku, kao istraživač - pripravnik na projektu III41011 "Primene niske temperature plazmi u medicini, zaštiti čovekove okoline i nanotehnologijama" u okviru Centra izuzetnih vrednosti za primenu plazme u nanotehnologijama, medicini i ekologiji.

Nenad Selaković je do sada objavio:

- 3 naučna rada u vrhunskim međunarodnim časopisima (M21) i 1 naučni rad u međunarodnom časopisu (M23)
- 4 saopštenja sa međunarodnih skupova štampanih u celini i 8 saopštenja sa međunarodnih skupova štampanih u izvodu.

**2. Spisak međunarodnih radova**

### **Radovi objavljeni u vrhunskim međunarodnim naučnim časopisima (M21):**

**R1.** N. Puač, S. Živković, **N. Selaković**, M. Milutinović, J. Boljević, G. Malović, and Z. L. Petrović, "Long and short term effects of plasma treatment on meristematic plant cells", Applied Physics Letters, vol. 104 br. 21, p. 214106, 2014.

DOI: 10.1063/1.4880360

**R2.** D. Maletić, N. Puač, **N. Selaković**, S. Lazović, G. Malović, A. Djordjević 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 Science & Technology, vol. 24 br. 2, p. 025006, 2015.

DOI: 10.1088/0963-0252/24/2/025006

**R3.** A. Zeniou, N. Puač, N. Škoro, **N. Selaković**, P. Dimitrakellis, E. Gogolides and Z. Lj. Petrović, "Electrical and Optical Characterization of an Atmospheric Pressure, Uniform, Large-Area Processing, Dielectric Barrier Discharge", Journal of Physics D, vol. 50 br. 13, p. 135204, 2017.

DOI: 10.1088/1361-6463/aa5d69

### **Radovi objavljeni u međunarodnim naučnim časopisima (M23):**

**R1.** J. Čech, A. Brablec, M. Černák, N. Puač, **N. Selaković**, and Z. Lj. Petrović, *Mass spectrometry of diffuse coplanar surface barrier discharge: influence of discharge frequency and oxygen content in N<sub>2</sub>/O<sub>2</sub> mixture*, European Physical Journal D, vol. 71 br. 2, 2017.

DOI: 10.1140/epjd/e2016-70607-5

### **3. Spisak međunarodnih saopštenja**

#### **Saopštenje sa međunarodnog skupa štampano u celini (M33):**

**MK1.** **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 27<sup>th</sup>-31<sup>th</sup> 2012, Zrenjanin, Serbia. p. 309-312

ISBN 978-86-7031-242-5, (Published by: University of Novi Sad, Faculty of Sciences Department of Physics, Trg Dositeja Obradovića 3 21000 Novi Sad, Serbia)

**MK2.** S. Lazović, N. Puač, S. Živković, S. Jevremović, D. Maletić, **N. Selaković**, G. Malović, J. Kovač, T. Filipič, M. Mozetič, U. Cvelbar, and Z. Lj. Petrović, "Properties and bio-medical applications of non-thermal plasma – plasma needle treatment of fresh plant calli of *Iris germanica* var. "HP""", 69<sup>th</sup> Iuvsta Workshop On Oxidation Of Organic Materials By Excited Radicals Created In Non-Equilibrium Gaseous Plasma, December 9<sup>th</sup> - December 13<sup>th</sup> 2011, Crklje na Gorenjskem, Slovenia. p. 25-28

(Published by: Slovenian Society for Vacuum Technique (DVTS - Društvo za vakuumsko tehniko Slovenije), Tslova 30, SI-1000 Ljubljana, Slovenia)

**MK3. N. Selaković**, N. Puač, M. Miletić, I. Živanović, I. Dakić, G. Malović, D. Vuković and Z. Lj. Petrović, "*Methicilin resistant staphylococcus aureus inhibition areas obtained by a plasma needle treatment*", 27th Summer School and International Symposium on the Physics of Ionized Gases (SPIG), August 26<sup>th</sup> - 29<sup>th</sup> 2014., Belgrade, Serbia. p. 451-454 ISBN 978-86-7762-600-6, (Published by: Institute of Physics, Belgrade, Pregrevica 118, P. O. Box 68 11080 Belgrade, Serbia and Klett izdavačka kuća d.o.o. Maršala Birjuzova 3-5, IV sprat 11000 Belgrade)

**MK4. N. Selaković**, N. Puač, N. Gligorijević, M. Čavić, G. Malović, R. Janković, S. Radulović and Z. Lj. Petrović, "*Low temperatura plasma needle reduces the survival of cáncer cells*", 28th Summer School and International Symposium on the Physics of Ionized Gases (SPIG), August 29<sup>th</sup> - September 2<sup>nd</sup> 2016, Belgrade, Serbia. p. 364-367 ISBN: 978-86-84539-14-6 (Published by: University of Belgrade, Faculty of Physics, Belgrade, Studentski trg 12, P. O. Box 44, 11000 Belgrade, Serbia)

**Saopštenje sa medunarodnog skupa štampano u izvodu (M34):**

**MK1.** 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, July 10<sup>th</sup>-14<sup>th</sup> 2012, Viana do Castelo, Portugal. 10 (2pp) ISBN 2-914771-74-6 (Published by: European Physical Society)

**MK2.** D. Maletić, M. Miletić, N. Puač, **N. Selaković**, S. Lazović, D. Vuković, P. Milenković, G. Malović and Z. Lj. Petrović, "*Plasma needle treatment of Staphylococcus Aureus (ATCC 25923) biofilms*", 4th International Conference on Plasma Medicine, June 17<sup>th</sup>-21<sup>th</sup> 2012, Orléans, France. p. 194

**MK3.** **N. Selaković**, D. Maletić, S. Lazović, N. Puač, , G. Malović, Z. Lj. Petrović, "*Mass spectroscopy investigation of an atmospheric pressure plasma bullet*", CESPC, August 25<sup>th</sup>-29<sup>th</sup> 2013, Balatonalmadi, Hungary. p. 49  
ISBN 978-615-5270-04-8 (Published by Research Centre for Natural Sciences, Hungarian Academy of Sciences H-I025 Budapest, Pusztaszeri ut 59-67., HUNGARY)

**MK4.** **N. Selaković**, N. Puač, D. Maletić, G. Malović, Z. Lj. Petrović, "*Time resolved mass spectrometry of positive ions originated from atmospheric-pressure plasma jet*", 66<sup>th</sup> Annual Gaseous Electronics Conference, September 30<sup>th</sup>–October 4<sup>th</sup> 2013, Princeton, New Jersey, USA. p. 26  
ISSN: 0003-0503 (Published by: American Physical Society)

**MK5.** N. Puač, S. Živković, **N. Selaković**, M. Milutinović, J. Boljević, G. Malović, and Z. Lj. Petrović, "*Application of atmospheric plasma sources in growth and differentiation of plant and mammalian stem cells*", 67th Annual Gaseous Electronics Conference, November 2<sup>nd</sup> - 7<sup>th</sup>, 2014. Raleigh, North Carolina, USA. p. 22  
ISSN: 0003-0503 (Published by: American Physical Society)

**MK6.** A. Stancampiano, M. Gherardi, V. Colombo, **N. Selaković**, N. Puač and Z. Lj. Petrović, "*Mass spectroscopy and ICCD analysis of coupled and uncoupled mode in a Gatling-gun like plasma source*", The 42nd IEEE International Conference on Plasma Science (ICOPS), May 24<sup>th</sup> - 28<sup>th</sup>, 2015., Antalya, Turkey. (1pp)  
Published by: Suleyman Demirel University, Isparta, Turkey, Sandia National Laboratories, University of New Mexico, IEEE

**Mk7.** **N. Selaković**, J. Stašić, N. Puač, M. Miletić, V. Miletić, G. Malović and Z. Lj. Petrović, "*Modification of the dentin surface of human teeth by atmospheric pressure plasma needle*", XXIII Escampig, July 12<sup>th</sup>-16<sup>th</sup>, 2016, Bratislava, Slovakia. p. 257-258  
ISBN: 979-10-96389-02-5 (Published by: European Physical Society)

**MK8.** **N. Selaković**, J. Voráč, N. Puač, G. Malović, P. Dvořák and Z. Lj. Petrović, "*Influence of humidity on formation of pulsed atmospheric pressure plasma streamers*",

XXXIII International Conference on Phenomena in Ionized Gases, ICPIG, July 9<sup>th</sup> - 14<sup>th</sup> 2017., Estoril, Portugal. p. 239

(Published by: Instituto de Plasmas e Fusão Nuclear, Instituto Superior Técnico, Universidade de Lisboa)

#### **4. Naučno - istraživačka aktivnost kandidata**

Nenad Selaković je angažovan na projektu III41011 "Primene niskotemperaturnih plazmi u biomedicini, zaštiti čovekove okoline i nanotehnologijama", pod rukovodstvom dr Nevene Puač, finansiranim od strane Ministarstva za prosvetu, nauku i tehnološki razvoj Republike Srbije.

Naučna delatnost i doprinos kandidata vezana su za proučavanje i primenu pražnjenja koja rade na atmosferskom pritisku. Njegov diplomski rad bio je posvećen električnoj karakterizaciji i prostorno-vremenski razloženim snimcima atmosferskog plazma džeta. Kandidat Selaković je u okviru svog diplomskog rada određivao strujno-naponske karakteristike plazma džeta, kao i snagu predatu plazmi. Optička emisiona spektroskopija ovog sistema je urađena pomoću brze ICCD kamere. Dobijeni su prostorno-vremenski razloženi snimci iz kojih se vidi da plazma nije kontinualna već da se sastoji iz paketa plazme. Cilj diplomskog rada je bio da se pomoću sistematskih, dobro definisanih merenja precizno odrede parametri plazme i njene karakteristike za što lakšu primenu u tretmanima.

Nakon diplomiranja nastavio je rad na proučavanju plazma džeta i pored već pomenutih dijagnostika proširio je aktivnost na maseno-energijsku analizu plazma izvora pomoću masenog spektrometra HIDEN HPR60. Ovaj maseni spektrometar je karakterističan po tome što radi na atmosferskom pritisku i omogućava karakterizaciju atmosferskih plazmi. Merenja obuhvataju snimanje masenih spektara neutrala i jona, kao i spektara dobijenih menjanjem energije elektrona u jonizacionom izvoru samog uređaja. Takođe, pošto je ustanovljeno da se plazma ne prostire kontinualno već u obliku plazma paketa radiće se i vremenski razloženo snimanje neutrala i jona iz plazme. Ova analiza se vrši sa ciljem nalaženja optimalnih parametara pogodnih za tretman različitih vrsta uzoraka. Jedan od ključnih parametara svakako jesu koncentracije radikala i molekula formiranih u samoj plazmi. Merenja će se vršiti za različite uslove rada ovog plazma izvora. Očekujemo da će dalja istraživanja u ovom smeru dovesti do boljeg razumevanja veze između električnih karakteristika pražnjenja i hemijskih procesa u plazmi, a samim tim će se otvoriti nove mogućnosti primena atmosferskih niskotemperaturnih neravnotežnih plazmi.

Pored dijagnostike plazma džeta kandidat učestvuje i u istraživanjima uticaja plazme na: meristemske ćelije biljaka - *kalusa* (u saradnji sa Biološkim institutom "Siniša Stanković"), gram pozitivnih i gram negativnih bakterija (u saradnji sa Institutom za mikrobiologiju i imunologiju i Stomatološkim fakultetom u Beogradu) korišćenjem plazma igle..

Kandidat je povećao broj primena plazma igle, gde se pomenuti izvor atmosferskog pražnjenja koristi za modifikaciju strukture ljudskog dentina (u saradnji s kolegama sa Stomatološkog fakulteta) i u redukciji rezistivnih kancerogenih ćelija pluća i grlića materice (u saradnji s kolegama sa Instituta za onkologiju i radiologiju).

U proteklom periodu kolega Nenad Selaković je zajedno s kolegama iz Laboratorije za gasnu elektroniku ostvario saradnju sa kolegama iz inostranstva (Grčka, Češka i Italija). Iz tih saradnji proisteklo je nekoliko publikacija u međunarodnim časopisima i na međunarodnim

konferencijama. U toku je finalizovanje još nekoliko radova koji će biti objavljeni u međunarodnim časopisima a proistekli su iz ovih saradnji.

Takođe, kandidat je učestvovao u radu COST akcije TD1208 Plasmas in Lyquids i u okviru nje je posetio Masaryk Univerzitet u Brnu gde su izvršena merenja koncentracije OH radikala u pražnjenju plazma džeta.

## **5. Zaključak**

Imajući u vidu značaj i obim rezultata koje je Nenad Selaković do sada ostvario, položene ispite na doktorskim studijama, stepen samostalnosti ostvaren u radu, činjenicu da su rezultati publikovani u 4 međunarodna časopisa i prezentovani na 12 međunarodnih skupova, komisija smatra da Nenad Selaković ispunjava sve uslove iz Zakona o naučno-istraživačkoj delatnosti i Pravilnika o postupku i načinu vrednovanja i kvantitativnom iskazivanju naučno-istraživačkih rezultata istraživača Ministarstva za nauku i tehnološki razvoj Republike Srbije, za reizbor u zvanje istraživač saradnik.

**Stoga predlažemo Naučnom veću Instituta za fiziku da Nenad Selaković bude reizabran u istraživačko zvanje istraživač saradnik.**

## **Članovi komisije:**

---

dr Nevena Puač, naučni savetnik  
Institut za fiziku Beograd, Univerzitet u Beogradu

---

dr Gordana Malović, naučni savetnik  
Institut za fiziku Beograd, Univerzitet u Beogradu

---

dr Srđan Bukvić, redovni profesor  
Fizički fakultet, Univerzitet u Beogradu

U Beogradu 26.7.2017.godine