

**НАСТАВНО-НАУЧНОМ ВЕЋУ  
ТЕХНОЛОШКО-МЕТАЛУРШКОГ ФАКУЛТЕТА  
УНИВЕРЗИТЕТА У БЕОГРАДУ**

На седници Наставно-научног већа Технолошко-металуршког факултета Универзитета у Београду, одржаној 26.10.2017. године, именовани смо за чланове Комисије за подношење Извештаја о испуњености услова за избор у научно звање НАУЧНИ САРАДНИК кандидаткиње др Бојане Радојковић, дипл. инж. технологије. О испуњености услова за избор кандидаткиње др Бојане Радојковић у научно звање научни сарадник подносимо следећи

**ИЗВЕШТАЈ**

**1.1 БИОГРАФСКИ ПОДАЦИ**

Бојана М. Радојковић, дипломирани инжењер технологије, рођена је 14.06.1982. године у Горњем Милановцу. Дипломирала је на Технолошко-металуршком факултету Универзитета у Београду 2008. године на катедри за Органску-хемијску технологију и полимерно инжењерство са темом “Утицај растварача на корелацију структуре и активности 5-алкил-5-фенилхидантоина”.

По дипломирању, Бојана Радојковић је од 2009. до 2017. године била запослена у Институту Гоша у Београду, у Центру за општа и примењена истраживања и у Међународном центру за заштиту културне баштине, а од 2017. године запослена је у Иновационом центру Машинског факултета Универзитета у Београду. Године 2009. уписала је докторске студије на Технолошко-металуршком факултету Универзитета у Београду студијски програм Инжењерство материјала. Докторску дисертацију са темом “Физичко-механичке и микрохемијске промене на површинама керамичких и металних артефаката третираних ласером” одбранила је септембра 2017. године под менторством Др Радмиле Јанчић-Heinemann, редовног професора. У периоду 2010-2016. године имала је звање истраживач сарадник. Тренутно има стручно звање: стручни саветник.

Бојана Радојковић је ангажована са 12 истраживач месеци на пројекту TR34028-“Истраживање и оптимизација технолошких и функционалних перформанси вентилационог млина термоелектране Костолац Б” који финансира Министарство просвете, науке и технолошког развоја Републике Србије.

У претходном периоду Бојана Радојковић је била ангажована на реализацији следећих пројеката:

**Истраживачки пројекти:**

- У периоду 2009.-2011. на пројекту TR11026 “Истраживање у области филтара са површинским акустичким таласом (ПАТ) оптимизација пројектовања, избор материјала и технологије производње” који је финансирало Министарства за науку и технолошки развој Републике Србије.
- У периоду 2011.-2014. на пројекту TR34022 “Синтеза дијамантских превлака из пламена угљоводоника техником равног пламена.” који је био финансиран од стране Министарства просвете, науке и технолошког развоја Републике Србије.

**Међународни пројекти:**

- У периоду од 2010.-2013. Бојана Радојковић је била ангажована на реализацији међународног пројекта -” W-techTechnology transfer and Innovation centre for advanced welding Technologies, Material Science and Application of Engineering software” финансираног од стране Европске Уније.

2011. године Бојана Радојковић је похађала семинар и округли сто “Припрема предлога пројекта” организованог од стране Привредне Коморе Србије и Привредне коморе Чешке. Поред тога, похађала је курс “Савремени приступи у конзервацији наслеђа: спој уметности, науке и технологије”, у организацији Министарства просвете, науке и технолошког развоја Републике Србије, Министарства културе и информисања Републике Србије и Централног института за конзервацију у Београду који је одржан у децембру 2014. у Београду.

Кандидаткиња поседује сертификат уводне обуке за рад са Инфрацрвеном камером FLIR и пратећим софтвером и сертификат уводне обуке за рад на оптичкој и скенирајућој електронској микроскопији.

Бојана Радојковић је такође прошла уводну обуку испитивања корозије и брзине корозије савременим електрохемијским методама: метода линеарне поларизације, електрохемијска импедансна спектроскопија и екстраполација Тафелових правих.

## 1.2 НАУЧНО-ИСТРАЖИВАЧКА ДЕЛАТНОСТ

Др Бојана Радојковић је до сада учествовала на 3 пројекта финансирана од стране Министарства просвете, науке и технолошког развоја Републике Србије. Тренутно је ангажована на пројекту *ТР 34028 „Истраживање и оптимизација технолошких и функционалних перформанси вентилационог млина термоелектране Костолац Б”*. Један део овог пројекта бави се проблемима заштите објеката културне баштине у непосредној околини тремоелектране.

Област научноистраживачког рада Бојане Радојковић односи се на испитивања интеракције ласерске светлости са различитим савременим материјалима, а такође и са материјалима који су се користили за израду различитих предмета културне баштине.

Циљ ових испитивања је ефикасна и безбедна примена ласера у чишћењу површина предмета културне баштине као и индустријских предмета од сличних материјала.

Механизам интеракције ласерске светлости са одређеном врстом материјала зависи од карактеристика материјала и параметара ласерског снопа. Параметари ласера који се испитују су таласна дужина, ширина импулса, енергија снопа, број импулса, атмосфера у којој се ради и др. Да би се остварило успешно одстрањивање непожељних слојева са површине предмета потребно је оптимизовати параметре ласера за дати материјал. То се може постићи методом поступног повећавања снаге ласера уз промену таласне дужине и времена озрачавања до постизања прага оштећења на датом материјалу. Резултати примене ласера за ову намену зависе од карактеристика основног материјала и материјала слојева које се уклањају.

Анализа резултата ласерског озрачавања испитиваних површина укључује различите дијагностичке методе за праћење микрохемијских и микроморфолошких промена на површини. За дијагностику микроморфолошких промена на површини озрачених узорака користе се оптичка и SEM микроскопија. EDX, LIBS, XRF и XRD анализе користе се за испитивање хемијског саства узорака и промена састава које, услед деловања ласера,

настају у саставу материјала на зонама третираним ласером. Мерење микро и нано тврдоће спроведи се ради испитивања промене микротврдоће узорка након деловања ласером на површину. Профилметријским испитивањима одређује се храпавост озрачених површина узорака пре и након озрачавања. Анализом микроснимака добијених оптичким микроскопом, методом анализе слике одређује се степен чишћења површина као и промена овог степена у односу на промену параметара чишћења.

У истраживања је уведен процес математичког моделовања расподеле температуре на површини озраченог материјала што даје могућност сагледавања процеса и разматрања последица које евентуално могу настати, чиме се испитивања и сам процес чишћења усмеравају у жељеном правцу. Моделовање се изводи методом коначних елемената COMSOL Multiphysics софтверским пакетом. На основу добијених резултата могуће је успешно пројектовати оптималну комбинацију параметара ласера за безбедно и ефикасно чишћење материјала одређених карактеристика. Тиме се у многоструку скраћују и олакшавају експериментална испитивања која су неопходна пре сваког приступа чишћењу јединствених предмета културне баштине.

Такође у оквиру свог истраживачког рада Бојана Радојковић примењује методу инфрацрвене термографије за континуално праћење расподеле температуре на површини објекта у току озрачавања ласером. Ова мерења у реалном времену дају информације о загревању материјала што је корисно у циљу спречавања загревања материјала до степена трајног оштећивања.

Резултати математичког моделовања пореде се са термовизијским испитивањима на основу чега се процес моделовања усмерава ка добијању што реалнијег модела.

У оквиру пројекта *ТР 34028 „Истраживање и оптимизација технолошких и функционалних перформанси вентилационог млина термоелектране Костолац Б”* Бојана Радојковић укључена је у испитивање микрохемијских и микроморфолошких промена на узорцима третираним ласером која обухватају: одабир и припрему узорака, ласерско чишћење узорака од наслага или корозионих продуката и примену оптичке и SEM микроскопије у испитивању промена на узорцима очишћеним ласером, примену LIBS технике за хемијску анализу зона третираних ласером, испитивање микротврдоће и храпавости истих, као и анализу извршених испитивања. Поред тога Бојана Радојковић укључена је у испитивања расподеле и размене топлоте између вентилационог млина и околине методом инфрацрвене термографије.

Радећи на другим пројектима МПНТР стакла је значајно искуство везано за избор материјала за израду осетљивих слојева сензора са површинским, акустичким таласима и у области синтезе дијамантских превлака из пламена угљоводоника техником равног пламена.

Бојана Радојковић је аутор 8 радова у међународним часописима из категорије М20 (М21-1 рад, М22-2 рада, М23-4 рада, М24-1 рад), 18 саопштења представљених на домаћим и страним скуповима категорије М30 (М33-7 радова, М34-11 радова), 10 радова у часописима националног значаја категорије М50 (М51-7 радова, М52-3 рада), 2 саопштења са скупова националног значаја категорије М60 (М63-1 рад, М64-1 рад).

## 2 НАУЧНА КОМПЕТЕНТНОСТ

### 2.1 ОБЈАВЉЕНИ НАУЧНИ РАДОВИ И ДРУГИ ВИДОВИ АНГАЖОВАЊА У НАУЧНОИСТРАЖИВАЧКОМ И СТРУЧНОМ РАДУ

Др Бојана Радојковић, дипл. инж. техн., до сада је, као први аутор и коаутор, објавила следеће радове и саопштења:

#### 1. Категорија M21 (Рад у врхунском међународном часопису)

1.1. Polić S., Ristić S., Stašić J., Trtica M., **Radojković B.**, Studies of the Iranian Medieval Ceramics Surface Modified by Pulsed Tea CO<sub>2</sub> and Nd:YAG Lasers, *Ceramics International* vol. 41, no. 1, pp. 85-100, 2015, (IF=2.758) (ISSN 0272-8842) DOI: 10.1016/j.ceramint.2014.08.036

<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0272884214012735>

#### 2. Категорија M22 (Рад у истакнутом међународном часопису)

2.1. **Radojković B.**, Ristić S., Polić S., Jančić-Heinemann R., Radovanović D., Preliminary investigation on the use of the Q-switched Nd:YAG laser to clean corrosion products on museum embroidered textiles with metallic yarns, *Journal of Cultural Heritage*, Volume 23, January–February 2017, Pages 128–137, 2017, (IF=1.838) (ISSN: 1296-2074) doi.org/10.1016/j.culher.2016.07.001.

[https://ac.els-cdn.com/S1296207416301133/1-s2.0-S1296207416301133-main.pdf?\\_tid=5daf540c-c250-11e7-9f43-00000aab0f6c&acdnat=1509903789\\_3c95cec791e334f42b45135c77effa58](https://ac.els-cdn.com/S1296207416301133/1-s2.0-S1296207416301133-main.pdf?_tid=5daf540c-c250-11e7-9f43-00000aab0f6c&acdnat=1509903789_3c95cec791e334f42b45135c77effa58)

2.2. Ristić S., Polić S., **Radojković B.**, Striber J., Analysis of ceramics surface modification induced by pulsed laser treatment, *Processing and Application of Ceramics* vol. 8, no. 1, pp. 15-23, 2014, (IF=1.070) (ISSN: 1820-6131), DOI: 10.2298/PAC1401015R

<http://www.tf.uns.ac.rs/publikacije/PAC/pdf/PAC%2023%2003.pdf>

#### 3. Категорија M23 (Рад у међународном часопису)

3.1. Hribšek M., Ristić S., **Radojković B.**, Diamond in Surface acoustic wave sensors, *Acta Physica Polonica A*, vol. 117, no. 5, pp. 794-798, 2010, (IF=0.469), (ISSN 0587-4246), <http://przyrbwn.icm.edu.pl/APP/PDF/117/a117z516.pdf>

3.2. **Radojković B.**, Hribšek M., Ristić S., Polianilinski tanki filmovi u sensorima za detekciju štetnih agenasa kod zavarivanja, *Hemijska Industrija* vol. 64, no. 3, pp. 233-237, 2010, (IF=0.459) (ISSN 2217-7426), UDK 621.791:620.1:678.7:543.2, DOI:10.2298/HEMIND091221027R

<http://www.doiserbia.nb.rs/img/doi/0367-598X/2010/0367-598X1000027R.pdf>

3.3. Hribšek M. F., Ristić S. S., **Radojković B. M.**, Filipović Z. Lj. and Ristić O. R., Modelling of chemical surface acoustic wave sensors and comparative analysis of new sensing materials, *International Journal Of Numerical Modelling: Electronic Networks, Devices And Fields*, vol. 26, no. 3, pp. 263-274, 2013, (IF=0.622) ISSN:

1099-1204, Published online in Wiley Online Library (wileyonlinelibrary.com). DOI: 10.1002/jnm.1870

<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/jnm.1870/abstract>

- 3.4. **Radojković B.**, S. Ristić, S. Polić and R. Jančić-Heinemann, Surface Modification of Aqueduct Ceramics Induced by Nd:Yag Pulsed Laser Treatment, *Lasers in Engineering* vol. 36, no. 4-6, pp. 373-390, 2017, (IF=0.214) (ISSN: 0898-1507)

**4. Категорија М24 (Рад у часопису међународног значаја верификованог посебном одлуком)**

- 4.1. **Radojković B. M.**, Ristić S. S., Polić-Radovanović S. R., Study of ruby laser beam interaction with glass, *FME Transactions* vol. 41 no. 2, pp. 109-113., 2013, (CEON/CEES Impact Factor 5: 1.350) (ISSN: 1451-2092)  
[http://www.mas.bg.ac.rs/transactions/Vol\\_41\\_No2.html](http://www.mas.bg.ac.rs/transactions/Vol_41_No2.html)

**5. Категорија М33 (Саопштење са међународног скупа штампано у целини)**

- 5.1. Ristić S., Polić-Radovanović S., Popović-Živančević M., Jegdić B., **Radojković B.**, Application of thermography in detection of moisture in aeronautical museum depot, *Proceeding of 4th International scientific conference on defensive technologies OTEH 2011*, Military Technical Institute (MTI) Belgrade, 06.-07. 10. 2011., Belgrade, Serbia, pp. 171-176.  
<http://www.vti.mod.gov.rs/oteh11/index.htm>
- 5.2. **Radojković B.**, Hribšek M., Ristić S., SAW Sensors For Explosive Parameters Detection, *Proceeding of 5th International scientific conference on defensive technologies OTEH 2012*, Military Technical Institute (MTI) Belgrade, 18.-19. 09. 2012., pp. 640-644.  
<http://www.vti.mod.gov.rs/oteh/elementi/rad/6-08.html>
- 5.3. Ristić S., Polić S., **Radojković B.**, Laser cleaning of textile artifacts with corroded metal threads, *Proceeding of 6th International Scientific Conference On Defensive Technologies OTEH 2014*, Military Technical Institute (MTI) Belgrade 09.-10. 10. 2014., Belgrade, Serbia, pp. 649-655. ISBN 978-86-81123-71-3  
<http://www.vti.mod.gov.rs/oteh/elementi/rad/024.html>
- 5.4. **Radojković B. M.**, Ristić S. S., Jančić-Heinemann R. M., Polić S. R., Laser induced thermal and mechanical shock waves in ceramics, *Proceedings of the 5th international congress of Serbian Society of Mechanics*, Arandjelovac, Serbia, June 15-17, 2015, pp. I2b, Serbian Society of Mechanics, ISBN 978-86-7892-715-7, zbornik radova na CD-u.
- 5.5. **Радојковић Б.**, Ристић С., Полић С., Јегдић Б., Крмпот А., Салатић Б., Вучетић Ф., Lasers possibilities in brass surface cleaning, *Proceedings of 7th International Scientific Conference on Defensive Technologies OTEH 2016*, Belgrade, 6-7 October 2016 Military Technical Institute, Belgrade, Serbia, стр. 603-608, ISBN 978-86-81123-82-9. <http://www.vti.mod.gov.rs/oteh/elementi/rad/101.html>

- 5.6. **Радојковић Б.**, Ристић С., Полић С., Давидовић М., Micromorphological and chemical changes on the glazed ceramics irradiated by the CO<sub>2</sub> laser, *Зборник радова CONTEMPORARY MATERIALS*, Књига 29, Академија Науке и Уметности републике Српске, Бања Лука 2016, стр. 561-572.
- 5.7. **Radojković B.**, Ristić S., Polić S., Krmpot A., Salatić B., Orlić J., Vučetić F., XRF and LIBS measuring on metal and ceramic laser-cleaned surfaces, *Proceedings of IMEKO International Conference on Metrology for Archaeology and Cultural Heritage* (MetroArchaeo 2016), October 19 - 21, 2016, Torino, Italy, pp. 71-76, ISBN: 978-92-990075-4-9.

**6. Категорија М34 (Саопштење са међународног скупа штампано у изводу)**

- 6.1. Hribšek M., Ristić S., **Radojković B.**, Diamond in Surface acoustic wave sensors, 11. godišnja konferencija *YUCOMAT 2009*, Herceg Novi, Crna Gora, 31. avgust-4. septembar 2009. godine, str. 132.  
<http://www.mrs-serbia.org.rs/images/2009-1.pdf>
- 6.2. Hribšek M., Ristić S., **Radojković B.**, Savremeni materijali u PAT hemijskim sensorima, Međunarodni naučni skup „*Savremeni Materijali 2010*“, Akademije nauka i umjetnosti Republike Srpske, Banja Luka, 02.-03. 07. 2010. godine, str. 87-88.  
<http://www.savremenimaterijali.info/index.php?idsek=41&savremenimaterijali=Radojkovic>
- 6.3. Hribšek M., **Radojković B.**, Ristić S., Comparative analysis of new sensing materials in chemical SAW sensors. *Twelfth annual conference “YUCOMAT 2010”* Herceg Novi, Montenegro, September 6.–10. 09. 2010., Zbornik abstrakata pp. 131.  
<http://www.mrs-serbia.org.rs/images/2010-3.pdf>
- 6.4. **Radojković B.**, Ristić S., Polić-Radovanović S., Ruby laser beam interaction with glass, *The 12th International Young Scientists Conference Optics and High Technology Material Science SPO 2011*, 27.-30. 10. 2011., Kyiv, Ukraine, Taras Shevchenko National University of Kyiv, Faculty of Physics, ДК No 1103 від 31.10.02., Украјина pp. 166-168.
- 6.5. **Radojković B.**, Krmar M., Vilotijević M., Gligorijević B. and Alil A., Deposition Of The DLC Structures In The Lowpressure Oxyacetylene Flat Flame, *Book of abstracts of The Eleventh Young Researchers’ Conference Materials Science and Engineering and The First European Early Stage Researchers’ Conference on Hydrogen Storage*, Institute of Technical Sciences of SASA Belgrade, 03.-05. 12. 2012., Belgrade, pp. 62., ISBN 978-86-80321-27-1  
[http://www.mrs-serbia.org.rs/images/book\\_of\\_abstracts.pdf](http://www.mrs-serbia.org.rs/images/book_of_abstracts.pdf)
- 6.6. **Radojković B. M.**, Ristić S. S., Polić-Radovanović S. R., Studies of pulsed TEA CO<sub>2</sub> and Nd:YAG lasers application in the ceramics surface conservation, *ECOLOGICA-International Scientific Conference on Sustainable Economy and Environment*, Belgrade, 23rd-25th April, 2014, Научно – стручно друштво за

заштиту животне средине Србије Ecologica (Београд) str. 162-163. ISBN 978-86-89061-05-5

- 6.7. **Radojković B.**, Ristić S., Zrilić M., Polić S., Determination of Nd-Yag laser parameters for metal threads cleaning in textile artefacts, *Thirteenth Young Researchers' Conference Materials Science And Engineering*, Serbian Academy of Sciences and Arts December 10-12, 2014, Belgrade, Serbia, pp. 47.  
[https://books.google.rs/books?id=RM-nBQAAQBAJ&pg=PP3&lpg=PP3&dq=Thirteenth+Young+Researchers%27+Conference+Materials+Sciences+and+Engineering&source=bl&ots=RRzFq4mvc5&sig=XMjgMItfvz44juLOZdsQSkSgxc&hl=sr&sa=X&ei=p\\_GaVMSzEoOuPP-9gKgL&ved=0CC8Q6AEwAw#v=onepage&q=Thirteenth%20Young%20Researchers%27%20](https://books.google.rs/books?id=RM-nBQAAQBAJ&pg=PP3&lpg=PP3&dq=Thirteenth+Young+Researchers%27+Conference+Materials+Sciences+and+Engineering&source=bl&ots=RRzFq4mvc5&sig=XMjgMItfvz44juLOZdsQSkSgxc&hl=sr&sa=X&ei=p_GaVMSzEoOuPP-9gKgL&ved=0CC8Q6AEwAw#v=onepage&q=Thirteenth%20Young%20Researchers%27%20)
- 6.8. **Radojković B.**, Ristić S., Polić S., Radovanović D., Jančić-Heinemann R., Ekološko čišćenje korozionih produkata na tekstilnim eksponatima sa metalnim vezom Nd:YAG laserom, *International scientific conference on the environment and adaptation of industry to climate change*, Belgrade, 22.-24. 04. 2015., pp. 189-190.  
<http://www.ecologica.org.rs/wp-content/uploads/2015/04/PROGRAM-RADA-2015.pdf>
- 6.9. **Radojković B.**, Ristić S., Polić S., Jančić-Hainneman R., Neolithic ceramics artefact surface cleaning by pulsed lasers, *Programme and Book of abstracts of Fourteenth Young Researchers Conference – Materials Science and Engineering*, 09.-11. 12. 2015., Belgrade, Serbia, pp 24. ISBN 978-86-80321-31-8
- 6.10. **Radojković B.**, Ristić S., Polić S., Jančić-Heinemann R., Ласери у обради керамике, *Еколошка криза: техногенеза и климатске промене*, Београд, 21 – 22. април 2016., стр. 146, ISBN 978-86-89061-09-3.
- 6.11. **Radojković B.**, Ristic S., Polic S., Jegdic B. and Janicijevic M., Laser parameters optimization for the artifacts silver coated surfaces cleaning, Book of abstracts of the Sixth International School and Conference on Photonics, *PHOTONICA2017*, 28 August – 1 September 2017 Belgrade, Serbia, pp. 181, ISBN 978-86-82441-46-5
- 7. Категорија М51 (Рад у водећем часопису националног значаја)**
- 7.1. Ristić S., Polić-Radovanović S., Jegdić B., Ristić R., **Radojković B.**, Moisture Mapping of Aeronautical Museum Depot and Galleries by IR Thermography, *Scientific Technical Review*, vol.62, no.2, 2012, pp. 84-90., ISSN 1820 0206  
<http://www.vti.mod.gov.rs/ntp/rad2012/2-12/9/9.pdf>
- 7.2. Polić-Radovanović S., Ristić S., Kozić M., **Radojković B.**, Valorizacija uticaja termoenergetskih kompleksa na monumentalne objekte kulturne baštine, *Energija-ekonomija-ekologija*, br 5, (decembar 2012), str. 22-29, ISSN 0354-8651, UDC: 620.9

- 7.3. **Radojković B.**, Ristić S., Polić S., Studies of pulsed tea CO<sub>2</sub> and Nd:YAG lasers application in the ceramics surface conservation, *ECOLOGICA* vol. 21, no. 75, str. 556-562. ISSN 0354 – 3285  
[http://www.ecologica.org.rs/?page\\_id=243](http://www.ecologica.org.rs/?page_id=243)
- 7.4. Ristić S., Polić S., **Radojković B.**, Zrilić M., Jančić-Heinemann R., Laser Cleaning of Textile Artifacts with Metal Threads: Process Parameter Optimization, *Scientific Technical Review*, 2014, Vol.64, No.4, pp.45-52, UDK: 614.835:67.7.051
- 7.5. **Radojković B.**, Ristić S., Polić S., Radovanović D., Jančić-Hainemann R., Ecological cleaning of corrosion products on mettalic embroidery textile artefacts by Nd:YAG laser, *ECOLOGICA*, vol. 22, no. 79, 2015, str. 555-560, ISSN 0354 – 3285.  
<http://www.ecologica.org.rs/wp-content/uploads/2015/10/ECOLOGICA-79-SADRZAJ.pdf>
- 7.6. Ристић С., Полић С., **Радојковић Б.**, ТЕРМОГРАФСКО ИСПИТИВАЊЕ ЗГРАДЕ МУЗЕЈА У СМЕДЕРЕВУ, *КТХ-Климатизација грејање хладјење*, година 44, No. 3/15, 2015, str. 31-37, ISSN 0350-1426.
- 7.7. **Radojković B.**, Ristić S., Polić S., Lasers in ceramic processing, *ECOLOGICA*, vol 24, no 85, 2017, str. 176-181, ISSN 0354 – 3285.

#### **8. Категорија М52 (Рад у часопису националног значаја)**

- 8.1. Hribšek M., Ristić S., **Radojković B.**, Filipović Z., Modelovanje i projektovanje filtara sa površinskim talasima i njihova primena u vojne svrhe, *Vojnotehnički glasnik*, vol. LIX, no. 3, pp. 45-70., 2011.  
<http://www.vtg.mod.gov.rs/arhiva/2011/vojnnotehnicki-glasnik-3-2011-1.pdf>
- 8.2. Ristić S., Polić S., Radovanović D., Striber J., **Radojković B.**, Čišćenje metalnih niti na tekstilnim muzejskim eksponatima Nd-Yag laserom, *Glasnik Etnografskog muzeja u Beogradu*, broj 77, 2013 (objavljen 2014), str. 265-282, ISSN 0350-0322
- 8.3. **Radojković B.**, Ristić S., Zrilić M., Polić S., Determination of Nd:YAG laser parameters for metal threads cleaning in textile artifacts, *TEHNIKA-NOVI MATERIJALI*, vol. 24, no. 2, 2015, str. 209-215. ISSN 0040-2176

#### **9. Категорија М63 (Саопштење са скупа националног значаја штампано у целини)**

- 9.1. Hribšek M., Ristić S., **Radojković B.**, Senzori za bojne otrove sa površinskim akustičkim talasom, *3. naučno-stručni skup sa međunarodnim učešćem OTEH 2009 iz oblasti odbrambenih tehnologija*, Vojno-tehnički institut Beograd, 08-09. oktobar 2009. godine, str. 463-468  
<http://www.vti.mod.gov.rs/oteh09/index.htm>

#### **10. Категорија М64 (Саопштење са скупа националног значаја штампано у изводу)**

- 10.1. **Radojković B.**, Hribšek M., Ristić S., Polianilinski tanki filmovi u senzorima za detekciju štetnih agenasa kod zavarivanja, *Osmo konferencija mladih istraživača-nauka i inženjerstvo novih materijala*, SANU, Beograd, 21-23. decembar 2009., str. 35.

[http://books.google.rs/books?id=d8nxpuH6AiQC&printsec=frontcover&hl=sr&source=gbs\\_ge\\_summary\\_r&cad=0#v=onepage&q&f=false](http://books.google.rs/books?id=d8nxpuH6AiQC&printsec=frontcover&hl=sr&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false)

## 11. Категорија 70 (Одбрањена докторска дисертација)

- 11.1. **Радјковић Б.**, „Физичко-механичке и микрохемијске промене на површинама керамичких и металних артефаката третираних ласером”, Технолошко-металуршки факултет Универзитета у Београду, Београд, септембар 2017., 327 страна.

## 3 АНАЛИЗА ПУБЛИКОВАНИХ РАДОВА

Истраживачки рад др Бојане Радјковић се у највећој мери односи на одређивање оптималних параметара ласера за безбедно и ефикасно чишћење површина различитих врста материјала са посебним акцентом на материјале који се срећу у културној баштини. Испитују се металне, керамичке и стаклене површине, предмети сложеног састава (комбинација метал-текстил). У истраживању се користе различите врсте ласера при чему се мењају таласне дужине, број импулса и енергије ласерског снопа. У оквиру појединих истраживања укључена је метода термографије а спроведено је и математичко моделовање расподеле температуре на површини предмета третираних ласером.

Поред тога др Бојана Радјковић је ангажовањем на пројектима финансираним од ресорног министарства науке била укључена у испитивања осетљивих слојева сензора са површинским, акустичким таласима и у области синтезе дијамантских превлака из пламена угљоводоника техником равног пламена.

Радови и саопштења које је Др Бојана Радјковић до сада публиковала могу се поделити у осам група на основу тема истраживања која су у њима приказана:

1. Анализа физичко механичких и микрохемијских промена на *металним* предметима третираним ласером и оптимизација параметара
2. Анализа физичко механичких и микрохемијских промена на *керамичким* предметима третираним ласером
3. Анализа физичко механичких и микрохемијских промена на предметима *сложеног састава* (метал-текстил) третираних ласером
4. Анализа физичко механичких и микрохемијских промена на *стакленим* предметима третираним ласером
5. Моделовање и пројектовање филтара са површинским акустичким таласима и њихова примена код сензора.
6. Синтеза дијамантских превлака из пламена угљоводоника техником равног пламена
7. Термографска испитивања на зградама музеја у Београду и Смедереву.
8. Процена утицаја термоенергетских постројења на монументалне објекте културне баштине.

Првој групи припадају радови са резултатима испитивања физичко-механичких и микрохемијских промена на *металним* предметима третираним Nd:YAG и Ег:стакло

(Er:Glass) ласерима мењањем параметара ласера са циљем добијања оптималне комбинације параметара за безбедно чишћење испитиваних површина. Поред тога испитивања су спроведена и са параметрима који доводе до оштећења површине са циљем да се размотре промене до којих долази при условима озрачавања изнад прага оштећења. Испитиване су физичко-механичке и микро-хемијске промене настале у озарченим зонама. Од посебног значаја су информације термографских снимања којим је детектована максимална температура која се достиже на узорку. Математичко моделовање COMSOL Multiphysics (верзија 5.2) софтверским пакетом указало је на интеракцију материјала и ласерског импулса и добијена је температурна расподела која је последица абсорбовања енергије ласерског снопа од стране материјала и топлотних процеса у самом материјалу. Створена је слика о опсегу параметара ласера који би били погодни за безбедно чишћење сличних металних површина (5.5., 5.7. и 11.1.)

Друга група радова се односи на резултате испитивања физичко-механичких и микрохемијских промена на *керамичким* предметима третираним Nd:YAG, CO<sub>2</sub> и Er:стакло (Er:Glass) ласерима различитим таласним дужинама, енергијама ласера и бројем импулса. Описана су испитивања спроведена на узорку савремене глазиране керамике и узорака из археолошких, студијских збирки и збирки Етнолошког музеја у Београду. Испитивања на савременој керамици (на глазираној и неглазираној страни) су спроведена са циљем сагледавања експерименталних услова који би били примењиви за безбедно чишћење археолошких узорака. Термографска испитивања и математичко моделовање спроведени су за узорак савремене керамике. Добијени резултати представљају малу базу података која даје опис ефеката деловања примењених ласера као и податке који указују на праг оштећења узорака. (1.1., 3.4., 4.2., 5.4., 5.6., 5.7., 6.6., 6.9., 6.10., 7.3. и 11.1.)

Посебно је интересантна трећа група радова која обухвата резултате истраживања физичко-механичких и микрохемијских промена на предметима сложеног састава (метал-текстил) третираних ласером. Овде је представљена анализа резултата деловања ласерског зрачења на предмете сложеног састава тј. уклањање корозионих продуката са музејских узорака текстила са везом од металних нити (кошуља, сукња и прегача) Nd:YAG ласерима различитих таласних дужина, енергије снопа, дужине импулса и броја импулса. Свако искуство из ове области је веома значајно, јер постоји веома мали број истраживања из ове области, а велики је број предмета који има непроцењиву вредност. Морфолошке промене на површинама металних нити услед деловања ласерског снопа испитиване су ОМ и SEM микроскопијом а микрохемијске EDX анализом. Добијени резултати указали су на опсег оптималних параметара за безбедно чишћење металних нити као и на ефекте који настају услед деловања параметар ласера који су изнад прага оштећења. (2.1., 5.3., 6.7., 6.8., 7.4., 7.5., 8.2., 8.3. и 11.1.).

Четврту групу чине радови у којима су представљени резултати испитивања интеракције рубинског ласера са површином стакла. Испитивања су спроведена са циљем одређивања максималне густине енергије ласерског снопа ( $\lambda=694.3$  nm,  $t=30$  ns) која се може безбедно применити код различитих ласерских система који се користе код методата испитивања без разарања (nondestructive testing methods-NDT). Резултати показују да је интеракција ласерског снопа са стаклом сложен феномен који зависи од више фактора и повезан је са локалним формирањем плазме, загревањем материјала који доводи до топљења и динамичког напона који изазива механичка оштећења. Зоне интеракције ласерског снопа са материјалом испитиване су скенирајућим електронским микроскопом (SEM) и енергетско-дисперзивном ренгенском спектроскопијом (EDX). Добијени резултати показују

да током озрачавања површине стакла ласерским снопом густине енергије (флуенцом)  $5 \text{ J/cm}^2$  не долази до промена на површини стакла. (4.1. и 6.4.)

Петој групи радова припадају резултати истраживања која се односе на моделовање и пројектовање филтара са површинским акустичким таласима (ПАТ) и њихову примену код различитих врста гасних сензора. Спроведено је моделовање примене нових материјала за ПАТ подлоге и материјала за осетљиве слојеве сензора као што су полианилин, тефлон AF2400, полиизобутилен (PIB), ко-тетра-фенил-порфирин, полиепихлорохидрин (PECH). Испитивано је моделовање примене електропроводних полианилинских нанокмпозитних материјала полианилин/ $\text{In}_2\text{O}_3$  и етилендиамин и фенилендиамин полианилинских нанокмпозита као осетљивих танких слојева за детекцију  $\text{CO}$ ,  $\text{NO}_2$  и  $\text{COCl}_2$  гасова који се издвајају приликом заваривања. Такође је спроведено моделовање ПАТ сензора намењених детекцији гасова који симулирају бојне отрове као што је дихлорметан ( $\text{CH}_2\text{Cl}_2$ , DCM) где је као осетљиви слој испитиван поли-епихлорохидрин (PECH). Поред тога спроведена су и испитивања моделовања ПАТ сензора за детекцију нитроароматских експлозива као што су 2,4 динитротолуен (DNT) и 2,4,6 тринитротолуен (TNT). Код ових сензора се као осетљиви слој користе полиетиленгликол (Carbowax) или полимери силицијума (силоксани). За анализу гасних хемијских сензора коришћен је нов метод, базиран на електромеханичком еквивалентном моделу ПАТ сензора. Метод је веома ефикасан и може се користити за оптимизацију дизајна гасних сензора. (3.1., 3.2., 3.3., 5.2., 6.1., 6.2., 6.3., 8.1., 9.1. и 10.1.).

Шеста група радова се односи на резултате истраживања синтезе дијамантских превлака из пламена угљоводоника техником равног пламена. Испитивани су морфологија и фазни састав структура дијаманту-сличног угљеника (diamond-like carbon DLC) у зависности од параметара процеса наношења. DLC је наношен кисеонично-ацетиленским равним пламеном при ниском притиску на подлози од молибдена. Наношење је изведено помоћу посебно моделираног горионика који даје пламен пречника 40 mm са укупним протоком ацетилена и кисеоника до 4 l/min уз мењање растојања подлоге и  $\text{O}_2/\text{C}_2\text{H}_2$  однос. Морфологија и фазне промене DLC превлака у великој мери зависе од параметара процеса наношења, посебно од  $\text{O}_2/\text{C}_2\text{H}_2$  односа. (6.5.)

Седму групу чине радови који се односе на термографска испитивања на зградама Музеја ваздухопловства у Београду и Музеја у Смедереву. У оквиру ових истраживања коришћене су могућности пасивне термографије код утврђивања присуства влаге у зидовима, оштећења термоизолације и других структурних недостатака који директно утичу на стварање здраве средине, веома важне у заштити културне баштине. Поред тога коришћена је и техника активне термографије за одређивање композине структуре и описивање сакривене корозије у неким деловима металних експоната као што је ратни авион Fiat G50. Забележени термограми указују на присуство више оштећења насталих услед корозије која су детаљније испитана радиографијом и XRD методом. (7.1., 7.6.).

Радови у оквиру осме групе баве се тематиком процена утицаја термоенергетских постројења на монументалне објекте културне баштине. Испитивани су неповољни утицаји продуката комплекса термоелектране на стање материјала објеката културне баштине. Истраживања су спроведена у Смедереву за комплекс Смедеревске тврђаве и више значајних објеката културе у њеном непосредном окружењу. Уведена је интегрисана метода квалитативне анализе индустријског пејзажа, квантитативне анализе деловања аерозагађења на објекте културног наслеђа и симулације загађења базиране на вишепараметарској анализи. (7.2.)

#### 4 ЦИТИРАНОСТ РАДОВА КАНДИДАТА

Укупна цитираност радова Кандидаткиње износи 5 (без аутоцитата) извор ISI/Web of Science и Science Direct, новембар 2017.

Цитирани су радови:

- i. **Polić S., Ristić S., Stašić J., Trtica M., Radojković B., Studies of the Iranian Medieval Ceramics Surface Modified by Pulsed Tea CO<sub>2</sub> and Nd:YAG Lasers, Ceramics International vol. 41, no. 1, pp. 85-100, 2015, (IF=2.758) (ISSN 0272-8842) DOI: 10.1016/j.ceramint.2014.08.036**

1. P. Shukla, S. Robertson, H. Wu, A. Telang, M. Kattoura, S. Nath, S. R. Mannava, V. K. Vasudevan, J. Lawrence, Surface engineering alumina armour ceramics with laser shock peening, Materials & Design, vol. 134, 15 November 2017, pp. 523-538, 2017.

2. P. Spiridon, I.C.A. Sandu, L. Nica, V. Vasilache, I. Sandu, Archaeometric and chemometric studies involved in the authentication of old heritage Artefacts I. Contributions of the Iasi School of Conservation Science, Revista de Chimie, vol. 68, no. 9, pp. 2018-2027, 2017.

- ii. **Ristić S., Polić S., Radojković B., Striber J., Analysis of ceramics surface modification induced by pulsed laser treatment, Processing and Application of Ceramics vol. 8, no. 1, pp. 15-23, 2014, (IF=0.944) (ISSN: 1820-6131), DOI: 10.2298/PAC1401015R**  
**<http://www.tf.uns.ac.rs/publikacije/PAC/pdf/PAC%2023%2003.pdf>**

1. P. Spiridon, I.C.A. Sandu, L. Nica, V. Vasilache, I. Sandu, Archaeometric and chemometric studies involved in the authentication of old heritage Artefacts I. Contributions of the Iasi School of Conservation Science, Revista de Chimie, vol. 68, no. 9, pp. 2018-2027, 2017.

- iii. **Hribšek M., Ristić S., Radojković B., Diamond in Surface acoustic wave sensors, Acta Physica Polonica A, vol. 117, no. 5, pp. 794-798, 2010, ISSN 0587-4246,**  
**<http://przyrbwn.icm.edu.pl/APP/PDF/117/a117z516.pdf>**

1. Hua-Feng Pang, Luis Garcia-Gancedo, Yong Qing Fu, Samuele Porro, Yan-Wei Gu, J. K. Luo, Xiao-Tao Zu, Frank Placido, John I. B. Wilson, Andrew J. Flewitt and W. I. Milne, Characterization of the surface acoustic wave devices based on ZnO/nanocrystalline diamond structures, Physica Status Solidi A: Applications and Materials Science, vol. 210, no. 8, pp. 1575–1583, 2013, DOI: 10.1002/pssa.201228631

2. A. F. Malik, Z. A. Burhanudin, V. Jeoti, U. Hashim, K. L. Foo and M. C. Ismail, Acoustic wavelength effects on the propagation of SAW on piezo-crystal and polymer substrates, Proc. IEEE Regional Symposium on Micro and Nanoelectronics (RSM) 2013, Sep. 25-27, 2013, Langkawi, Malaysia, pp. 175-178.

[https://www.researchgate.net/publication/261210673\\_Acoustic\\_wavelength\\_effects\\_on\\_the\\_propagation\\_of\\_SAW\\_on\\_piezo-crystal\\_and\\_polymer\\_substrates](https://www.researchgate.net/publication/261210673_Acoustic_wavelength_effects_on_the_propagation_of_SAW_on_piezo-crystal_and_polymer_substrates) [accessed Nov 16 2017].

## **5 ЕЛЕМЕНТИ ЗА КВАЛИТАТИВНУ ОЦЕНУ НАУЧНОГ ДОПРИНОСА КАНДИДАТА И МИНИМАЛНИ КВАНТИТАТИВНИ УСЛОВИ ЗА ИЗБОР**

### **5.1 Показатељи успеха у научном раду**

Показатељи успеха у научном раду који квалификују кандидата др Бојану Радојковић за предложено научно звање су:

- Бојана Радојковић учествује у реализацији научног пројекта ТР 34028 који финансира Министарство просвете, науке и технолошког развоја Републике Србије,
- У период 2009.-2011. Бојана Радојковић је учествовала у реализацији пројекта ТР11026 који је финансирало Министарства за науку и технолошки развој Републике Србије.
- Бојана Радојковић је објавила 18 радова у међународним часописима са SCI листе и националним часописима (1 рад М21, 2 рада М22, 4 рада М23, 1 рад М24, 7 радова М51, 3 рада М52) и 20 саопштења представљених на међународним и страним скуповима (7 радова М33, 11 радова М34, 1 рад М63, 1 рад М64).
- Бојана Радојковић је успешно одбранила докторску дисертацију (М70).
- Активно учествује на конференцијама и симпозијумима.
- Током израде докторске дисертације показала је висок степен самосталности и одговорности у осмишљавању и извођењу експеримената, обради резултата и писању научних радова.

### **5.2 Развој услова за научни рад, образовање и формирање научних кадрова**

Др Бојана Радојковић је у оквиру свог истраживачког рада увела нов приступ у процес оптимизације параметара ласера за безбедно чишћење површина различитих материјала довођењем у корелацију ласерско чишћење и различите дијагностичке методе као што су скенирајућа електронска микроскопија, анализа слике, профилометрија, термографија, нумеричко моделовање. На тај начин створена је основа са даљи развој ових истраживања и примену у очувању културне баштине.

### **5.3 Квалитет научних резултата**

#### ***5.3.1 Утицајност, позитивна цитираност, углед и утицајност публикација у којима су кандидатови радови објављени***

У досадашњем научноистраживачком раду Др Бојана Радојковић је као први аутор објавила један (1) научни рад у истакнутом међународном часопису (М22), два (2) научна рада у међународном часопису (М23) и један (1) рад у часопису међународног зачета верификованог посебном одлуком (М24). До сада су 5 пута цитирана 3 рада Кандидаткиње, без аутоцитата аутора. Позитивна цитираност рада Кандидаткиње указује на актуелност, утицајност и углед објављених радова.

**5.3.2 Ефективан број радова и број радова нормиран на основу броја коаутора, укупан број кандидатових радова, удео самосталних и коауторских радова у њему, кандидатов допринос у коауторским радовима**

Др Бојана Радојковић је у досадашњем научноистраживачком раду објавила 18 радова у међународним часописима са SCI листе и националним часописима (1 рад М21, 2 рада М22, 4 рада М23, 1 рад М24, 7 радова М51, 3 рада М52) и 20 саопштења представљених на међународним и страним скуповима (7 радова М33, 11 радова М34, 1 рад М63, 1 рад М64). Просечан број аутора/коаутора по раду/саопштењу за укупно наведену библиографију износи 4,08. На 7 радова и 14 саопштења Кандидаткиња је била први аутор.

**5.3.3 Степен самосталности у научноистраживачком раду и улога у реализацији радова у научним центрима у земљи и иностранству**

Др Бојана Радојковић је у свом досадашњем научноистраживачком раду показала велики степен самосталности у креирању и реализацији експеримената, обради резултата и писању научних радова. Резултате истраживања је систематски анализирао и публиковао у водећим међународним часописима и излагала на домаћим и међународним конференцијама.

**Сумарни приказ досадашње научно-истраживачке активности:**

| Категорија рада                                                                | Коефицијент категорије | Број радова у категорији | Збир |
|--------------------------------------------------------------------------------|------------------------|--------------------------|------|
| Радови у врхунским међународним часописима, <b>М21</b>                         | 8                      | 1                        | 8    |
| Радови у истакнутим међународним часописима, <b>М22</b>                        | 5                      | 2                        | 10   |
| Радови у међународним часописима, <b>М23</b>                                   | 3                      | 4                        | 12   |
| Рад у часопису међународног значаја верификованог посебном одлуком, <b>М24</b> | 3                      | 1                        | 3    |
| Саопштење са међународног скупа штампано у целини, <b>М33</b>                  | 1                      | 7                        | 7    |
| Саопштење са међународног скупа штампано у изводу, <b>М34</b>                  | 0,5                    | 11                       | 5,5  |
| Рад у водећем часопису националног значаја, <b>М51</b>                         | 2                      | 7                        | 14   |
| Рад у часопису националног значаја, <b>М52</b>                                 | 1,5                    | 3                        | 4,5  |
| Саопштење са скупа националног значаја штампано у целини, <b>М63</b>           | 0,5                    | 1                        | 0,5  |
| Саопштење са скупа националног значаја штампано у изводу, <b>М64</b>           | 0,2                    | 1                        | 0,2  |

|                                             |   |   |             |
|---------------------------------------------|---|---|-------------|
| Одбраћена докторска дисертација, <b>M71</b> | 6 | 1 | 6           |
| Укупно                                      |   |   | <b>70,7</b> |

Услов за избор у научно звање научни сарадник за техночко технолошке и биотехничке науке, које прописује Правилник о поступку, начину вредновања, и квантитативном исказивању научноистраживачких резултата истраживача («Службени гласник РС» бр. 24/2016, 21/2017 и 38/2017), је да кандидат има најмање 16 поена који треба да припадају категоријама:

| Минимални квантитативни захтеви за стицање звања научни сарадник | Минимални квантитативни захтеви према Правилнику | Остварено   |
|------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|-------------|
| Укупно                                                           | 16                                               | <b>70,7</b> |
| M10+M20+M31+M32+M33+M41+M42+M51+M80+M90+M100                     | 9                                                | <b>52</b>   |
| M21+M22+M23                                                      | 5                                                | <b>30</b>   |

### Закључак

На основу детаљне анализе досадашњег научноистраживачког рада и остварених резултата др Бојане Радојковић, дипл. инж. техн., Комисија сматра да Кандидат испуњава све услове неопходне за стицање звања НАУЧНИ САРАДНИК и предлаже Наставно-научном већу Технолошко-металуршког факултета Универзитета у Београду да овај извештај прихвати и проследи одговарајућој Комисији Министарства просвете, науке и технолошког развоја Републике Србије на коначно усвајање.

У Београду, 24.11.2017. год.

### ЧЛАНОВИ КОМИСИЈЕ

1. Др Радмила Јанчић-Heinemann, редовни професор  
Технолошко-металуршки факултет, Универзитет у Београду
2. Др Весна Радојевић, редовни професор  
Технолошко-металуршки факултет, Универзитета у Београду
3. Др Александар Седмак, редовни професор  
Машински факултет, Универзитета у Београду