

ПРИМЉЕНО: 15-03-2018			
Рад.јед.	б р о ј	Арх.шифра	Прилог
0801	350/1		

Научном већу Института за физику у Београду

Предлог за студентску награду Института за физику у Београду

Кандидат: др Маријана Гавриловић Божовић

Образложење:

Маријана Гавриловић Божовић завршила је основне студије на Електротехничком факултету у Београду, одсек за физичку електронику, смер биомедицински и еколошки инжењеринг. На истом факултету завршила је и мастер студије, на смеру биомедицински и еколошки инжењеринг. Докторске студије на Електротехничком факултету у Београду, уписала је школске 2011/2012 године на модулу наноелектроника и фотоника. Испите са докторских студија (десет испита) положила је са просечном оценом 10. Докторску дисертацију под називом “Узајамно дејство кавитационог мехура и зрачења плазме код пробоја индукованог једним ласерским импулсом на мети у течности” одбранила је 30.06.2017. на Електротехничком факултету, Универзитета у Београду.

Запослена је у Институту за Физику у Београду (од 01.01.2011) где је ангажована на пројекту „Спектроскопска дијагностика нискотемпературне плазме и гасних пражњења: облици спектралних линија и интеракција са површинама“ који финансира Министарство за науку и технолошки развој.

Научна активност Маријане Гавриловић усмерена је на проучавање физике плазме и гасних пражњења методама спектроскопије плазме. У досадашњем раду Маријана Гавриловић је проучавала

- LIBS (Laser Induced Breakdown Spectroscopy) Спектроскопија ласерски индуковане плазме и специјално ЛИБС у течној средини што је била тема њене докторске дисертације. У оквиру студијске посете центру за фотонику Јагиелонског универзитета у Кракову имала је прилику да ради на експерименту Томсоновог расејања за независну дијагностику ЛИБС плазме.

- Микроталасно пражњење у Веепаккер-овој шупљини
- Дозиметрију и заштиту од зрачења у педијатријској радиологији
- APGD (Atmospheric Pressure Glow Discharge) Тињаво пражњење на атмосферском притиску

Др Маријана Гавриловић Божовић објавила је укупно **9 радова** у међународним часописима са ИСИ листе, од чега **1 у категорији M21a** (међународни часописи изузетне вредности), **5 у категорији M21** (врхунски међународни часописи) и **3 у категорији M23** (међународни часописи). Радови су објављени у следећим часописима:

У категорији **M21a** радови су објављени следећим часописима:

1 рад у Plasma Sources Science and Technology (ИФ 3.302)

У категорији **M21** радови су објављени следећим часописима:

1 рад у Journal of Analytical and Atomic Spectrometry (ИФ 3.379)

1 рад у Physical Chemistry Chemical Physics (ИФ 4.123)

2 рада у Spectrochimica Acta Part B: (ИФ 3.241)

1 рад у Journal of Quantitative Spectroscopy & Radiative Transfer (ИФ 2.419)

У категорији **M23** радови су објављени следећим часописима:

2 рада у The European Physical Journal D (ИФ 1.288)

1 рад у Radiation Protection Dosimetry (ИФ 0.917)

Укупан импакт фактор радова кандидата је **23.198**. Према **Science Citation Index-u**, научни радови др Маријане Гавриловић Божовић цитирани су укупно **53** пута у међународним часописима од тога **47** пута без самоцитата.

Поред ових радова објавила је још 16 радова на међународним и националним конференцијама. Такође, резултати рада кандидата представљени су као позивна предавања на две међународне конференције, од којих је једно предавање било одржано од стране самог кандидата.

Резултати докторске дисертације Маријане Гавриловић Божовић:

Резултати дисертације др Маријане Гавриловић Божовић су следећи:

- Формирање секундарне фазе плазме са стабилним положајем изнад мете у трајању од неколико микросекунди представља предност за спектроскопска истраживања јер омогућава примену великог броја акумулација сигнала и коришћење дугог трајања аквизиције.
- На основу просторних релација детектованог зрачења и кавитационог мехура закључено је да је температура унутар мехура изнад 1000 К у току читавог првог циклуса осцилације мехура. Иако се не може искључити постојање материјала ван кавитационог мехура, резултати дисертације указују да је главна количина избаченог материјала заробљена унутар кавитационог мехура.
- Предложен је метод за одређивање рефрактивног индекса мехура и показано је да се исти мења у току еволуције. Метод не захтева никакву калибрацију и његова тачност одређена је прецизношћу мерења димензија мехура.
- Показано је да се велики део упадне ласерске енергије троши на механичке ефекте, кавитациони мехур и ударни талас.
- Демонстрирана је могућност анализе динамике кавитационог мехура уз помоћ знатно јефтинијих и једноставнијих техника са пробним снопом, које поред ових предности дају комплетну временску еволуцију из једног импулса, уз губитак просторне информације.
- Расветљен је утицај материјала мете на пробој једним ласерским импулсом на мети у течности и показано је да се секундарна плазма која је погоднија за спектроскопску анализу може формирати на различитим типовима материјала, од метала до керамике.

У дисертацији је употребљен велики број експерименталних метода. Међу њима су технике брзе фотографије, шадографија и шлирен коришћене за визуелно праћење просторне и временске еволуције плазме, кавитационог мехура и ударног таласа. Као посебна група техника за проучавање динамике кавитационог мехура примењене су и технике са пробним снопом. Фотографске технике и технике са пробним снопом међусобно су комплементарне, што је омогућило међусобну проверу ових техника, које су показале одлично слагање и репродуцибилност пробоја. Тумачење добијених сигнала

извршено је у складу са добро развијеним моделима осциловања мехура, теорије о интеракцији светлости са сферним честицама и простирању фронта ударног таласа.

Оптичка емисиона спектроскопија коришћена је за спектрално разложено снимање емисије плазме и омогућила је детекцију елемената присутних у потопљеној мети, као и ближу карактеризацију плазме, односно одређивање температуре и електронске концентрације. У ту сврху, коришћене су стандардне базе података и добро познате спектроскопске методе, док је у случају анализе примарне фазе развоја плазме, где карактеристике плазме значајно одступају од услова за које постоје поуздани теоријски прорачуни и подаци, то посебно и наглашено.

Кључна достигнућа до којих се дошло први пут у току израде ове дисертације су следећа:

- По први пут је детектовано зрачење плазме чије је трајање упоредиво са временом трајања првог мехура.
- Објашњен је механизам формирања секундарне плазме, претходно поменуте само у једном раду.
- Спектроскопски је анализирана емисије плазме након пробоја са једним ласерским импулсом са веома дугим временима аквизиције, што наговештава могућност анализе секундарне плазме уз помоћ јефтинијих детектора без опције временског одабира.
- Одређена је електронска концентрација у примарној фази плазме на основу детектованих линија водоника и кисеоника.
- Температура материјала унутар мехура је одређене спектроскопски до кашњења од 10 микросекунди, што је значајно за валидацију модела развоја температуре и притиска унутар кавитационог мехура.
- Посредно је показано да се агломерација и формирање честица након аблације одиграва унутар кавитационог мехура, што је посебно значајно имајући у виду да око овог питања постоји више опречних мишљења.

Резултати дисертације др Маријане Гавриловић Божовић доприносе значајно бољем разумевању физике процеса пробоја ласерским зраком на мети у течности, обзиром да је исти проучаван већим бројем експерименталних техника. Резултати дисертације имају фундаментални значај за истраживања на пољу производње наночестица ласерском аблацијом у течности, где је познато да кавитациони мехур игра кључну улогу у одређивању величине, облика и хемије производа, али је та улога и даље недовољно истражена. Такође, резултати су применљиви у свим врстама ласерске обраде материјала где се при обради користи слој течности, као што је сечење, бушење, заваривање итд. Значај остварених резултата је велики и на пољу подводне карактеризације материјала техником спектроскопије ласерски индукованог пробоја са једним ласерским импулсом СП ЛИБС, јер је показано да је могуће помоћу комерцијално доступних ласера уз прилично једноставну експерименталну поставку добити дуготрајно зрачење секундарне плазме, које је погодна за спектроскопску анализу.

Међународна сарадња

Маријана Гавриловић Божовић учествовала је на билатералном пројекту са Француском - Павле Савић, Истраживање параметара Штарковог ширења спектралних линија

неопходних за анализу материјала помоћу спектроскопије ласерски индукованог пробоја, ев. Бр. 680-00-132/2012-09/03, (2012-2014).

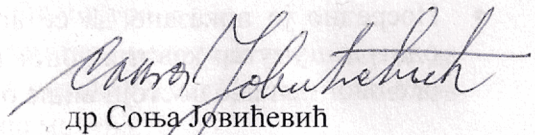
Активно је учествовала на билатералном пројекту са Словачком под називом Мерење параметара Штарковог ширења за унапређења спектроскопије ласерски индукованог пробоја (ЛИБС), 451-03-545/2015-09/12.

Била је један од одабраних кандидата за учешће на конференцији и школи у Интернационалном центру за теоријску физику (ИЦТП) у Трсту (март 2015), под називом Модерне методе у спектроскопији плазме, које су заједнички организовали ИЦТП и међународна атомска агенција из Беча (ИАЕА).

Као гостујући истраживач посетила је лабораторије Одељења за фотонику Јагиелонског универзитета у Кракову јуна 2015, где је у оквиру студијског боравка од месец дана радила на експерименталном проучавању ласерски произведене плазме помоћу оптичке емисионе спектроскопије и Томсоновог расејања

На основу свих досадашњих постигнутих резултата кандидата, оствареног нивоа самосталности и залагања, ефикасности, обима и квалитета резултата докторске дисертације, велико ми је задовољство да предложим Комисији за доделу награде да овогодишњу Студентску награду Института за физику у Београду додели др Маријани Гавриловић Божовић.

У Београду, 14 март 2018



др Соња Јовићевић
научни саветник у пензији
руководилац пројекта ОИ171014

Биографија др Маријане Гавриловић Божовић



Маријана Гавриловић Божовић рођена је у Крагујевцу 12. 06. 1986. године. Дипломирала је на Електротехничком факултету у Београду 17. 12. 2009. године, на одсеку за физичку електронику, смер за биомедицински и еколошки инжењеринг. Мастер студије је завршила такође на електротехничком факултету 09.05 2011. на смеру биомедицински и еколошки инжењеринг. Докторске студије на Електротехничком факултету уписала је школске 2011/2012 године на модулу наноелектроника и фотоника. Докторску дисертацију под називом “Узајамно дејство кавитационог мехура и зрачења плазме код пробоја индукованог једним ласерским импулсом на мети у течности” одбранила је 30.06.2017. на Електротехничком факултету, Универзитета у Београду.

Запослена је у Институту за Физику у Београду (од 01.01.2011) где је ангажована на пројекту „Спектроскопска дијагностика нискотемпературне плазме и гасних пражњења: облици спектралних линија и интеракција са површинама“ који финансира Министарство за науку и технолошки развој.

Маријана Гавриловић Божовић учествовала је на билатералном пројекту са Француском - Павле Савић, Истраживање параметара Штарковог ширења спектралних линија неопходних за анализу материјала помоћу спектроскопије ласерски индукованог пробоја, ев. Бр. 680-00-132/2012-09/03, (2012-2014).

Активно је учествовала на билатералном пројекту са Словачком под називом Мерење параметара Штарковог ширења за унапређења спектроскопије ласерски индукованог пробоја (ЛИБС), 451-03-545/2015-09/12.

Била је један од одабраних кандидата за учешће на конференцији и школи у Интернационалном центру за теоријску физику (ИЦТП) у Трсту (март 2015), под називом Модерне методе у спектроскопији плазме, које су заједнички организовали ИЦТП и међународна атомска агенција из Беча (ИАЕА).

Као гостујући истраживач посетила је лабораторије Одељења за фотонику Јагиелонског универзитета у Кракову јуна 2015, где је у оквиру студијског боравка од месец дана радила на експерименталном проучавању ласерски произведене плазме помоћу оптичке емисионе спектроскопије и Томсоновог расејања.

Радови у међународним часописима изузетне вредности M21a:

1. K. Dzierżęga, T. Pięta, W. Zawadzki, E. Stambulchik, M. Gavrilović Božović, S. Jovićević, B. Pokrzywka, *Study of Stark broadening of Li I 460 and 497nm spectral lines with independent plasma diagnostics by Thomson scattering*, Plasma Sources Sci. Technol. 27 (2018), 025013 (12pp)
ISSN: 1361-6595 DOI:10.1088/1361-6595/aaab11, Импакт фактор: 3.304

Радови у врхунским међународним часописима M21:

1. M. R. Gavrilović, V. Lazic, S. Jovićević, *Influence of the target material on secondary plasma formation underwater and its laser induced breakdown spectroscopy (LIBS) signal*, J. Anal. At. Spectrom., (2017) 32, 345--353
ISSN 0267-9477 DOI: 10.1039/c6ja00300a, Импакт фактор 3.379
2. M. R. Gavrilović, M. Cvejić, V. Lazic, S. Jovićević, *Secondary plasma formation after single pulse laser ablation underwater and its advantages for laser induced breakdown spectroscopy (LIBS)*, Phys.Chem.Chem.Phys., (2016) 18, 14629-14637.
ISSN: 1463-9076 DOI: 10.1039/C6CP01515H, Импакт фактор 4.449
3. M. Cvejić, M.R. Gavrilović, S. Jovićević, N. Konjević,; *Stark broadening of Mg I and Mg II spectral lines and Debye shielding effect in laser induced plasma* (2013) Spectrochimica Acta - Part B Atomic Spectroscopy, 85, pp. 20-33.
ISSN: 0584-8547 DOI:10.1016/j.sab.2013.03.011 Импакт фактор 3.194
4. M. Cirisan, M. Cvejić, M.R. Gavrilović, S. Jovićević, N. Konjević, J. Hermann, *Stark broadening measurements of Al II lines in a laser-induced plasma* (2014) Journal of Quantitative Spectroscopy and Radiative Transfer, 133, pp. 652-662
ISSN: 0022-4073 DOI: doi:10.1016/j.jqsrt.2013.10.002 Импакт фактор 2.768
5. M. Cvejić, E. Stambulchik, M.R. Gavrilović, S. Jovićević, N. Konjević, *Neutral lithium spectral line 460.28 nm with forbidden component for low temperature plasma diagnostics of laser-induced plasma* (2014) Spectrochimica Acta – Part B Atomic Spectroscopy, 100, pp. 86-97
ISSN: 0584-8547 DOI: doi:10.1016/j.sab.2014.08.007 Импакт фактор 3.176

Радови у међународним часописима M23:

1. Irene L. Epstein, Marijana Gavrilović, Sonja Jovićević, Nikola Konjević, Yuri A. Lebedev and Alexey V.Tatarinov, *The study of a homogeneous column of argon plasma at a pressure of 0.5 torr, generated by means of the Beenakker's cavity*, The European Physical Journal D, 68, (2014), 334-343
ISSN: 1434-6060 DOI:10.1140/epjd/e2014-50182-7 Импакт фактор 1.24

2. Olivera Ciraj-Bjelac, Marijana Gavrilovic, Danijela Arandjic, Milan Vujovic, Predrag Bozovic, *Radiation exposure during x-ray examinations in a large paediatric hospital in Serbia*, Radiation Protection Dosimetry (2015), 165, 1-4, pp. 220-225
ISSN: 0144-8420 DOI: 10.1093/rpd/ncv084 Импакт фактор 0.916
3. M. R. Gavrilović, *Impact of the cavitation bubble on a plasma emission following laser ablation in liquid*, Eur. Phys. J. D, 71 12 (2017) 316
ISSN 1434-6060 DOI: 10.1140/epjd/e2017-80282-7, Импакт фактор 1.288

Радови у часописима:

1. Nikola Mijailović, Marijana Gavrilović, and Stefan Rafajlović, *Gait Phases Recognition from Accelerations and Ground Reaction Forces: Application of Neural Networks*, Telfor Journal, Vol. 1, No. 1, 2009, pp 34-37.
ISSN 1821-3251

M32 Предавање по позиву са међународног скупа штампано у изводу

1. M. R. Gavrilović, “Study of single pulse laser induced breakdown spectroscopy“, 28th Summer School and International Symposium on the Physics of Ionized Gases, August 29 – September 2, 2016, Belgrade, Serbia, CONTRIBUTED PAPERS & ABSTRACTS OF INVITED LECTURES, TOPICAL INVITED LECTURES, PROGRESS REPORTS AND WORKSHOP LECTURES, Editors: Dragana Marić, Aleksandar Milosavljević, Bratislav Obradović and Goran Poparić, publisher University of Belgrade, Faculty of Physics, Belgrade, pp 218, (2016), ISBN 978-86-84539-14-6

M33 Радови саопштени на скупу међународног значаја штампани у целини

1. M. Cvejić, M. Gavrilović and S. Jovićević, “Procedure for processing spectral images and self-absorption correction”, 26th Summer School and International Symposium on the Physics of Ionized Gases, August 27 - 31, 2012, Zrenjanin Serbia, CONTRIBUTED PAPERS & ABSTRACTS OF INVITED LECTURES AND PROGRESS REPORTS, Editors: M. Kuraica, Z. Mijatović, publisher University of Novi Sad Faculty of sciences Department physics, pp 155-158 (2012), ISBN 978-86-7031-244-9
2. M. Gavrilović, M.Cvejić, S. Jovićević and N. Konjević, “Characterization of laser-induced plasma by optical emission spectroscopy”, 26th Summer School and International Symposium on the Physics of Ionized Gases, August 27 - 31, 2012, Zrenjanin Serbia, CONTRIBUTED PAPERS & ABSTRACTS OF INVITED LECTURES AND PROGRESS REPORTS, Editors: M. Kuraica, Z. Mijatović, publisher University of Novi Sad Faculty of sciences Department physics, pp 175-158 (2012), ISBN 978-86-7031-244-9

3. M. Gavrilović, S. Jovičević and N. Konjević, "Spectroscopic characterisation of micro APGD in helium", *26th Summer School and International Symposium on the Physics of Ionized Gases, August 27 - 31, 2012, Zrenjanin Serbia*, CONTRIBUTED PAPERS & ABSTRACTS OF INVITED LECTURES AND PROGRESS REPORTS, Editors: M. Kuraica, Z. Mijatović, publisher University of Novi Sad Faculty of sciences Department physics, pp 179-182 (2012), [ISBN 978-86-7031-244-9](#)
4. M.R. Gavrilović, M. Cvejić, V. Lazić, S. Jovičević,; Single-pulse laser induced plasma in water: shock wave, bubble and plasma emission, Publ. Institute of Physics Belgrade and Serbian Academy of Sciences and Art, Contributed Paper, SPIG2014, p311, [ISBN 978-86-7762-600-6](#)
5. M.R. Gavrilović, M. Cvejić, V. Lazić, S. Jovičević,; Dynamics and optical properties of the laser induced bubble, Publ. Institute of Physics Belgrade and Serbian Academy of Sciences and Art, Contributed Paper, SPIG2014, p315, [ISBN 978-86-7762-600-6](#)
6. M.R. Gavrilović, S. Jovičević, Dynamics of laser induced bubble - influence of sample material, Proceedings of the 23rd Europhysics Conference on the Atomic and Molecular Physics of Ionized Gases, Bratislava, Slovakia, 12-16 July 2016, EPS ECA (Europhysics Conference Abstracts) vol. 40D, p375, [ISBN 979-10-96389-02-5](#)
7. M.R. Gavrilović, M. Pribula, M. Suchoňová, P. Veis, S. Jovičević, Diagnostics of laser induced lead plasma, Proceedings of the 23rd Europhysics Conference on the Atomic and Molecular Physics of Ionized Gases, Bratislava, Slovakia, 12-16 July 2016, EPS ECA (Europhysics Conference Abstracts) vol. 40D, p377, [ISBN 979-10-96389-02-5](#)

M34 Радови саопштени на скупу међународног значаја штампани у изводу

1. M. Cvejić, M. Gavrilović, S. Jovičević, M. Ivković, N. Konjević, "Li I 460.3 nm line with forbidden component for LIBS electron number density diagnostics", in Book of abstracts, EMSLIBS 2011: 11-15 September (2011), Çeşme Izmir - Turkey, Poster-42, pp 128 one page abstract, online
2. M. Cvejić, M. Ćirišan, M.R. Gavrilović, S. Jovičević, N. Konjević, J. Hermann,; Stark broadening parameters of Al II line 704.9 nm measured in laser-induced plasma, EMSLIBS 2013 Euro Mediterranean Symposium on Laser Induced Breakdown Spectroscopy, Bari, Italy, Book of Abstracts, p129, online
3. M. R. Gavrilović, M. Cvejić, S. Jovičević, N. Konjević; Stark broadening of Pb II lines in laser induced plasma, EMSLIBS 2013 Euro Mediterranean Symposium on Laser Induced Breakdown Spectroscopy, Bari, Italy, Book of Abstracts, p.137, online
4. O. Ciraj-Bjelac, M. Gavrilović, D. Arandjic, M. Vujovic, P. Bozovic, Radiation exposure during x - ray examinations in a large dedicated paediatric hospital in Serbia, International conference on radiation protection in medicine, 30 may – 2 june 2014,

Varna, Bulgaria, MEDICAL PHYSICS INTERNATIONAL Journal, vol.2, No.1, 2014, online

5. M.R.Gavrilović, M. Cvejić, S. Jovićević, Single pulse laser-induced breakdown on the target in water, 2015 Joint ICTP-IAEA Advanced School and Workshop on Modern Methods in Plasma Spectroscopy, Book of abstracts, p32, online
6. M.R. Gavrilović, M. Cvejić, V. Lazić, S. Jovićević, Diagnostics of underwater laser-induced breakdown on alumina target, BOOK OF ABSTRACTS, EMSLIBS 2015, 8th Euro-Mediterranean Symposium on Laser Induced Breakdown Spectroscopy, 14-18 September, Linz, Austria, 136,P26, online
7. K Dzierżęga, M R Gavrilović, E Stambulchik, T Pięta, M Cvejić, S Jovićević, B Pokrzywka, W Zawadzki, Studies of Stark broadening of Li I 460 nm and 497 nm spectral lines in laser ablation plasma, 23RD INTERNATIONAL CONFERENCE ON SPECTRAL LINE SHAPES BOOK OF ABSTRACTS, 19 - 24 JUNE 2016, TORUŃ , POLAND, pp 161, online
8. V.Lazic, M. R.Gavrilović, M. Cvejić, S. Jovićević, Secondary plasma formation after single pulse laser ablation underwater and its advantages for LIBS, 9th International Conference on Laser Induced Breakdown Spectroscopy, September 12-16, 2016 Chamonix-Mont-Blanc, Book of Abstracts, IW4

M63 Радови саопштени на скупу националног значаја штампани у целини

1. М. Цвејић, М. Р. Гавриловић, С. Јовићевић, Н. Коњевић, Дијагностика ласерски произведене плазме помоћу оптичке емисионе спектроскопије, Зборник радова, XII Конгрес Физичара Србије Врњачка бања, Србија, 28 април- 2 мај 2013, пп 363-366, ISBN 978-86-86169-08-2

M64 Радови саопштени на скупу националног значаја штампана у изводу

1. М. Cvejić, M.R. Gavrilović, S. Jovićević, N. Konjević,; Diagnostics of laser induced plasma by optical emission spectroscopy, CEAMP2013, 3rd National Conference of Electronic, Atomic, Molecular and Photonic Physics, Contributed papers & abstracts of invited lectures and progress reports, Publ. University of Belgrade, Faculty of Physics, p. 11, ISBN 978-86-84539-10-8

Некласификовано:

Marijana Gavrilović, Sonja Jovićević, Marko Cvejić, Joakim Striber, Conservation of medieval jewelry: Diagnostics and cleaning using laser, *Aiç3: Italian-Serbian Bilateral Workshop on "Science for Cultural Heritage"*, Edited by P. Battinelli and J. Striber, November 12, 2013, Museum of Yugoslav History, Belgrade, pp 161-166