

НАСТАВНО-НАУЧНОМ ВЕЋУ

Предмет: Реферат о урађеној докторској дисертацији кандидата Маријане Гавриловић.

Одлуком 5024/11-3 бр. од 22.03.2017. године, именовани смо за чланове Комисије за преглед, оцену и одбрану докторске дисертације кандидата Маријане Гавриловић под насловом

“Interplay of cavitation bubble and plasma emission during single pulse laser induced breakdown on submerged target”

“Узајамно дејство кавитационог мехура и зрачења плазме код пробоја индукованог једним ласерским импулсом на мети у течности”

После прегледа достављене Дисертације и других пратећих материјала и разговора са Кандидатом, Комисија је сачинила следећи

РЕФЕРАТ

1. УВОД

1.1. Хронологија одобравања и израде дисертације

Маријана Гавриловић је 30. децембра 2011. године уписала докторске академске студије Електротехнике и рачунарства, модул за Наноелектронику и фотонику, на Електротехничком факултету, Универзитета у Београду. Испите на докторским студијама је положила са просечном оценом 10.

Кандидат је 05.05.2016. године пријавио тему за израду докторске дисертације под насловом “Узајамно дејство кавитационог мехура и зрачења плазме код пробоја индукованог једним ласерским импулсом на мети у течности”.

10.05.2016. године, Комисија за студије III степена разматрала је предлог теме за израду докторске дисертације и предлог Комисије о оцени подобности теме и кандидата упутила Наставно-научном већу на усвајање.

Наставно-научно веће Електротехничког факултета је на својој седници бр. 799 одржаној 24.05.2016. године (бр. одлуке 5024/11-1 од 01.06.2016. године) именовало Комисију за оцену услова и прихватање теме докторске дисертације у саставу:

- др Пеђа Михаиловић, ванредни професор, Универзитет у Београду - Електротехнички факултет
- др Зоран Трифковић, редовни професор, Универзитет у Београду - Машински факултет

- др Златан Стојковић, редовни професор, Универзитет у Београду – Електротехнички факултет

За ментора је предложен др Јован Цветић, редовни професор, Универзитет у Београду – Електротехнички факултет.

Јавна усмена одбрана предложене теме докторске дисертације обављена је 17.06.2016. године на Електротехничком факултету, пред комисијом у одсуству ментора. Комисија је закључила да је кандидат на јавној усменој одбрани предложене теме добио оцену “задовољно”.

Наставно-научно веће Електротехничког факултета усвојило је извештај Комисије за оцену услова и прихватање теме докторске дисертације на седници одржаној 05.07.2016. године (бр. Одлуке 5024/11-2).

На седници одржаној 19.09.2016. године, Веће научних области техничких наука Универзитета у Београду дало је сагласност на предлог теме докторске дисертације Маријане Р. Гавриловић, под насловом “Узајамно дејство кавитационог мехура и зрачења плазме код пробоја индукованог једним ласерским импулсом на мети у течности” (бр. одлуке 61206-4368/2-16)

Кандидат је 02.03.2017. године предао на преглед и оцену докторску дисертацију под насловом “Узајамно дејство кавитационог мехура и зрачења плазме код пробоја индукованог једним ласерским импулсом на мети у течности” (“Interplay of cavitation bubble and plasma emission during single pulse laser induced breakdown on submerged target”)

Комисија за студије III степена потврдила је 07.03.2017. године испуњеност свих потребних услова и Наставно-научном већу Електротехничког факултета поднела предлог за именовање Комисије за преглед и оцену докторске дисертације. На својој седници бр. 811 од 14.03.2017. године, Наставно-научно веће Електротехничког факултета именovalo је Комисију за преглед и оцену докторске дисертације (бр. одлуке 5024/11-3 од 22.03.2017. године), у саставу:

- др Јован Цветић, редовни професор, Универзитет у Београду – Електротехнички факултет
- др Петар Матавуљ, редовни професор, Универзитет у Београду – Електротехнички факултет
- др Марко Цвејић, научни сарадник, Универзитет у Београду – Институт за физику

1.2. Научна област дисертације

Докторска дисертације припада области физичке електронике, за коју је матичан Електротехнички факултет, а ужа област је физика плазме. Именовани ментор дисертације, др Јован Цветић је редовни професор Електротехничког факултета Универзитета у Београду и шеф катедре за Микроелектронику и техничку физику у истој установи. Јован М. Цветић је један од водећих светских истраживача у оквиру физике електричних пражњења посебно у области атмосферских пражњења у тропосфери. Објавио је преко 80 научних радова и преко 20 радова публикованих у часописима са SCI листе, одржао је више предавања по позиву на међународним конференцијама. Коаутор је три уџбеника и збирке задатака из општег курса физике. Руководио је са више тржишних пројеката, а руководилац је пројекта Министарства просвете, науке и технолошког развоја под називом “Електродинамика атмосфере у урбаним срединама Србије”.

1.3. Биографски подаци о кандидату

Маријана Гавриловић 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 (са просечном оценом 8.36). Мастер студије је завршила такође на Електротехничком факултету 09.05 2011. на смеру Биомедицински и еколошки инжењеринг (са просечном оценом 9.67). Докторске студије на Електротехничком факултету уписала је школске 2011/2012 године на модулу Наноелектроника и фотоника и тренутно је на трећој години докторских студија. Положила је све испите са оценом 10.00.

Запослена је у Институту за Физику (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 Републике Србије.

Маријана Гавриловић је учествовала 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

2. ОПИС ДИСЕРТАЦИЈЕ

2.1. Садржај дисертације

Дисертација под насловом **“Interplay of cavitation bubble and plasma emission during single pulse laser induced breakdown on submerged target”** (“Узајамно дејство кавитационог мехура и зрачења плазме код пробоја индукованог једним ласерским импулсом на мети у течности”) написана је на 104 стране куцаног текста на енглеском језику, са 66 слика, једном табелом и 44 нумерисаних једначина. По форми и структури одговара Упутству за обликовање докторске дисертације и Упутству за формирање репозиторијума докторских дисертација Универзитета у Београду од 14.12.2011. године. Садржи насловну страну на српском и енглеском језику, страну са подацима о ментору и члановима комисије, захвалнице, апстракт на српском (2 стране) и енглеском (2 стране), садржај (2 стране), седам глава, страну са кратком биографијом кандидата, 2 стране са списком публикација кандидата и списак коришћене литературе која обухвата 249 коришћених референци (24 страна). Поглавља дисертације су насловљена као:

1. Introduction (6 страна)
2. Laser beam propagation in the liquid environment (10 страна)
3. Shock wave production and bubble formation (15 страна)
4. Plasma formation in liquid ambient (12 страна)
5. Experimental techniques for underwater Laser Induced Breakdown diagnostics (11 страна)
6. Results (45 страна)
7. Conclusion (5 страна)

2.2. Кратак приказ појединачних поглавља

У уводу је дат кратак осврт на оба феномена проучавана у дисертацији, кавитациони мехур и зрачење плазме. Истакнути су главни мотиви за дуготрајни и несмањени интерес у обе сфере истраживања, при чему је указано и на изражену сложеност проблема коме је неопходно приступати са неколико различитих становишта и уз знање из више области, од динамике флуида, преноса топлоте, хемијских реакција, до физике плазме и емисије светлости. У наставку је дат преглед неких од релевантних истраживања која се баве једном од две области проучавања у дисертацији и истовремено је указано на потребу за истовременим проучавањем више феномена који настају приликом интеракције ласерског зрака и мете у течности како би се осветлила физика процеса. Побројана су малобројна истраживања тог типа и наглашено је потпуно одсуство било каквих резултата на пољу међусобних односа кавитационог мехура и плазме код пробоја једним ласерским импулсом, чему је управо посвећена ова дисертација.

У другој глави предочене су основе простирања светлости кроз средину, са благим нагласком на течну средину. Укратко су објашњени основни механизми којима средина утиче на простирање светлости, расејање, рефлексија и апсорпција. Посебан нагласак је стављен на простирање светлости кроз воду, као једну од најчешће коришћених течности у разним применама. Скренута је пажња на зависност коефицијента апсорпције и расејања од таласне дужине упадне светлости и присуства нечистоћа у течности, што је веома значајно за било коју примену код које се ласерска светлост протиче кроз течну средину. Неке од примена су наведене и укратко објашњене у наставку главе.

У трећој глави, подробније је описано настајање и еволуција кавитационог мехура и ударног таласа. Без упуштања у компликована извођења, дата је једначина која омогућује поцену притиска у запремини у којој се одиграва интеракција на основу положаја фронта ударног таласа, као и кратак осврт на експерименталне методе којима се може извршити детекција ударног таласа. Такође, изведена је једначина која се дуги низ година користи за описивање осцилација кавитационог мехура, уз коментаре у вези применљивости овог упрошћеног модела и могућност укључивања додатних ефеката када се кавитациони мехур производи на чврстој мети. Осим динамике мехура, објашњена је и интеракција мехура са светлошћу, која је значајна, између осталог, и због примењених експерименталних техника.

У четвртој глави описано је настајање плазме у течној средини. Објашњени су различити механизми који доводе до настајања плазме попут каскадне и вишефотонске јонизације. Истакнута је сложена зависност процеса ласерског пробоја од више параметара, таласне дужине, енергије, трајања импулса, фокусирања и присуства нечистоћа. Након пробоја у течној средини, објашњен је процес пробоја у присуству чврсте мете у течности. Затим су објашњене особине плазме која настаје након пробоја и метода анализе плазме на бази оптичке емисионе спектроскопије. Специфичности ове плазме сврставају је у ред слабо истражених и крајње интересантних за експериментална и теоријска проучавања, али та специфична комбинација ниске температуре и високе електронске концентрације знатно отежава тај задатак услед недостатка развијених теоријских модела.

У петој глави описане су експерименталне технике коришћене при проучавању кавитационог мехура и зрачења плазме. Описана је конструкција коморе од плексигласа, при чему је нарочита пажња била посвећена оптималном фокусирању помоћу два сочива. Пре свега су описане технике брзе фотографије, шлирен и шадографија које су коришћене за праћење еволуције плазме, ударног таласа и кавитационог мехура. Затим су описане експерименталне технике са пробним снопом и оптичка емисиона спектроскопија у две варијанте. Укратко је описана процедура за аквизицију и обраду података.

У шестој глави представљени су резултати свих примењених експерименталних техника. Прво је проучаван утицај течне средине на димензије и трајање плазме поређењем плазме на

истој мети на ваздуху и у дестилованој води. Добијено дуготрајно зрачење плазме одредило је даљи ток истраживања, пошто је по први пут добијена емисија плазме у трајању од неколико стотина микросекунди. Са фотографија плазме уочен је и специфични развој плазме у две фазе, са потпуно другачијим карактеристикама. Представљене су и неке рутине које су написане за обраду података, углавном слика. Преклапањем слика добијених фотографијом и шадографијом утврђено је да се регион из којег долази зрачење налази унутар кавитационог мехура, потврђујући важност истог за продужено трајање емисије плазме. Поред физичког ограничавања плазме утицај мехура је проучаван и са аспекта оптичких ефеката које производи. Један од познатих ефеката који настаје при сликању сферних мехура употребљен је да се израчуна рефрактивни индекс кавитационог мехура за који је показано да се мења у току еволуције мехура. Описане су процедуре написане за аутоматизовано одређивање димензије мехура, која је, у коњујкцији са временом колапса одређеним из шпирена, употребљена за одређивање енергије која је ускладиштена унутар мехура. Брзина простирања ударног таласа је искоришћена за одређивање притиска који је јако висок (неколико GPa). Технике са пробним снопом су се показале као крајње корисне и компатибилне са брзим фотографским техникама, па иако мање прецизне, често представљају бољи избор услед једноставности експерименталне поставке и знатно ниже цене. Резултати оптичке емисионе спектроскопије дати су на крају, са издвојеним целинама о примарној и секундарној фази плазме. Секундарна плазма се показала знатно погоднија за спектроскопска снимања, чак и уз коришћење веома широких временских прозора реда 100 микросекунди.

У седмој глави (Закључак) наведени су главни доприноси дисертације, анализиране могућности за примену и представљени даљи правци истраживања у овој области.

3. ОЦЕНА ДИСЕРТАЦИЈЕ

3.1. Савременост и оригиналност

Велики интерес у области ласерске аблације у течностима документован је у значајном броју радова у неколико последњих година, од којих су неки укључени у дисертацију. Ова област је од интереса за производњу наночестица, медицинске примене, док је спектроскопија ласерски индукованог пробоја једним ласерским импулсом за сада једина аналитичка техника за подводну карактеризацију материјала. Савременост дисертације самим тим је неоспорна, док јој оригиналност даје проучавање узајамног дејства кавитационог мехура и зрачења плазме код пробоја индукованог једним ласерским импулсом, о чему до сада није било никаквих истраживања. Формирање секундарне плазме је такође нови феномен, детектован само у једном истраживању пре ове дисертације. Њено формирање чини могућим примену спектроскопије пробоја индукованог једним ласерским импулсом на мети у течности за анализу састава материјала, што је и био један од очекиваних научних доприноса дисертације. Први пут су представљени и временски и просторни односи између дуготрајне емисије унутар мехура и самог мехура, чиме се стичу нова знања о условима који владају унутар кавитационог мехура која су од кључног значаја за производњу наночестица и спектроскопију са дуплим импулсом.

3.2. Осврт на референтну и коришћену литературу

Листа коришћене литературе је исцрпна и адекватна. Заступљени су и класични радови и књиге, али и недавно објављени радови из реномираних часописа. Списак цитиране литературе обухвата и 2 ауторска и три коауторска рада Маријане Гавриловић.

3.3. Опис и адекватност примењених научних метода

У дисертацији је употребљен велики број експерименталних метода. Међу њима су технике брзе фотографије, шадографија и шпирен коришћене за визуелно праћење просторне и временске еволуције плазме, кавитационог мехура и ударног таласа. За ове технике коришћено је минимално трајање аквизиције, како би се очувао временски разложен карактер техника, док је добра просторна резолуција обезбеђена великим увећањем помоћу макромеха и објектива. 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. Наиме, фотографским техникама за један ласерски импулс сниман је један временски тренутак након ласерског пуцња дефинисан уређајем за дигитално кашњење сигнала. Како би се добио увид у временску еволуцију кавитационог мехура, потребно је било снимити велики број пробоја на различитим кашњењима. Са друге стране, пробним техникама је из једног пуцња добијена комплетна временска еволуција мехура те је на тај начин утицај флукуација сигнала од пуцња до пуцња искључен. Детекција интензитета зрачења пропуштена кроз одговарајући интерференциони филтер вршена је помоћу фотомултипликатора, што даје додатну предност технике у односу на фотографске јер нема потребе за брзом камером и јединицом за дигитално кашњење. То је омогућило међусобну проверу ових комплементарних 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.

3.4. Применљивост остварених резултата

Резултати дисертације доприносе значајно бољем разумевању физике процеса пробоја ласерским зраком на мети у течности, обзиром да је исти проучаван са 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 погодно за спектроскопску анализу.

3.5. Оцена достигнутих способности кандидата за самостални научни рад

У току израде докторске дисертације показана је велика самосталност и иницијатива у истраживању од стране кандидата. Систематичност и подробност у раду огледа се у

приложеном списку релевантне литературе. У току истраживања правилно је приступљено свим претходно дефинисаним циљевима и све полазне хипотезе детаљно су проучене. Анализа и дискусија резултата написана је јасно и са детаљним образложењима. Из свега наведеног следи да је кандидат способан да убудуће самостално или у тиму обавља научноистраживачки рад.

4. ОСТВАРЕНИ НАУЧНИ ДОПРИНОС

4.1. Приказ остварених научних доприноса

- 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 K 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.

4.2. Критичка анализа резултата истраживања

Сагледавањем постављених хипотеза, циљева истраживања и добијених резултата, Комисија констатује да је кандидат успешно одговорио на сва битна питања и дилеме које суштински произилазе из обрађиване проблематике. 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 агрегација и формирање честица након аблације одиграва унутар кавитационог мехура, што је посебно значајно имајући у виду да око овог питања постоји више опречних мишљења.

4.3. Верификација научних доприноса

Научни доприноси дисертације верификовани су у следећим радовима:

M21 Радови у врхунским међународним часописима:

1. M. R. Gavrilović, V. Lazic, S. Jovičević, *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. Jovičević, *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

M32 Предавање по позиву са међународног скупа штампано у изводу

1. M. R. Gavrilović, "Study of single pulse laser induced breakdown on target in water", 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
2. V. Lazic, M. R. Gavrilović, M. Cvejić, S. Jovičević, 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

M33 Радови саопштени на скупу међународног значаја штампани у целини

1. 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
2. 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
3. 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

1. M.R.Gavrilović, M. Cvejić, S. Jovićeвић, 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
2. M.R. Gavrilović, M. Cvejić, V. Lazić, S. Jovićeвић, 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

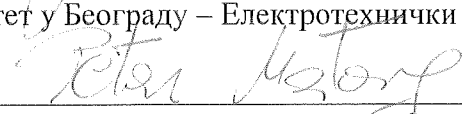
5. ЗАКЉУЧАК И ПРЕДЛОГ

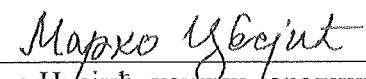
На основу приложеног, Комисија констатује да докторска дисертација кандидата Маријане Гавриловић, мастер инжењера електротехнике и рачунарства, под насловом **“Interplay of cavitation bubble and plasma emission during single pulse laser induced breakdown on submerged target”** (“Узајамно дејство кавитационог мехура и зрачења плазме код пробоја индукованог једним ласерским импулсом на мети у течности”), испуњава све формалне и суштинске услове предвиђене Законом о образовању, као и прописима Универзитета у Београду и Електротехничког факултета. Докторска дисертација кандидата Маријане Гавриловић представља савремен и оригиналан научни допринос кроз свеобухватно сагледавање проблема у области дијагностике ласерски индукованог пробоја једним ласерским импулсом на мети у течној средини. Оцењујући докторску дисертацију, као и чињеницу да је анализирана проблематика веома актуелна и савремена и поткрепљена објављивањем радова у часописима са SCI листе, Комисија предлаже Наставно-научном већу Електротехничког факултета да овај Извештај и докторску дисертацију прихвати и, у складу са законском процедуром, упути Већу научних области техничких наука Универзитета у Београду на коначно усвајање и давање одобрења кандидату да приступи усменој одбрани.

У Београду, 29.03.2017. године

ЧЛАНОВИ КОМИСИЈЕ


др Јован Цветић редовни професор
Универзитет у Београду – Електротехнички факултет


др Петар Матавуљ, редовни професор
Универзитет у Београду – Електротехнички факултет


др Марко Цвејић, научни сарадник
Универзитет у Београду – Институт за физику

