

Избор у звање виши научни сарадник кандидат: Никола Шкоро



1. Биографски подаци (1. део)

- место и година рођења: Београд, 1981.
- дипломске студије:
Физички факултет (2000-2006), просек: 8,70
- мастер студије:
Физички факултет (2006-2007), просек: 10,0
- докторске студије:
Физички факултет (2007-2012)
теза: *Пробој и формирање гасних пражњења од стандардних до микроскопских димензија*, под менторством др Драгане Марић и проф. др Зорана Љ. Петровића
- запослен у ИФ-у од октобра 2006. године.
- У свом досадашњем раду др Никола Шкоро је објавио тринаест радова у међународним часописима од којих 10 у часописима M21a и M21 – највише у Plasma Sources Science and Technology и Journal of Physics D.
- У звање научни сарадник изабран је 30. 10. 2012. године.



Избор у звање виши научни сарадник кандидат: Никола Шкоро



1. Биографски подаци (2. део)

Ангажовање на пројектима

- пројекти Министарства просвете, науке и технолошког развоја:
 - пројекат ОИ 141025, “Физичке основе примене неравнотежних плазми у нанотехнологијама и третману материјала”, руководилац Зоран Љ. Петровић (2006-2010),
 - пројекат ОН171037 “Фундаментални процеси и примене транспорта честица у неравнотежним плазмама, траповима и наноструктурама”, руководилац Зоран Љ. Петровић (2011-),
 - пројекат ИИИ41011 “Примене нискотемпературних плазми у биомедицини, заштити човекове околине и нанотехнологијама”, руководилац Невена Пуач (2011-),
- ЕУ пројекти:
 - FP6 пројекат, 026328 IPB-CNP Reinforcing Experimental Centre for Non-equilibrium Studies with Application in Nano-technologies, Etching of Integrated Circuits and Environmental Research (2006-2010).
- међународни пројекти:
 - пројекат NATO SPS 984555 "Atmospheric Pressure Plasma Jet for Neutralization of CBW" (2014-2017),
 - COST Action TD1208 "Electrical Discharges with Liquids for Future Applications" (2014-2017)
- неколико пројеката билатералне сарадње финансираних од стране МПНТР Републике Србије и САНУ

Избор у звање виши научни сарадник кандидат: Никола Шкоро



2. Преглед научне активности кандидата (1. део)

- Научно-истраживачки рад кандидата је у области физике јонизованих гасова и плазме. Најзначајније истраживачке теме којима се кандидат бавио:

Тема 1. Основна феноменологија и процеси у пражњењима при стандардним и микрометарским димензијама. Др Никола Шкоро је испитивао нискотемпературна неравнотежна DC пражњења стандардних (центиметарских) димензија као и микро-пражњења код којих су међуелектродна растојања реда величине око 100 микрометара. Његова истраживања основних особина неравнотежних гасних пражњења на ниском притиску у план-паралелној геометрији стандардних димензија представљају наставак дугогодишње традиције Лабораторије за гасну електронику.

Реализацијом неравнотежног пражњења у гасовима као што су аргон и азот, чије су карактеристике и пресеци за реакције добро познати, било је могуће проучавати основне процесе у гасу и на електродама као и утицај промене услова на електричне особине и структуру пражњења. Показано је како промена услова на површини катоде утиче на промену ступно-напонске карактеристике и просторне структуре пражњења, а дата су објашњења везана за коришћење експерименталних података код моделовања.

Поред тога, урађено је испитивање особина пражњења у флуорокарбонима, значајно због њихове широке примене у индустрији, нарочито у процесима обраде материјала плазмом. Кандидат је измерио Пашенове криве и снимио просторне профиле слабострујног пражњења што је омогућило проучавање процеса јонизације и секундарне емисије електрона, као основних механизма одржавања пражњења. Тиме су добијени сетови података који се могу користити у компјутерским симулацијама пражњења. Поред стационарних мерења, по први пут у овим гасовима је праћен просторно временски развој различитих режима пражњења чиме је детаљно приказано формирање карактеристичних режима пражњења.

У оквиру активности везане за ову проблематику публиковано је четири научна рада.

Избор у звање виши научни сарадник кандидат: Никола Шкоро



2. Преглед научне активности кандидата (2. део)

Тема 1. Основна феноменологија и процеси у пражњењима при стандардним и микрометарским димензијама (наставак). Даља истраживања кандидата разматрала су минијатуризацију пражњења, као једну од најактуелнијих тема у области неравнотежних пражњења. Рад на микропражњењима се заснивао на испитивању области важења стандардних закона скалирања, тј. у којој мери се подударају процеси у пражњењу са добро познатим у случају центиметарских пражњења, као и који се нови процеси појављују у случају микро-пражњења. Мерења су вршена у аргону и показано је поређењем резултата центиметарских и микрометарских пражњења да закони скалирања са параметрима jd^2 (j/p^2), pd и E/N важе у испитиваној области микро-пражњења.

Показало се да је у микро-пражњењима, због великих притисака, односно малих дужина средњег слободног пута електрона и малих дужина дифузије, критично да се правилно дефинишу параметри скалирања. Претпоставка да је промена облика леве гране Пашенове криве код микро-пражњења, која је уочена од стране бројних аутора, последица реализације пражњења на растојањима дужим од међуелектродног (long-path breakdown) потврђена је у мерењима пробоја са посебно конструисаним катодама комплексне геометрије. Такође, показано је да је за правилно одређивање параметра скалирања jd^2 потребно одредити ефективну површину пражњења која је, у случају констрикције, знатно мања од укупне површине електроде.

Истраживање кандидата показало је да су у домену испитиваних димензија ($\sim 100 \mu m$) стандардни закони скалирања валидни и да се добро позната феноменологија пражњења центиметарских димензија и познавање елементарних процеса и њихове кинетике, може проширити и на микрометарска пражњења.

У оквиру активности везане за ову проблематику публиковано је четири научна рада.

Избор у звање виши научни сарадник кандидат: Никола Шкоро



2. Преглед научне активности кандидата (3. део)

Тема 2. Пажњења у воденој пари на ниском притиску. Кандидат се бавио и проучавањем основних особина пажњења у воденој пари на ниском притиску. Ова тема је последњих година доспела у жижу интересовања у области јер бројне примене неравнотежних пажњења на ниском и атмосферском притиску укључују присуство водене паре као радног гаса или нечистоће у пажњењу и тако знатно утиче на процесе у пажњењу. Међутим, постојећи подаци везани везани за пробој, електричне и оптичке карактеристике неравнотежних пажњења били су некомплетни. Кандидат извршио систематско мерење електричних и оптичких особина пажњења у воденој пари у широком опсегу параметара. Из тих резултата идентификовани су најважнији елементарни процеси који учествују у пробоју и одржавању пажњења при различитим условима. Урађена су временски разложена мерења формирања абнормалног пажњења и осцилација у воденој пари како би се пратила кинетика процеса након пробоја у режимима рада који су битни за примене. На основу свих мерења, формирана је база основних података за моделовање пажњења у воденој пари.

У оквиру активности везане за ову проблематику публиковано је два научна рада.

Тема 3. Дијагностика и примене високофреквентних пажњења у третманима површина. Током кандидатовог боравка на Institute of Microelectronics, NCSR Demokritos у Атини радио је на индуктивно спрегнутом плазма извору велике запремине који ради на ниском притиску у циљу оптимизације услова у плазми погодних за ефикасно уклањање органских слојева са осетљивих површина. Током рада детаљно је окарактерисан плазма извор. Кандидат је испланирао и координисао рад колега на карактеризацији, а непосредно је радио на оптичкој карактеризацији. Користећи актинометријску методу кандидат је рачунао концентрације атома водоника произведених у пажњењу при различитим условима. Поред оптичких мерења, кандидат је заједно са колегама учествовао у мерењима каталитичком и Лангмировом сондом. Резултати експерименталног мерења упоређени су са резултатима глобалног модела за који је кандидат самостално оформио одговарајући сет пресека. Сви прикупљени резултати омогућили су кандидату да изврши оптимизовање третмана за уклањање органских нечистоћа са осетљивих површина УВ огледала.

Избор у звање виши научни сарадник кандидат: Никола Шкоро



2. Преглед научне активности кандидата (4. део)

Тема 3. Дијагностика и примене високофреквентних пражњења у третманима површина (наставак).

Због доброг познавања технике масене спектроскопије и обраде резултата таквих мерења кандидат је учествовао у мерењима тандем-масеном спектроскопијом великих биомолекула на синхронотрону SOLEIL код Париза. Поред учествовања у самим мерењима фрагментације молекула под утицајем УВ зрачења, кандидат је написао рачунарски програм за аутоматску обраду велике количине података која се прикупља при овим мерењима, а који је био коришћен при обради резултата прикупљених током мерења.

Кандидатов рад на карактеризацији плазма извора који се користе за различите третмане настављен је након повратка из Institute of Microelectronics, NCSR Demokritos. Кандидат је непосредно учествовао у пројектовању и изградњи новог извора пражњења са план-паралелном геометријом електрода који се примењује за третмане различитих површина на ниском притиску. Након успешног покретања новог плазма извора, урађено је мерење плазма потенцијала и концентрација наелектисаних честица Лангмировом сондом у конфигурацији која се користи за третмане текстила и семена. Урађени су третмани текстила и том приликом предложени параметри пражњења који се могу користити за мониторинг третмана у реалном времену. Рад са овим резултатима је у припреми.

Поред мерења на ниском притиску, урађена је карактеризација новог извора пражњења велике површине који ради на атмосферском притиску који је настао као сарадња колега из Лабораторије за гасну електронику и Institute of Nanoscience and Nanotechnology (INN) из Атине. Тај извор намењен је да се користи за третмане полимера, а овом истраживању кандидат је непосредно радио на одређивању емисионих спектра и снимању профила пражњења, а активно је учествовао на електричној карактеризацији и масеној спектроскопији извора пражњења.

У оквиру активности везане за ову проблематику публиковано је четири научна рада.

Избор у звање виши научни сарадник кандидат: Никола Шкоро



3. Елементи за квалитативну анализу рада кандидата (1. део)

• Награде

- Награда “Проф. др Љубомир Ћирковић” за најбољи дипломски рад на ФФ-у одбрањен школске 2005/2006.

• Стипендије

- Marie Curie Fellowship Early Stage Researcher стипендија за рад на Institute of Microelectronics, NCSR Demokritos у Атини (2012.).

• Предавања по позиву

- **N. Škoro**, Breakdown and discharge regimes in standard and micrometer size DC discharges, SPIG, August 27 – 31, 2012, Zrenjanin, Serbia (2012)
- **N. Škoro**, D. Marić, V. Stojanović, J. Sivoš, G. Malović and Z. Lj. Petrović, Heavy-particle collisions in water vapour discharges at low pressures, ESCAMPIG, July 12-16, 2016, Bratislava, Slovakia (2016)
- **N. Škoro**, D. Marić, V. Stojanović, J. Sivoš, G. Malović and Z. Lj. Petrović, Heavy-particle processes in low-pressure water vapour discharge, SPIG, August 29-September 2, 2016, Belgrade, Serbia (2016)
- **N. Škoro**, N. Puač, S. Živković, D. Mišić, U. Cvelbar, G. Malović and Z. Lj. Petrović, Destruction of organophosphate pollutants in water using atmospheric pressure plasma sources, 10th Photonics Workshop, February 26-March 2, 2017, Kopaonik, Serbia (2017)
- **N. Škoro**, N. Puač, S. Živković, D. Mišić, U. Cvelbar, G. Malović and Z. Lj. Petrović, Application of Atmospheric Pressure Plasmas in Agriculture for Wastewater Cleaning, ICPL 2017, March 5-9, 2017, Prague, Czech Republic (2017)

Избор у звање виши научни сарадник кандидат: Никола Шкоро



3. Елементи за квалитативну анализу рада кандидата (1. део)

- **Комитети конференција**

- 5th EU-Japan Joint Symposium on Plasma Processing (EUJ) 2007 – члан,
- 2nd International Workshop on Nonequilibrium Processes in Plasma Physics and Studies of Environment 2008 – члан,
- 20th European Conference on the Atomic and Molecular Physics of Ionized Gases (ESCAMPIG) 2010 – члан,
- 5th Conference on Elementary Processes in Atomic Systems (CEPAS) 2011 – члан,
- 27th Summer School and International Symposium on the Physics of Ionized Gases (SPIG) 2014 – секретар
- 12th Frontiers in Low Temperature Plasma Diagnostics (FLTPD) 2017 – члан,

- **Рецензије**

Кандидат је рецензент у часописима J. Phys D, PSST, Eur. Phys. J. D и Cent. Eur. J. Chem.

Избор у звање виши научни сарадник кандидат: Никола Шкоро



3. Елементи за квалитативну анализу рада кандидата (2. део)

- **Менторства**

- учествује на изради докторске дисертације Јелене Сивош.

- **Пројекти**

- на пројекту МПНТР ИИИ41011 (руководилац пројекта др Невена Пуач) руководи пројектним активностима:
 - Масена и ОЕС спектроскопија капацитивно спрегнуте радиофреквентне плазме
 - Примене радиофреквентних пражњења на ниском притиску
 - Масена спектроскопија плазма цета: интегрисана, временски разложена, комбинована са ОЕС
 - Испитивање утицаја плазма активираних воде на физиолишке активности семена
 - Деконтаминација течних узорака уз помоћ плазме
- Руководилац пројектног задатка 'Деструкција органофосфата у течностима' у оквиру Центра за неравнотежне процесе.
- на међународном пројекту NATO SPS 984555 "Atmospheric Pressure Plasma Jet for Neutralization of CBW" руководио и успешно реализовао један од задатака пројекта: Испитивање ефикасности деконтаминације хемијских и биолошких агената уз помоћ атмосферске плазме (2016.-мај 2017. године)

Избор у звање виши научни сарадник кандидат: Никола Шкоро



3. Елементи за квалитативну анализу рада кандидата (3. део)

• Међународна сарадња

- пројекат билатералне сарадње између Србије и Француске (руководилац Драгана Марић), МНТР (2008-2010),
- пројекат билатералне сарадње између Србије и Бугарске (руководилац Зоран Љ. Петровић), САНУ (2008-2010),
- пројекат билатералне сарадње између Србије и Мађарске (руководилац Зоран Љ. Петровић), САНУ (2008-2010),
- пројекат билатералне сарадње између Србије и Немачке (руководилац Зоран Љ. Петровић), МПН (2010-2012),
- пројекат билатералне сарадње између Србије и Мађарске (руководилац Зоран Љ. Петровић), САНУ (2010-2012),
- пројекат билатералне сарадње између Србије и Француске (руководилац Александар Милосављевић), МПНТР (2012-2014),
- пројекат билатералне сарадње између Србије и Словеније (руководилац Зоран Љ. Петровић), МПНТР (2012-2014)
- пројекат билатералне сарадње између Србије и Словеније (руководилац Невена Пуач), МПНТР (2014-2016)
- пројекат билатералне сарадње између Србије и Мађарске (руководилац Зоран Љ. Петровић), САНУ (2015-2017)
- пројекат NATO SPS 984555 "Atmospheric Pressure Plasma Jet for Neutralization of CBW" (2014-2017),
- COST Action TD1208 "Electrical Discharges with Liquids for Future Applications" (2014-2017)

• Педагошки рад

- (2014/2015) асистент на предмету основних студија 'Физика', Саобраћајни факултет, Универзитет у Београду.
- У три наврата члан комисије за републичко такмичење из физике ученика средњих школа.
- Вишегодишњи сарадник Центра за таленте Београд 1.

Избор у звање виши научни сарадник кандидат: Никола Шкоро



4. Елементи за квантитативну анализу рада кандидата

- Кандидат је од избора у претходно звање објавио објавио 6 радова у међународним часописима са ISI листе, од тога **2 рада у M21a категорији, 3 у категорији M21 и 1 у категорији M22**, има **2 рада у тематском зборнику M14, 1 рад M31 категорије, 4 рада M32 категорије**, 17 саопштења на конференцији M33 категорије и 27 саопштења M34 категорије.
- Према ISI Web of Science на дан 31.5.2017. радови кандидата су цитирани **146** пута (**134** пута без аутоцитата), са H индексом 8.

	Остварено	Потребно
Укупно	97	50
M10+M20+M31+M32+M33+M41+M42≥	83,5	40
M11+M12+M21+M22 M23+M24+M31+M32+M41+M42	49	30

Избор у звање виши научни сарадник кандидат: Никола Шкоро



5. Закључак

- ✓ Имајући у виду високу вредност и оригиналност научних радова др Николе Шкора као и његово искуство које је стекао током рада и у сарадњи са колегама из Института за физику, у иностранству и у међународим сарадњама, мишљења смо да је кандидат достигао високу истраживачку зрелост и научну компетентност. Кандидат је остварио активност у оквиру групе на неколико тема/задатака које је и формално водио. Он је све преузете обавезе комплетирао и водио је рачуна како о реализацији пројеката који су му поверени тако и о интересима целог центра. На основу података из извештаја се види да кандидат задовољава све квантитативне и квалитативне услове за избор у звање виши научни сарадник који су прописани Правилником о поступку, начину вредновања и квантитативном исказивању научноистраживачких резултата истраживача Министарства просвете, науке и технолошког развоја Републике Србије.
- ✓ Због тога нам је изузетно задовољство да предложимо Научном већу Института за физику у Београду да донесе одлуку о прихватању предлога за избор др Николе Шкора у звање виши научни сарадник.

Комисија: Др Драгана Марић (ИФ), Проф. Зоран Љ. Петровић (ИФ), Проф. Срђан Буквић (ФФ)