

ПРИМЉЕНО 30. 07. 2014.			
Орг. јед.	Број	Прилог	Вредност
01	1151		

Универзитет у Крагујевцу
ФАКУЛТЕТ ТЕХНИЧКИХ НАУКА У ЧАЧКУ

**НАСТАВНО-НАУЧНОМ ВЕЋУ
ФАКУЛТЕТА ТЕХНИЧКИХ НАУКА У ЧАЧКУ**

Предмет: Извештај Комисије за оцену подобности теме докторске дисертације кандидата *мр Сање Јевтић, дипл. инж. електротехнике*

Одлуком Стручног већа за техничко –технолошке науке Универзитета у Крагујевцу број IV-04-454 /12 од 9. јула 2014. год. именовани смо за чланове Комисије за оцену подобности теме докторске дисертације кандидата **мр Сање Јевтић, дипл. инж. електротехнике** под радним насловом:

**„ПРИМЕНА ЛАСЕРСКИХ ТЕХНИКА ЗА ОДРЕЂИВАЊЕ ОПТИЧКИХ
ПАРАМЕТАРА МАТЕРИЈАЛА “**

На основу увида у приложену документацију и личног познавања кандидата, Комисија подноси Наставно-научном већу следећи:

ИЗВЕШТАЈ

2.1. Биографски подаци кандидата

Мр Сања Јевтић (девојачко Бабић), рођена је 12. новембра 1975. год. у Београду. Основну школу и Средњу електротехничку школу "Никола Тесла" у Београду, завршила је са одличним успехом. Електротехнички факултет у Београду уписала је 1994. год. Дипломирала је 2000. год. на смеру за Ласерску технику са дипломским радом на тему *„Системи кохерентне и некохерентне светлости за мерење магнетског поља и одређивање оптичких особина материјала“* (оцена дипломског рада 10, средња оцена на студијама 8,35). Исте године уписује постдипломске студије на Електротехничком факултету у Београду - смер Мерења у електротехници. Студије завршава 2005. год одбраном магистарског рада *„Одређивање оптичких карактеристика и обрада неких неорганских и органских материјала помоћу кохерентне и некохерентне светлости“*.

Од 2000. – 2007. год. је радила у ЖТП-у „Београд“ на радним местима: инжењер на одржавању, организатор, главни организатор и саветник за информатичке системе у оквиру Сектора за електротехничка постројења. Од 2007. - 2013. год, запослена је у фирми Архи про Доо. Београд, прво као пројектант, затим као самостални пројектант и на крају као шеф пројектног бироа „Електроника“. Од 2013. год. ради као предавач електро групе предмета у средњој Железничко техничкој школи у Београду. Члан је Инжењерске коморе Србије од 2008. год. (поседује лиценце Одговорног пројектанта и извођача телекомуникационих и сигналних система).

6

На XLVII конференцији за ЕТРАН 2003. год. за рад „Утицај ласерског зрачења на биоорганизме, репарациони механизми и оцена корелација" јој је додељена плакета за најбољи рад младог истраживача у комисији БТ (биомедицинска техника). У досадашњем раду, као аутор или коаутор објавила је укупно 28 радова:

Радови на међународним научним скуповима (M33):

1. M. Srećković, S. Bojanić, Lj. Konstantinović, M. Dukić, N. Cvetković, J. Mirčevski, D. Nikolić, D. Živković, **S. Babić**, N. Rakočević, S. Stanković, R. Vasić and J. Ilić, "*Optical Parameters Measurements and Modeling in Biology and Some Laser Applications In Life*", Proceedings of Laser's 2000, Albuquerque, New Mexico, December 2000, Eds. V.J. Corcoran & T.A. Corcoran, SoQue, McLean, pp.628-635.
2. M. Srećković, S. Ostojić, A. Milutinović-Nikolić, M. Dukić, S. Kajkut, **S. Babić** and R. Sekulić, "*Methods Of Coherent and Nonchorent Optics In Powder Description In Ecology, Metallurgy and Pharmacy*", Proceedings of Laser's 2000, Albuquerque, New Mexico, December 2000, Eds. V.J. Corcoran & T.A. Corcoran, SoQue, McLean, pp.644-651.
3. M. Srećković, A. Milosavljević, Ž. Blečić, K. Nemeš, A. Bugarinović, A. Milovanović, N. Cvetković, Z. Fidanovski, O. Djordjević, R. Radovanović, **S. Babić**, S. Stanković, Z. Karastojković i M. Kutin, "*Laser Influence and Interaction on Microalloyed Steels*", Proceedings of Laser's 2000, Albuquerque, New Mexico, December 2000, Eds. V.J. Corcoran & T.A. Corcoran, SoQue, McLean, pp.736-743.
4. R. Gospavić, S. Bojanić, M. Srećković, M. Dinulović, **S. Babić**, V. Arsoski, M. Davidović, R. Sekulić, "*Some Modelling in Laser Interaction Phenomena*", Proceedings of Laser's 2001, Tucson, Arizona, December 2001, Eds. V.J. Corcoran & T.A. Corcoran, SoQue, McLean, pp.186-193.
5. M. Srećković, A. Bugarinović, M. Dinulović, V. Popov, S. Bojanić, **S. Babić**, R. Gospavić, D. Nikolić, M. Davidović, "*Laser Material Interaction and Modelling of Interest in Medicine, Biology and Aerospace*", Proceedings of Laser's 2001, Tucson, Arizona, December 2001, Eds. V.J. Corcoran & T.A. Corcoran, SoQue, McLean, pp.201-208.
6. Ž. Blečić, M. Srećković, A. Milosavljević, N. Cvetković, **S. Babić**, R. Radovanović, Z. Fidanovski, V. Arsoski, I. Nešić, A. Tomić, "*Laser Interaction With Some Metallic Material*", Proceedings of Laser's 2001, Tucson, Arizona, December 2001, Eds. V.J. Corcoran & T.A. Corcoran, SoQue, McLean, pp.209-216.
7. M. Srećković, Lj. Konstantinović, R. Vasić, M. Dukić, D. Živković, D. Nikolić, **S. Babić**, "*Laser Influence and Applications to Biosystems, Organisms and Cells*", Proceedings of Laser's 2001, Tucson, Arizona, December 2001, Eds. V.J. Corcoran & T.A. Corcoran, SoQue, McLean, pp.323-330.
8. M. Srećković, Z. Latinović, D. Knežević, Đ. Milanović, Z. Stević, **S. Jevtić**, Ž. Tomić, D. Družijanić, "*Laser techniques applications in ecology*", Proceedings of II Conference "ECOLOGY OF URBAN AREAS 2012" Ečka, 2013, pp. 346-367,
9. M. Srećković, B. Kaluderović, **S. Jevtić**, Z. Latinović, S. Ostojić, Đ. Milanović, "*Optical Material Performances, Measurement by Laser Implementation and Interpretations*", Industry, Proceedings, 3rd Int.Congress Engineering, Environment and Materials in Processing Industry, Jahorina, 4-6 mart 2013, pp.1132-1137.

10. M. Srećković, **S. Jevtić**, Z. Fidanovski, Ž. Tomić, N. Slavković, V. Sajfert, Đ. Milanović, S. Ostojić, N. Mitrović, "*Laser applications in some ecological purposes (laser cleaning and isotope separation) with linear and nonlinear phenomena and lidar methods*", Proceedings of III International Conference "ECOLOGY OF URBAN AREAS 2013", Zrenjanin: CD-ROM, 11th October 2013, pp. 79-89, ISBN 978-86-7672-210-5.

Радови на међународним научним скуповима штампани у изводу (M34)

11. M. Srećković, Z. Latinović, A. Janićijević, A. Bugarinović, M. Janićijević, Z. Fidanovski, S. Polić Radovanović, **S. Jevtić**, *Defining the Critical Parameters of Materials Using Lasers*, Book of abstracts of **Contemporary materials**, Banja Luka, 2012, p.87.
12. S. Pelemiš, M. Srećković, **S. Jevtić**, F. Živić, "*Influence of infrared laser beams on organisms and the analysis of modeling materials of equivalent parameters*", Book of abstracts of **Contemporary materials**, Banja Luka, 2013, p.117.

Радови штампани у часопису националног значаја (M 52):

13. М. Срећковић, А. Ковачевић, А. Милосављевић, С. Остојић, С. Јевтић, Д. Кнежевић, „Енергетика, квантна електроника, нелинеарна оптика и ласерска техника“, Енергија, економија, екологија, Vol. XI (5), 2009, стр. 5-17, ISSN 0354-8651.
14. М. Срећковић, Р. Васић, М. Дукић, **S. Jevtić**, Р. Јованић, "*The Influence of Diode and He-Ne Lasers on Corn and Wheat Seeds*", Journal of Agricultural Science and Technology B Vol. 4, (2014), pp. 165-175, ISSN 2161-6264.

Радови на националним научним скуповима штампани у целини (M63):

15. С. Пантелић, А. Милутиновић-Николић, С. Милић, Љ. Константиновић, Р. Госпавић, Н. Славковић, **С. Бабић**, „*Биомагнетски аналитички системи са употребом система са оптичким влакнима*“, Зборник радова XLIV конференције за ЕТРАН, Соко Бања, Свеска III, јун 2000, стр.195-198.
16. М. Срећковић, Љ. Константиновић, С. Станковић, М. Дукић, Р. Васић, Д. Живковић, Д. Николић, **С. Бабић**, Р. Секулић, „*Утицај и примена ласера на биосистеме, организме и културе ћелија*“, Зборник радова XLV конференције за ЕТРАН, Буковичка Бања, Свеска III, 4-7 јуна 2001, стр.211-214.
17. А.Бугариновић, Р.Госпавић, М.Динуловић, З.Фидановски, Божовић, Н.Цветковић, **С.Бабић**, „*Интеракција ласера са једном класом стоматопротетских материјала и примена*“, Зборник радова XLV конференције за ЕТРАН, Буковичка Бања, Свеска III, 4-7 јуна 2001, стр.235-238.
18. Р.Госпавић, М.Срећковић, **С.Бабић**, А.Бугариновић, „*Моделовање интеракције ласерског зрачења са материјалом*“, Зборник Јуко Цигре, Херцег Нови, 16-20 септембар, 2001, р. 15-04.

19. Р. Госпавић, М. Срећковић, **С. Бабић**, А. Бугариновић, „Моделовање интеракције ласерског зрачења са материјалом“, Зборник Јуко Цигре, Херцег Нови, 16-20 септембар, 2001, р. 15-04.
20. М. Срећковић, Р. Госпавић, **С. Бабић**, А. Милосављевић, А. Бугариновић, К. Немеш, С. Цветановић, „Гасодинамички модел и неки аспекти интеракције ласера са материјалом од интереса у електротехници“, Зборник Јуко Цигре, Херцег Нови, 16-20 септембар, 2001, р. 15-02.
21. А. Бугариновић, **С. Бабић**, М. Динуловић, Д. Наловић, З. Фидановски, В. Арсоки, „Савремене примене ласера у стоматологији“, Зборник радова XLVI конференције за ЕТРАН, Свеска III, Теслић, Република Српска, јун 2002, стр. 188-191.
22. М. Срећковић, Р. Васић, С. Остојић, М. Дукић, **С. Бабић**, Д. Николић, Н. Ромчевић, Н. Ковачевић, Д. Радановић, „Анализе ефеката ласерског зрачења на квантитативне особине биљака“, Зборник радова XLVI конференције за ЕТРАН, Свеска III, Теслић, Република Српска, јун 2002, стр. 170-173.
23. **С. Бабић**, Р. Васић, М. Дукић, Н. Борна, „Утицај ласера на биоорганизме, репарациони механизми и оцена корелација“, Зборника радова XLVII Конф. за ЕТРАН, Свеска III, Херцег Нови, јун 2003, стр. 350-353. **(Рад награђен на конференцији ЕТРАН 2003)**.
24. **С. Бабић**, Р. Васић, М. Дукић, С. Пелемиш, „Утицај кохерентног зрачења на биоорганизме и биосистеме“, Зборник радова XLVIII Конф. за ЕТРАН, Свеска III, Чачак, јун 2004, стр. 191-194.
25. В. Вујошевић-Симић, **С. Бабић**, М. Дукић, А. Микулић, „Оптичке особине узорака намирница и разлика спектралних карактеристика коефицијената рефлексije за исправне и инфестоване узорке“, Зборник радова за XLVIII Конф. за ЕТРАН, Свеска III, Чачак, јун 2004, стр. 253-255.
26. **С. Бабић**, В. Вујошевић-Симић, Р. Васић, М. Дукић, У. Миоч, Н. Цветковић, А. Микулић, „Оптичке константе биолошких материјала“, Зборник радова 49. Конф. за ЕТРАН, Свеска III, Будва, јун 2005, стр. 308-310.
27. М. Срећковић, В. Зарубица, А. Јанићијевић, А. Бугариновић, **С. Јевтић**, М. Динуловић, М. Ковачевић, В. Фотев, „Материјали за савремене квантне генераторе и компоненте“, Зборник конференције Савремени материјали, Бања Лука, 2012, стр. 162-192.
28. М. Срећковић, **С. Јевтић**, Ж. Томић, Б. Ђокић Милошевић, Н. Славковић, А. Бугариновић, С. Полић Радвановић, Д. Кнежевић, З. Фидановски, „Симулационе методе у приступу пројектовању ласера од интереса у екологији“, Зборник радова Инфотех-Јахорина, вол. 12, март 2013, стр. 478-483.
29. М. Срећковић, Ж. Томић, С. Остојић, **С. Јевтић**, Н. Славковић, А. Бугариновић, З. Фидановски, П. Јованић, „Расејање ласерских снопова, формализам и рачунарско-инжењерска подршка за интерпретацију карактеристика материјала и процеса“, КСТ 1.13, Зборник радова Инфотех-Јахорина, вол. 13, март 2014 стр. 397-402.

2.2. Подаци о докторској дисертацији

Радни наслов докторске дисертације

Са становишта претварања мерних величина у техници најчешће се користи конверзија у електричне сигнале. Међутим, савремене технике мерења све чешће користе конверзију у оптичке сигнале. Експлицитно, прелази се на оптичке сигнале и на даље примене стимулисаног електромагнетног зрачења у оптичкој области, тј. на ласерску технику. Под оптичком облашћу се мисли на ултраљубичасту (УВ), „видљиву област” и инфрацрвену област (ИЦ). Међу најчешће примењиваним ласерима су ексимер ласери у УВ области; рубински, He-Ne и други у видљивој области, а у ИЦ области полупроводнички (GaAs), Nd³⁺:YAG и CO₂ ласер. Тачан назив за квантне генераторе у УВ области би био Uvazeri, а у ИЦ Irazieri, али је уобичајено да се под ласерима подразумевају сва три наведена опсега. У оквиру докторске дисертације ће се спровести истраживања на примени ласерске технике у областима интеракције са материјалима. Спровешће се испитивања интеракције ласерских снопова са различитим материјалима, као и употреба ласерских снопова за лидарске примене.

Имајући у виду постављене циљеве истраживања током реализације докторске дисертације, предлаже се следећи радни наслов:

„ПРИМЕНА ЛАСЕРСКИХ ТЕХНИКА ЗА ОДРЕЂИВАЊЕ ОПТИЧКИХ ПАРАМЕТАРА МАТЕРИЈАЛА“

Предмет докторске дисертације

Системи који користе кохерентно и некохерентно електромагнетно зрачење у оптичком дијапазону (УВ, видљива област и ИЦ) имају различите примене у науци и у свакодневном животу. Бројне су њихове специфичне примене у облику мерних сигнала или као извора зрачења које изазива *деструктивне* процесе (процесе раздвајања или спајања материјала, тримовање отпорника, кондензатора и делова микромашина, бушење, синтеровање, производња прахова и сл.).

У линеарном подручју за мале интензитете ласерских снопова првобитно је постојала једино метролошка примена. Под линеарним подручјем, подразумева се област у којима оптичке и друге константе не зависе од интензитета упадног снопа квантног генератора. Посебно у биомедицини и биологији, ласери мале снаге су почели да се примењују за изазивање биостимулативних (биомодулационих) процеса на биосистемима. „Деструктивни” процеси су широко примењени у обради материјала или у промени, тј. трансформацији површинских стања материјала (нпр. прелаз аморфно-кристално, итд.). Развојем нових типова квантних генератора у широким опсезима трајања импулса и интензитета, откривен је низ нових нелинеарних процеса, који се могу користити или се већ користе и у метролошке сврхе. Под нелинеарним процесима подразумевамо стимулисана расејања (Rayleigh-ево, Raman-ово, Brillouin-ово), појаву виших хармоника, појаву самофокусирања, самотранспаренције, итд. У офталмологији су констатовани нелинеарни процеси при већим интензитетима у вези са препознавањем боја и другачијим виђењем, што се на жалост, констатовало при акцидентним ситуацијама. Многи нелинеарни ефекти су неизбежни пре деструктивних процеса.

За мале интензитете ласерских снопова, оптички параметри материјала играју главну улогу и они утичу на одабир погодног типа ласера за дејство са одређеним материјалом биолошког порекла или неорганичких материјала. Зато се за сваку концепцију нове примене ласера, најпре треба да дефинишу особине материјала. За биосистеме еквивалентни параметри се или одређују директно мерењем или се моделују. Постоје фундаменталне везе оптичких карактеристика материјала са функцијама одзива материјала (електрична проводност, диелектрична пропустљивост, магнетна пермеабилност,...). С' обзиром на развој великог броја нових материјала, одабир директне или индиректне методе за оцену оптичких карактеристика постаје неопходан. Уколико се испитују биолошки системи, потребно је одредити више оптичких параметара. Савремене еколошке даљинске контроле у околини индустријских објеката (мерења температуре и притиска ваздуха, чистоће воде) се заснива на оптичким, акустичким и другим испитивањима. За ефикасан рад lidara (dial, colidar,..) и других уређаја, који се користе за овакве контроле, неопходна су претходна лабораторијска истраживања, којима се утврђују потребни параметри за могућности даљинске контроле (нпр. врсте тла, усева, постојање пожара, вулканске активности...). У основи лидарских метода је потребно водити рачуна о избору оптималног типа апарата за сталну контролу, али и формирати базу података за адекватну интерпретацију добијених повратних сигнала са објекта, који се испитује.

Код деструктивних процеса, оптички параметри материјала су и даље примарни, али је потребно пратити њихову зависност од интензитета ласерског снопа. У овој области, иако је много примена остварено, постоје многа нерешена питања. Наиме, испитиваном процесу се може прићи са стране моделовања на фундаменталној основи, на феноменолошки начин или на основу могућих мерних резултата, који често захтевају сложене апаратуре.

Системи, који се заснивају на коришћењу кохерентне и некохерентне светлости, а за циљ имају одређивање оптичких параметара, се све више користе у комерцијалне сврхе. Оптички параметри материјала садрже корисне информације о стању, саставу и могућностима примене материјала, који се испитује. Комерцијалне примене од интереса су: индустрија хране, квалитет производа, итд. Применом оптичких метода (на првом месту спектроскопске методе са мерењем коефицијената рефлексије и транспаренције), могуће је знатно убрзати процесе контроле хране. Код фармацеутских производа, могуће је пратити чистоћу полазних конституюената и добити директну потврду добијеног материјала (класификација чистоће, опис прахова по димензијама, итд.) путем техника статичког и динамичког расејања. Постоје комплексни системи за класификацију лишћа по карактеристичним оптичким особинама (сапору – биљни покривач – крошње).

Хипотезе докторске дисертације

С' обзиром на широку примену ласерске технике у метрологији као и интеракције ласерских снопова са материјалом, постоји много неразјашњених процеса на којима је потребно радити. У оквиру ове докторске дисертације спровешће се мултидисциплинарна истраживања на бази следећих хипотеза:

1. Појам *прага* за изазивање одређеног процеса, који укључује ласере није довољно изучен (дефиниције нису увек експлицитне и детаљно образложене, као ни процедуре доласка до *термина прага*).

2. У широкој примени ласера поред мноштва позитивних ефеката, укључујући и *деструктивне, циљно деструктивне* у обради материјала, итд., појављује се низ неочекиваних пратећих појава, које могу бити хемијски отровне (или на неки други начин штетне), које су недовољно обухваћене прописима из обавезне регулативе - дозиметрије. Код наноматеријала се разматрају само позитивни ефекти, а постоје и штетни; поред тога што ласер може да производи нанопрашкове, посебне апаратуре са и без ласера могу контролисати димензије честица, базиране на расејању ласерског снопа. Проучавање честица добијених разним техникама би требало да се разликују и по специфичним функцијама расподеле.
3. Вишеструким мерењима заснованим на теоријским изучавањима, формирала би се адекватна база података, као предлог за распознавање узорака различитог типа, од интереса за екологију, фармацију, прехранбене производе, фитобиологију и др. База би требало да се прошири са узорцима тла, као и пратећим параметрима, који су директни показатељи нивоа загађења, стања у еко системима (дим, прашина, полуанти, честице везане за пожаре...).
4. Показаће се утицај ласерских снопова малих интензитета на морфолошке промене код изабраних узорака. Обратиће се пажња на дозиметарске ставове у примени ласера за изабране процесе.
5. Позитивно дејство ласерских снопова је познато у више области биостимулације, али је потребно *нормализовати* и објективизирати резултате, јер у литератури нема довољно података за могућа поређења.
6. Детаљнијим дефинисањем оптичких константи путем ласерских калибрационих фреквенција, може се добити поузданија метода за даљинске анализе, биомедицинске третмане, а самим тим и за боље моделовање интеракције ласерског зрачења са материјалима органског и неорганског порекла.

2.3. Подобност кандидата

Кандидаткиња мр Сања Јевтић, дипл. инж. електротехнике је магистрирала на Електротехничком факултету у Београду на смеру Мерења у електротехници. Током припрема за израду докторске дисертације публиковала је следеће радове:

1. М. Срећковић, А. Ковачевић, А. Милосављевић, С. Остојић, **С. Јевтић**, Д. Кнежевић, „*Енергетика, квантна електроника, нелинеарна оптика и ласерска техника*“, Енергија, економија, екологија, Vol. XI (5), 2009, стр. 5-17, ISSN 0354-8651, (M52).
2. М. Срећковић, В. Зарубица, А. Јанићијевић, А. Бугариновић, **С. Јевтић**, М. Динуловић, М. Ковачевић, В. Фотев, *Материјали за савремене квантне генераторе и компоненте*, Савремени материјали, Бања Лука, 2012, Зборник стр. 162-192. (M63)
3. М. Srećković, Z. Latinović, А. Јанићијевић, А. Bugarinović, М. Јанићијевић, Z. Fidanovski, S. Polić Radovanović, **S. Jevtić**, *Defining the Critical Parameters of Materials Using Lasers*, Book of abstracts of Contemporary materials, Banja Luka, 2012, p.87. (M34)
4. М. Srećković, Z. Latinović, D. Knežević, Đ. Milanović, Z. Stević, **S. Jevtić**, Ž. Tomić, D. Družijanić, "*Laser techniques applications in ecology*", Proceedings of II Conference "ECOLOGY OF URBAN AREAS 2012" Ечка, 2013, pp. 346-367. (M33)

5. M. Srećković, B. Kaluđerović, **S. Jevtić**, Z. Latinović, S. Ostojić, Đ. Milanović, "*Optical Material Performances, Measurement by Laser Implementation and Interpretations*", Proceedings, 3rd Int. Congress Engineering, Environment and Materials in Processing Industry, Jahorina, 4-6 March 2013, pp.1132-1137. (M33)
6. S. Pelemiš, M. Srećković, **S. Jevtić**, F. Živić, "*Influence of infrared laser beams on organisms and the analysis of modeling materials of equivalent parameters*", Book of abstracts of Contemporary Materials, Banja Luka, 2013, p.117. (M34)
7. M. Srećković, **S. Jevtić**, Z. Fidanovski, Ž. Tomić, N. Slavković, V. Sajfert, Đ. Milanović, S. Ostojić, N. Mitrović, "Laser applications in some ecological purposes (laser cleaning and isotope separation) with linear and nonlinear phenomena and lidar methods", Proceedings of III International Conference "ECOLOGY OF URBAN AREAS 2013", Zrenjanin: CD-ROM, October 2013, pp. 79-89, ISBN 978-86-7672-210-5. (M33)
8. M. Srećković, **S. Jevtić**, Ж. Томић, Б. Ђокић Милошевић, Н. Славковић, А. Бугариновић, С. Полић Радовановић, Д. Кнежевић, З. Фидановски, *Симулационе методе у приступу пројектовању ласера од интереса у екологији*, Инфотех-Јахорина, вол.12, март 2013, стр. 478-483. (M63)
9. M. Srećković, R. Vasić, M. Dukić, **S. Jevtić**, P. Jovanić, "*The Influence of Diode and He-Ne Lasers on Corn and Wheat Seeds*", Journal of Agricultural Science and Technology B Vol. 4, (2014), pp. 165-175, ISSN 2161-6264 (M52).

Имајући у виду све наведене резултате, које је кандидаткиња постигла током свог истраживачког рада, може се закључити да се ради о комплетном и искусном кандидату, који испуњава потребне критеријуме у својим активностима. Од дипломирања до данас је објавила укупно 28 радова.

2.4 Преглед стања у подручју истраживања

При интеракцији материјала са ласерским сноповима различитих интензитета, развија се велики број процеса, који су поред основне поделе на деструкцију и дијагностику, везани за термалне, акустичке или механичке ефекте. У дисертацији ће се за одређене процесе поредити оптичке и акустичке технике испитивања. Акустички процеси добијени при интеракцији са ласером се користе као комплементарни другим *класичнијим* акустичким мерењима. *Класична* акустичка мерења су везана за релативно ниске фреквенције у материјалу и тек применом ласера су омогућена и мерења на хиперзвучу (примена Brillouin-овог расејања). На тај начин су проширени опсежи у којима се могу пратити дисперзионе карактеристике материјала.

Технике даљинске контроле, које се врше путем електромагнетског и акустичког зрачења и др., се често завршавају трансформацијом у електричне сигнале. Они захтевају познавање система мерења, калибрацију и оптимизацију рада система ради интерпретације детектованих електричних сигнала. Методе засноване на ласерским техникама, могу да се конституишу применом еластичних и нееластичних расејања и флуоресцентних процеса.

2.5. Значај и циљ истраживања са становишта актуелности у области истраживања

Један од циљева је покушај да се интеракција кохерентне (у овом случају ласерске) светлости са материјалима сагледа кроз динамичке процесе. Праћење и моделовање у реалном времену зависе од материјала (система) на који се делује. Треба испитати кумулативност ефеката, реверзибилност процеса и карактеристична времена релаксације. Важно је питање штетности одређених таласних дужина и специфичних опсега снаге у видљивом делу спектра (~ 380-780 nm) на еколошке системе и превенција дефинисаном заштитом. У односу на принципе функционисања, динамичко расејање (праћење у реалном времену) је знатно комплетније од статичког.

Са експерименталне стране гледишта, уколико је експеримент могућ и уколико се преусмери у процесе, којима је неопходно да се контролишу тренутне вредности, потребно је прилагодити приступ мерењима. У том случају читав експеримент над процесима је потребно пратити у реалном времену. Тада је процес мерења сложенији, а обрада и презентација добијених резултата тежа. Уколико је у питању експеримент над живим организмима, *in vivo*, експерименти су веома сложени. Један од циљева експеримената са биљкама је, да се осим праћења ефеката зрачења, уједно и омогуће детаљне контроле, које су везане за параметре околине. Овде се конкретно мисли на влажност, температуру и врсту зрачења. Контрола свих утицаја је у већини случајева немогућа у жељеном обиму, јер експеримент није идеално изолован од околине (нпр. тло, клима, наводњавање,..). Статистичком обрадом се нормирају добијене вредности и одстрањује већина нежељених утицаја на параметре који се мере.

2.6. Веза са досадашњим истраживањима

Мотивација за овај рад и радни наслов докторске дисертације, резултат су истраживачких активности кандидата у области проучавања интеракције ласерских снопова са материјалима. Примене ласера у мерној техници, са посебним акцентом на дејство ласера малих снага на биосистеме и тражења оптичких карактеристика материјала у циљу објективизације експерименталних резултата су биле главне теме истраживања кандидата.

Суштинске везе са досадашњим истраживањима садржане су у следећим литературним изворима, односно листи књига и научних радова из области од интереса:

- [1] *LIA Handbook of Laser Materials Processing*, ed. J.F. Ready, Laser Inst. Am., Magnolia, Orlando, USA, 2001.
- [2] *Laser-Tissue Interactions, Fundamentals and Applications*, ed. M. Niemz, Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, 2007.
- [3] *Biomedical Photonic Handbook*, ed. T. Vo-Dinh, CRC Press LLC Corp. Blvd. Boca Raton, FL, USA, 2003.
- [4] K.M. Ropella, *Introduction to Statistics for Biomedical Engineers*, Morgan & Claypool Publishers, 2007.
- [5] M.J. Weber, *Handbook of Lasers*, CRC Press LLC, Boca Raton, USA, 2001.

- [6] *Handbook of Laser Wavelengths*, ed. M.L. Weber, CRC Press LLC, Boca Raton, USA, 1999.
- [7] *Fundamentals of Optics*, eds. F.A. Jenkins, H.E. White, McGraw-Hill Primis Custom Publishing, USA, 2001.
- [8] М. Срећковић, П. Осмокровић, Ј. Константиновић, В. Арсоски, *Изабране примене ласера у медицини и интеракција ласера са биоматеријалом*, Завод за физику техничких факултета, Београд, 2010.
- [9] R.M.A. Azzam, N.M. Bashara, *Ellipsometry and Polarized Light*, North-Holland Publishing Company, New York, 1977.
- [10] М. Срећковић, М. Павловић, З. Вејновић, С. Остојић, *Лидари, ладари, колидари, диали*, Фото футура, Београд, 2010.
- [11] U. Wandinger, *Introduction to Lidar*, in: C. Weitkamp (Ed.) *Lidar - range-resolved optical remote sensing of the atmosphere*, Springer, New York, 2005.
- [12] Master Thesis and Graduate Research of Allison M. Charland, *Doppler Wind Lidar Observations of a Wildland Fire Plume*, The Faculty of the Department of Meteorology and Climate Science, San Jose State University, 2012, http://scholarworks.sjsu.edu/etd_theses
- [13] *Laser Beams, Theory, Properties and Applications*, eds. M. Thys, E. Desmet, Nova Science Publishers, Inc. New York, 2011.
- [14] R. Krebs, M. Bartels, M. Meinhardt, H. Lubatshowski, A. Anders, *Characterization of Optical Structures in Biological Tissue by Means of UV-Optoacoustics*, Laser Physics, Vol.13, No.5, 2003, pp.724-729.
- [15] K. L. Castro-Esau, G.A. Sanchez-Azofeifa, B. Rivard, S.J. Wright, M. Quesada, *Variability in Leaf Optical Properties of Mesoamerican Trees and the Potential for Species Classification*, American Journal of Botany Vol.93 No 4, 2006, pp. 517-530.
- [16] T. Carey, *New Research Reveals Current and Future Trends in Lidar Applications*, Industry Insight, Earthwide Communications LLC, January/February 2009.
- [17] M.A. Lefsky, W.B. Cohen, G.G. Parker, D.J. Harding, *Lidar Remote Sensing for Ecosystem Studies*, Bioscience, Vol.52, No.1., 2002, pp.19-30.
- [18] G.A. Carter, A.K. Knapp, *Leaf Optical Properties in Higher Plants: Linking Spectral Characteristics to Stress and Chlorophyll Concentration*, American Journal of Botany, Vol.88 No.4, 2001, pp.677-684.

2.7 Методе које ће се користити у истраживању

1. Мерење оптичких константи материјала (коэффициенти рефлексije, елипсометријски подаци, индекси преламања),
2. Примена метода базираних на техникама расејања у ИЦ спектроскопији (Hertz-ова, Brillouin-ова, Rayleigh-ева, Raman-ова), на дефинисању и разликовању микрочестица, прахова, молекула и чврстог стања од интереса за даљинске контроле.
3. Примена спектроскопија базираних на методама флуоресценције, за компаративне описе материјала и разликовања узорака хране, микроорганизама, итд.

4. Експериментално озрачавање изабраних узорака биолошког порекла различитим типовима ласера (гасни He-Ne, Ar⁺:jon, полупроводничких – GaAs, GaAlAs, и др.),
5. Истраживање биостимулационог – биомодулационог деловања ласера.
6. Статистичка метода анализе мерних вредности.
7. Одабир параметара за опис циљаног објекта и анализа оптималног система детекције одређеног еколошког проблема на даљину (појава и динамика пожара, вулканског дима, састав површине тла, еколошко загађење површине воде, врсте алги, нафтне мрље,...),
8. Анализе модела пожара на отвореном и у затвореним системима, са аспектом на системе, који би служили као превенција (софтверски пакети),
9. Улога ласера у превенцији и даљинској контроли усева, водених површина, састава тла, процеса ширења пожара и састава атмосфере.

2.8. Очекивани резултати докторске дисертације

Предложена тема има циљеве у проучавању, анализи и оцени минималних прагова, одабиру сета података о узорцима, објективизацији интеракције, објективизацији доза и одабиру сета података за моделовање. Детаљније, циљеви истраживања су следећи:

- Анализа минималних прагова (на основу експерименталних и литературних података), где се за изабране биосистеме сматра да је недеструктивно дејство ласера још увек у зони биостимулације.
- Одабир сета података о узроку и извору биостимулативног дејства ради избора система параметара од интереса за препознавање биљних врста, које могу бити од интереса и за друге облике препознавања.
- Објективизација различитих облика интеракције са квантитативним показатељима, којима се на основу статистичких процедура, могу користити резултати из разних области са дефинисаном нормализацијом.
- Дозиметријска мерења коефицијената рефлексије и апсорпције у циљу објективизације дозе. Добијени резултати би се у форми погодне базе података уз одговарајући модел преточен у софтверску апликацију, могли примењивати у олакшавању руковања опремом за ласерску терапију биолошких субјеката.
- Одабир групе параметара погодних за моделовање као и израда модела за интеракцију ласерског зрачења са материјалима.

2.9. Оквирни садржај дисертације

Докторска дисертација би садржала следећа поглавља:

1. УВОД
2. ТЕОРИЈСКИ ДЕО
3. ЕКСПЕРИМЕНТАЛНИ ДЕО
4. РЕЗУЛТАТИ И ДИСКУСИЈА
5. ЗАКЉУЧАК
6. ЛИТЕРАТУРА

2.10. Предлог ментора докторске дисертације са образложењем

Комисија предлаже да ментор ове докторске дисертације буде **проф. др Небојша Митровић**. Комисија сматра да је овај предлог оправдан с обзиром на научне референце из области науке о материјалима.

2.11. Научна област дисертације

Докторска дисертација под називом „Примена ласерских техника за одређивање оптичких параметара материјала“ припада области карактеризације материјала.

2.12. Научна област чланова комисије

1. **Др Алекса Маричић, професор емеритус,**
Факултет техничких наука у Чачку, Универзитет у Крагујевцу
Научна област: ФИЗИКА
2. **Др Небојша Митровић, редовни професор,**
Факултет техничких наука, Чачак, Универзитет у Крагујевцу
Научна област: ФИЗИКА, ментор
3. **Др Слободан Ђукић, редовни професор,**
Факултет техничких наука, Чачак, Универзитет у Крагујевцу
Научна област: ЕЛЕКТРОНИКА
4. **Др Станко Остојић, ванредни професор,**
Технолошко-металуршки факултет, Универзитет у Београду
Научна област: ЛАСЕРСКА ТЕХНИКА.

ЗАКЉУЧАК И ПРЕДЛОГ КОМИСИЈЕ

На основу напред наведеног, Комисија за оцену подобности теме докторске дисертације доноси следећи:

ЗАКЉУЧАК

Кандидат **Мр Сања Јевтић**, дипл. инж. ел. и тема докторске дисертације под радним насловом **„Примена ласерских техника за одређивање оптичких параметара материјала“**, испуњавају све потребне формалне и суштинске услове који се захтевају Законом о високом образовању, Статутом Универзитета у Крагујевцу и Статутом Факултета техничких наука у Чачку. На основу предложених полазних хипотеза, научних циљева, метода истраживања и очекиваних теоријских и експерименталних резултата, Комисија сматра да је тема дисертације актуелна.

Стога, Комисија предлаже Наставно-научном већу Факултета техничких наука у Чачку и Стручном већу за техничко-технолошке науке Универзитета у Крагујевцу да прихвати поднети Извештај.

Комисија предлаже да ментор ове докторске дисертације буде проф. др Небојша Митровић, редовни професор Факултета техничких наука у Чачку.

У Чачку и Београду, јула 2014. год

Комисија

1.

проф. др Алекса Маричић, професор емеритус,

Факултет техничких наука у Чачку, Универзитет у Крагујевцу
Научна област: ФИЗИКА

2.

Др Небојша Митровић, редовни професор

Факултет техничких наука у Чачку, Универзитет у Крагујевцу
Научна област: ФИЗИКА,

3.

Др Слободан Ђукић, редовни професор,

Факултет техничких наука у Чачку, Универзитет у Крагујевцу
Научна област: ЕЛЕКТРОНИКА

4.

Др Станко Остојић, ванредни професор,

Технолошко-металуршки факултет, Универзитет у Београду
Научна област: ЛАСЕРСКА ТЕХНИКА.