

НАСТАВНО–НАУЧНОМ ВЕЋУ ФИЗИЧКОГ ФАКУЛТЕТА УНИВЕРЗИТЕТА У
БЕОГРАДУ

Пошто смо на IX седници Наставно-научног већа (ННВ) Физичког факултета Универзитета у Београду, одржаној 27.06.2018. године, одређени за чланове Комисије за преглед и оцену докторске дисертације

**„РАЗВОЈ И ДИЈАГНОСТИКА АТМОСФЕРСКОГ ПЛАЗМА МЛАЗА И ЊЕГОВА
ПРИМЕНА НА УЗОРКЕ БИОЛОШКОГ ПОРЕКЛА”**

из научне области **Физика јонизованих гасова и плазме**, коју је кандидат **Дејан Малетић**, предао Физичком факултету у Београду дана 14.06.2018. године, подносимо следећи

РЕФЕРАТ

1. Основни подаци о кандидату

1.1 Биографски подаци

Дејан Малетић је рођен 28.10.1982. године у Београду. Похађао је Трећу београдску гимназију коју је завршио 2001. године.

Факултет за физичку хемију је уписао 2001. године и завршио 2008. године у Београду, а дипломски рад под називом „Одређивање концентрације неутрала и јона енергијско масеним спектрометром у атмосферском радиофреквентном пражњењу малих димензија“ је одбраћен са оценом 10 (просечна оцена на основним студијама 8.16). За дипломски рад је добио награду „В. ЕН. А. Balkan Environmental Association award for best B. Sc. Thesis in 2008“ за најбољи дипломски рад у 2008. години. Првог новембра 2008. године почиње да ради на Институту за физику у Земуну и уписује мастер студије на факултету за физичку хемију. Мастер рад на тему „Детекција озона и азотових оксида у неравнотежној радиофреквентној плазми на атмосферском притиску у смеси кисеоника и хелијума“ урадио је под менторством др Невене Пуач у Лабораторији за гасну електронику под руководством др Зорана Љ. Петровића и одбранио са оценом 10 на Факултету за физичку хемију Универзитета у Београду. Просечна оцена на мастер студијама је била 9.20. Од септембра 2009. године до марта 2010. године је на одслужењу војног рока. У марту 2010. наставља рад на Институту за физику у Земуну.

Докторске студије уписује 2010. године на Физичком факултету у Београду, а експериментални рад наставља на Институту за физику. У звање Истраживач сарадник је изабран 2011. године, а реизабран 2016. године.

Аутор и коаутор је на десет радова у међународним часописима са укупним импакт фактором 24. Седам радова је категорије М21, а три рада су категорије М23. Резултати његовог рада су презентовани на више међународних конференција. Учествовао је на

неколико међународних конференција у земљи и иностранству где је презентовао своје резултате.

1.2 Научна активност

Кандидат Дејан Малетић се бави дијагностиком неравнотежних плазми на атмосферском притиску. До сада је радио на више извора атмосферских плазми: плазма игла, микро плазма млаз и плазма млаз. Од дијагностичких метода које је савладао и користио су масена спектрометрија, снимање брзом iCCD камером и електрична мерења комерцијалним и деривативним сондама.

Са аспекта примена оваквих пражњења, рађен је третман ћелија биљног и животињског порекла (у сарадњи са Биолошким институтом “Синиша Станковић” и Медицинским факултетом Универзитета у Београду) као и бактерија из парадонталних цепова (у сарадњи са Стоматолошким факултетом Универзитета у Београду) коришћењем плазма игле.

Дејан Малетић је рецензирао радове у три међународна часописа Journal of Physics D: Applied Physics, Plasma Sources Science and Technology и Plasma Science and Technology.

Учествовао је на пројектима Министарства просвете, науке и технолошког развоја: 2008-2010, „Примена плазма игле у медицинским и биолошким истраживањима и брза и поуздана детекција волатилних супстанци хуманог и биљног порекла“ (ТР23016).

2010-данас „Примене нискотемпературних плазми у биомедицини, заштити човекове околине и нанотехнологијама“ (ИИИ41011).

2010-данас: „Фундаментални процеси и примене транспорта честица у неравнотежним плазмама, траповима и наноструктурама“ ОИ171037.

2 Опис предатог рада

2.1 Основни подаци

Руководилац докторске дисертације је др Невена Пуач, научни саветник у Институту за физику. Др Невена Пуач је у последњих пет година аутор преко 20 радова у међународним часописима који се баве нискотемпературним неравнотежним пражњењима на атмосферском притиску, ниском притиску и применама плазме на биолошке узорке. Др Невена Пуач испуњава све предвиђене услове за ментора. Поред др Невене Пуач, сарадници на истраживањима која су били тема ове дисертације су: др Зоран Љ. Петровић, др Гордана Маловић, Ненад Селаковић са Института за физику, проф др Драгана Вуковић са Института за имунологију и микробиологију, доцент др Маја Милетић са Стоматолошког факултета и проф др Антоније Ђорђевић са Електротехничког факултета, што се може и видети у радовима који су објављени у оквиру ове докторске дисертације. Истраживања везана за дијагностику плазме су обављена у Институту за физику Универзитета у Београду

у Лабораторији за гасну електронику под руководством др Зорана Љ. Петровића, а третмани биолошких узорака и њихова анализа су обављени у Институту за имунологију и микробиологију, Медицинског факултета, Универзитета у Београду. Истраживања су финансирана из два пројекта ИИИ41011 и ОИ171037 Министарства просвете науке и технолошког развоја Владе Републике Србије.

Докторска дисертација „Развој и дијагностика атмосферског плазма млаза и његова примена на узорке биолошког порекла” је написана латиницом на српском језику. Састоји се од седам глава, увода, закључка, списка литературе, прилога и биографије аутора са библиографијом. Дисертација је написана на 164 стране, има 149 слика и графика, 3 табеле и 82 референце.

2.2 Предмет и циљ рада

Докторска дисертација која је предмет овога Реферата припада области Физике јонизованих гасова и плазме. Тема истраживања је простирање плазма млазева у хелијуму, утицај електродне конфигурације на њихове особине, утицај додатка синтетичког ваздуха и аргона радном гасу и примена плазма млаза на биолошке узорке.

У последњих десетак година плазма млазеви привлаче велику пажњу истраживача широм света због интересантних физичких феномена који су запажени захваљујући развоју нових експерименталних техника, а посебно брзих и осетљивих лабораторијских камера. За разлику од класичних стримера, који се крећу наизглед стохастично у простору, плазма млазеви, односно вођени јонизациони таласи, су високо репродуцибилни и крећу се у стубу радног гаса. Због појаве емисије високог интензитета у глави стримера неки аутори су их назвали плазма „мецима“ да би се касније дошло до назива „Pulsed Atmospheric-Pressure Plasma Streams (PAPS)“. Такође је примећено да је брзина кретања брзих јонизационих пакета за неколико редова величине већа од протока радног гаса. Како би се ефикасно променили у третманима потребно је познавати особине плазма млазева и наћи оптималну конфигурацију за продукцију реактивних врста које морају доћи из зоне главног пражњења до узорка.

Циљ рада је био направити једноставан, јефтин и преносан уређај за напајање плазма млаза. Испитивањем различитих електродних конфигурација доћи до оптималне конфигурације за третмане. И на крају испитати ефекте плазме на третиране бактерије.

2.3 Публикације

Кандидат Дејан Малетић је објавио три рада у врхунским међународним часописима у којима су представљени резултати из којих је састављена предата докторска дисертација. На два рада је био први аутор, а на једном други. Допринос кандидата је био у конструкцији пражњења, мерењима, анализи резултата и самом писању рада. Кандидат Дејан Малетић је

обављао и целокупну кореспонденцију са уредницима часописа приликом њихове рецензије и објављивања. Списак радова који су везани за тему докторске дисертације:

1. D. Maletić, N. Puač, G. Malović, A. Đorđević, Z. Lj. Petrović; “*The influence of electrode configuration on light emission profiles and electrical characteristics of an atmospheric-pressure plasma jet*”; Journal of Physics D: Applied Physics, 50 145202 (12pp), 2017, IOP Publishing (M21, IF: 2.588)
2. D. Maletić, N. Puač, N. Selaković, S. Lazović, G. Malović, A. Đorđević, 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 and Technology 24, 025006 (9pp), 2015, IOP Publishing (M21, IF: 3.302)
3. N. Puač, D. Maletić, S. Lazović, G. Malović, A. Đorđević, Petrović Z Lj; “*Time resolved optical emission images of an atmospheric pressure plasma jet with transparent electrodes*”; Applied Physics Letters, 101, 2, 024103-024103-4, 2012, AIP (M21, IF: 3.411)

Објављено је и осам саопштења са међународних конференција штампаних у целини (M33) и осам саопштења штампаних у целини изводу (M34)међународним конференцијама:

M33

1. D. Maletić, N. Puač, G. Malović and Z. Lj. Petrović, “Influence of air added in the helium flow on the plasma bullet formation”, 28th Summer School and International Symposium on the Physics of Ionized Gases, August 29 – September 2, 2016, Belgrade, Serbia, p248-251
2. D. Maletić, N. Puač, G. Malović, Z. Lj. Petrović, „*Time Resolved ICCD Measurements Of Asynchronous Double Plasma Jet*“, 27th Summer School and International Symposium on the Physics of Ionized Gases (SPIG 2014), Belgrade, Serbia, 26.08.-29.08.2014., pp 331-334, ISBN: 978-86-7762-600-6,
3. N. Selaković, D. Maletić, N. Puač, S. Lazović, G. Malović, A. Đorđević and Z. 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
4. 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
5. 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
6. 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
7. 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

8. 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

M34

1. D. Maletić, D. Popović, N. Puač, M. Bišćan, G. Malović, S. Milošević, Z. Lj. Petrović, “*Laser plasma interaction with atmospheric pressure plasma jet in contact with liquid water*”, 7th Central European Symposium on Plasma Chemistry, Sveti Martin na Muri, Croatia, 3-7 September 2017, p99
2. Z. Lj. Petrović, N. Puač, G. Malović, N. Selaković, K. Spasić, D. Maletić, S. Živković, “*Diagnostics of atmospheric pressure plasma jets and plasma needle and their application in biology and medicine*”, Gaseous Electronics Meeting GEM2016, Geelong, Australia, February 14-17, 2016, p11
3. D. Maletić, N. Puač, G. Malović, Z. Lj. Petrović, “*Influence of third metal electrode on dielectric barrier helium plasma jet operating at atmospheric pressure*”, 23rd Europhysics Conference on the Atomic and Molecular Physics of Ionized Gases (ESCAMPIG XXIII), Bratislava, Slovakia, 12-16 July 2016, p139-140
4. N. Selaković, N. Puač, D. Maletić, G. Malović, Z. Lj. Petrović, “*Time resolved mass spectrometry of positive ions originated from atmospheric-pressure plasma jet*”, 66th Annual Gaseous Electronics Conference, September 30 - October 4, 2013 Princeton, New Jersey, USA, Series II, Vol. 58, No. 8, ISSN: 0003-0503, American Physical Society
5. N. Puač, D. Maletić, S. Lazović, G. Malović, A. Đorđević and Z. Lj. Petrović, “*Time resolved ICCD images of an atmospheric pressure plasma jet*”, 64th Annual Gaseous Electronics Conference, November, Salt Lake City, Utah, USA, 14-18.11.2011; pp ID:BAPS.2011.GEC.QRP1.78
6. 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
7. 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
8. G. Malović, D. Maletić, N. Puač, S. Lazović, A. Đorđević, Z. Lj. Petrović, “*Electrical characteristics of an atmospheric pressure plasma jet with helium flow*”, 63rd GEC, 4-8.October 2010, Paris, France

2.4 Преглед научних резултата изложених у тези

У предатој докторској дисертацији под називом “Развој и дијагностика атмосферског плазма млаза и његова примена на узорке биолошког порекла“ детаљно је испитан хелијумски плазма млаз на атмосферском притиску. Дијагностичке методе које су

коришћене су снимање iCCD камером и електрична мерења. После испитивања више различитих електродних конфигурација изабрана је оптимална конфигурација електрода за третирање узорака MRSA бактерија. После третмана су одређене зоне инхибиције, испитана вијабилност и фрагментација DNK бактерија. Сам рад је подељен на увод, експерименталну поставку, шест глава са престављеним резултатима и закључак.

Поглавље 3 је посвећено испитивању плазма млаза са експозицијом која је дужа од периода побуде. Овде су одређени диметри плазма млаза за различите протоке радног гаса и различите снаге. Затим су приказани резултати за три различите конфигурације металних електрода „жица“, „трака“ и „прозор“. Урађена је електрична карактеризација и приказани су временски разложени снимци за цео период побудног сигнала.

У поглављу 4 су испитиване различите електродне конфигурације плазма млаза са провидним електродама. На основу представљених резултата установљено је да је оптимална електродна конфигурација плазма млаза 15-15 mm и за њу су снимљене струјно напонске карактеристике, временски разложени аксијални и радијални профили и израчунате брзине простирања јонизационог фронта у цевчици и ван ње.

У глави 5 је испитан утицај додатне уземљене и напајане металне електроде на простирање плазма млаза. Испитана је и интеракција плазма млаза са различитим метама. Из приказаних резултата је закључено да додатна електрода или мета која се налази у зони пражњења утиче на пропагирање плазма млаза и структуру његове емисије.

У глави 6 је испитан утицај додатка синтетичког ваздуха и аргона на формирање плазма млаза. Додатак мале количине синтетичког ваздуха утиче на повећање емисије у цевчици, док веће количине гасе пражњење. Аргон са друге стране доводи до појаве вишеструких PAPS-ева. Процент аргона који се може додати је знатно већи у односу на синтетички ваздух а да се пражњење не угаси.

Тема седме главе је било испитивање плазма млаза за конфигурацију „процеп“, „Т плазма млаз“ и „Т плазма млаз“ са додатном уземљеном електродом. Представљен је и систем са два плазма млаза који се напајају помоћу једног напајача за које је примећено асинхроно понашање појединачних плазма млазева, које је вероватно последица малих варијација у електродним геометријама које доводе до разлике у њиховим капацитивностима.

У осмој глави је испитан утицај плазме на бактерије приликом третмана у петри шољама и у микротитар плочама. Одређене су зоне инхибиције и урађен МТТ тест за *Staphylococcus Aureus* бактерију. Резултати третмана нам показују да је за третман бактерија боље користити већи проток хелијума, јер се тако стерилишу веће површине и долази до већег смањења броја бактерија у узорку. Са повећањем времена третмана постиже се веће смањење бактерија и повећава се површина са које су бактерије уклоњене. Приликом третмана бактерија нисмо успели при нашим експерименталним условима да добијемо фрагментацију DNK.

Значај ове тезе је то што је на једном месту приказан и испитан велики број различитих електродних конфигурација од којих је на крају изабрана оптимална конфигурација која је коришћена за третмане узорака бактерија. Избор оптималне

конфигурације електрода и параметара пражњења је веома битан за даља истраживања у плазма медицине и третману биолошких узорака. Резултати из којих је проистекла ова дисертација су цитирани од стране других аутора преко 70 пута што показује колико су резултати из ове тезе битни за даља истраживања плазма млазева и њихове примене.

3 Списак публикација кандидата (M 20)

1. D. Maletić, N. Puač, G. Malović, A. Đorđević, Z. Lj. Petrović; “*The influence of electrode configuration on light emission profiles and electrical characteristics of an atmospheric-pressure plasma jet*”; Journal of Physics D: Applied Physics, 50 145202 (12pp), 2017, IOP Publishing (M21, IF: 2.588)
2. D. Maletić, N. Puač, N. Selaković, S. Lazović, G. Malović, A. Đorđević, 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 and Technology 24, 025006 (9pp), 2015, IOP Publishing (M21, IF: 3.302)
3. N. Puač, M. Miletić, M. Mojović, A. Popović-Bijelić, D. Vuković, B. Miličić, D. Maletić, S. Lazović, G. Malović, Z. Lj. Petrović; „*Sterilization of bacteria suspensions and identification of radicals deposited during plasma treatment*”, Open Chemistry, 2015; 13: 332–338, De Gyter Open, (M23, IF: 1.027)
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, Versita (M23, IF: 0.765)
5. S. Lazović, D. Maletić, A. Leskovac, J. Filipović, N. Puač, G. Malović, Z. Lj. Petrović, “*Plasma induced DNA damage: Comparison with the effects of ionizing radiation*”, Applied Physics Letters, 105, 124101, 2014 (M21, IF: 3.411)
6. 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*”, Journal of Physics D: Applied Physics, 46 345401, 2013 (M21, IF: 2.588)
7. N. Puač, D. Maletić, S. Lazović, G. Malović, A. Đorđević, Petrović Z Lj; “*Time resolved optical emission images of an atmospheric pressure plasma jet with transparent electrodes*”; Applied Physics Letters, 101, 2, 024103-024103-4, 2012, AIP (M21, IF: 3.411)
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 Physics and Controlled Fusion, 54, 12, 124046-124053, 2012, IOP Publishing (M21, 2.392)

9. Z. Lj. Petrović, N. Puač, G. Malović, S. Lazović, D. Maletić, M. Miletić, S. Mojsilović, P. Milenković, D. Bugarski; “*Application of non-equilibrium plasmas in medicine*”, Journal of the Serbian Chemical Society, 77, 12, 142-142, 2012 (M23, IF: 0.822)
10. S. Lazović, N. Puač, M. Miletić, D. Pavlica, M. Jovanović, D. Bugarski, S. Mojsilović, D. Maletić, G. Malović, P. Milenković, Z. Lj. Petrović; “*The effect of a plasma needle on bacteria in planktonic samples and on peripheral blood mesenchymal stem cells*”, New Journal of Physics, 12, 8, 083037, 2010, IOP Publishing (M21, IF: 3.786)

Монографије, монографске студије, тематски зборници, лексикографске и картографске публикације међународног значаја (М 10)

1. 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
2. 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;
3. 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

Зборници са међународних научних скупова (М 30)

М 33

1. D. Maletić, N. Puač, G. Malović and Z. Lj. Petrović, “influence of air added in the helium flow on the plasma bullet formation”, 28th Summer School and International Symposium on the Physics of Ionized Gases, August 29 – September 2, 2016, Belgrade, Serbia, p248-251
2. T. Mitrović, N. Božović, N. Tomić, Z. Dohčević-Mitrović, D. Maletić, S. Lazović, G. Malović, U. Cvelbar and Z. Lj. Petrović, “plasma needle decolourisation of direct red (DR 28) diazo dye”, 20th Symposium on Application of Plasma Processes (SAPP), 17-22 January, 2015, Tatranská Lomnica, Slovakia
3. N Puač, 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
4. G. Malović, N. Puač, S. Lazović, D. Maletić, "Mass analysis of atmospheric pressure discharges", 29th ICPIG, July 12-17, 2009, Cancun, Mexico (2009) TB1
5. 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
6. 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)
7. 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
 8. 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
 9. 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
 10. 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
 11. 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
 12. N. Selaković, D. Maletić, N. Puač, S. Lazović, G. Malović, A. Đorđević 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
 13. S. Lazović, N. Puač, S. Živković, S. Jevremović, D. Maletić, N. Selaković, G. Malović, J. Kovac, T. Filipie, M. Mozetič, U. Cvelbar, and Z. Lj. Petrović, “*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
 14. D. Maletić, N. Puač, G. Malović, Z. Lj. Petrović, „Time Resolved ICCD Measurements Of Asynchronous Double Plasma Jet“, 27th Summer School and International Symposium on the Physics of Ionized Gases (SPIG 2014), Belgrade, Serbia, 26.08.-29.08.2014., pp 331-334, ISBN: 978-86-7762-600-6,
 15. Z. Lj. Petrović, N. Puač, G. Malović, N. Selaković, D. Maletić, S. Lazović, S. Živković, M. Milutinović, J. Boljević, D. Bugarski, S. Mojsilović, M. Miletić, D. 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.
 16. J. Filipović, A. Valenta-Šobot, A. Leskovic, D. Maletić, N. Puač, G. Malović, S. Lazović, Z. Lj. Petrović, G. 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.
 17. J. Filipović, A. Leskovic, S. Petrović, A. Valenta-Šobot, D. Maletić, N. Puač, G. Malović, S. Lazović, Z. Lj. Petrović, G. 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, Bohinjjska Bistrica, Slovenia, 19.1.-23.1.2014.

18. D. Maletić, J. Filipović, A. Leskovac, N. Puač, G. Malović, S. Lazović, G. Joksić, Z. 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, Bohinjjska Bistrica, Slovenia, 19.1.-23.1.2014.

M 34

1. D. Maletić, D. Popović, N. Puač, M. Bišćan, G. Malović, S. Milošević, Z. Lj. Petrović, “Laser plasma interaction with atmospheric pressure plasma jet in contact with liquid water”, 7th Central European Symposium on Plasma Chemistry, Sveti Martin na Muri, Croatia, 3-7 September 2017, p99
2. Z. Lj. Petrović, N. Puač, G. Malović, N. Selaković, K. Spasić, D. Maletić, S. Živković, “Diagnostics of atmospheric pressure plasma jets and plasma needle and their application in biology and medicine”, Gaseous Electronics Meeting GEM2016, Geelong, Australia, February 14-17, 2016, p11
3. D. Maletić, N. Puač, G. Malović, Z. Lj. Petrović, “Influence of third metal electrode on dielectric barrier helium plasma jet operating at atmospheric pressure”, 23rd Europhysics Conference on the Atomic and Molecular Physics of Ionized Gases (ESCAMPIG XXIII), Bratislava, Slovakia, 12-16 July 2016, p139-140
4. N. Puač, D. Maletić, N. Selaković, G. Malović and Z. Lj. Petrović, “OES and mass spectrometry characterization of atmospheric pressure plasma jets”, Nineteenth International Summer School VEIT, 21 - 25 September 2015, Sozopol, Bulgaria, p33
5. 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
6. 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
7. 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)
8. 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”, CESPC, Balatonalmádi, Hungary, 25-29 August 2013, BM9
9. D. Maletić, S. Lazović, N. Puač, G. Malović, Z. Lj. Petrović, M. Miletić, 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

10. 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
11. 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 (predavanje)
12. 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 (predavanje)
13. S. Lazović, D. Maletić, N. Puač, G. Malović, A. Đorđević, Z. Lj. Petrović, *“Current – voltage characteristics of micro-APPJ obtained by using derivative probes”*, 20th ESCAMPIG, 13-17. July 2010, Novi Sad, Serbia
14. D. Maletić, S. Lazović, N. Puač, Gordana Malović, Z. Lj. Petrović, *“Mass-energy spectrometry detection of molecule and atomic radicals formed by micro APPJ”*, 20th ESCAMPIG, 13-17. July 2010, Novi Sad, Serbia
15. 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)”*, 3rd ICPM-3, 19- 24. September 2010, Greifswald, Germany
16. G. Malović, D. Maletić, N. Puač, S. Lazović, A. Đorđević, Z. Lj. Petrović, *“Electrical characteristics of an atmospheric pressure plasma jet with helium flow”*, 63rd GEC, 4-8. October 2010, Paris, France
17. 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
18. 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
19. 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”*, 2nd International workshop on plasma nano-interfaces and plasma characterization, Cerklje, Slovenia, EU, March 1-4, 2011; pp 74-74
20. S. Zivković, D. Mišić, B. Šiler, J. Nestorović Zivković, D. Maletić, N. Puač, *“The effect of non-equilibrium (low temperature) air plasma pretreatment on the germination of selected Lamiaceae and Gentianaceae species”*, 19th SYMPOSIUM of the Serbian Plant Physiology Society, Banja Vrujci, 13-15 June 2011; pp41-41
21. 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”*, 5th 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

22. S. Lazović, N. Puač, D. Maletić, G. Malović, U. Cvelbar, M. Mozetič, Z. Lj. Petrović, “*Mass-energy spectrometry of atmospheric pressure RF discharges*”, 18th International Scientific Meeting On Vacuum Science and Technology, Bohinjско Jezero, 2-3 June 2011, Slovenia; pp51-51
23. N. Puač, D. Maletić, S. Lazović, G. Malović, A. Đorđević and Z. Lj. Petrović, “*Time resolved ICCD images of an atmospheric pressure plasma jet*”, 64th Annual Gaseous Electronics Conference, November, Salt Lake City, Utah, USA, 14-18.11.2011; pp ID:BAPS.2011.GEC.QRP1.78
24. 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*“4th International Conference on Plasma Medicine Orléans, France, from June 17 to June 21, 2012.; pp 194-194
25. 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*“,4th International Conference on Plasma Medicine, Orléans, France, from June 17 to June 21, 2012.; pp 207-207
26. N. Selaković, N. Puač, D. Maletić, G. Malović, Z. Lj. Petrović, “Time resolved mass spectrometry of positive ions originated from atmospheric-pressure plasma jet”, 66th Annual Gaseous Electronics Conference, September 30 - October 4, 2013 Princeton, New Jersey, USA, Series II, Vol. 58, No. 8, ISSN: 0003-0503, American Physical Society
27. N. Selaković, S. Jevremović, S. Živković, D. Maletić, N. Puač, G. Malović, Z. Lj. Petrović, “The effects of atmospheric pressure plasma on somatic embryogenesis of carrot (*Daucus carota*)”, (2013), 1st International Conference on Plant Biology (20th Symposium of the Serbian Plant Physiology Society), 4-7th July, Subotica, Serbia, *Book of Abstracts*, 36; ISBN 978-86-912591-2-9
28. S. Lazović, D. Maletić, A. Leskovic, J. Filipović, N. Puač, G. Malović, G. Joksić, Z. Lj. Petrović, „Plasma needle for localized biomedical applications“, Young Professionals in Microplasma Research, 2014, Bochum, Germany, 24.11.-26.11.2014. од стр. 51 до стр. 51
29. 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 and establishing effective treatment doses“, National Symposium on Plasma Science and Technology & International Conference on Plasma Science and Technology (PLASMA 2014), 2014, Kerala, India, 8.12.-11.12.2014., од стр. 34 до стр. 34

З А К Љ У Ч А К

На основу изложеног Комисија закључује да докторска дисертација

„РАЗВОЈ И ДИЈАГНОСТИКА АТМОСФЕРСКОГ ПЛАЗМА МЛАЗА И ЊЕГОВА ПРИМЕНА НА УЗОРКЕ БИОЛОШКОГ ПОРЕКЛА”

који је предао кандидат **Дејан Малетић**, даје значајан допринос области **Физика јонизованих гасова и плазме**. Делови тезе кандидата су публиковани у врхунским

међународним часописима и већ имају завидан број цитата. Пошто су сви остали прописани услови за одбрану тезе задовољени, са задовољством

ПРЕДЛАЖЕМО

Наставно-научном већу Физичког факултета Универзитета у Београду да одобри њену јавну одбрану.

У Београду, 03.08.2018. године

Чланови комисије:

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

др Гордана Маловић, научни саветник,
Универзитет у Београду – Институт за физику, Београд

др Милорад Кураица, редовни професор,
Универзитет у Београду – Физички факултет

др Срђан Буквић, редовни професор,
Универзитет у Београду – Физички факултет

др Братислав Обрадовић, редовни професор,
Универзитет у Београду – Физички факултет