

ТЕХНОЛОШКО-МЕТАЛУРШКИ
ФАКУЛТЕТ
35/331
(Број захтева)

УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ
ВЕЋЕ НАУЧНИХ ОБЛАСТИ ТЕХНИЧКИХ НАУКА
(Назив већа научне области и коме се захтев упућује)

24.06. 2016.
(Датум)

ЗАХТЕВ

за давање сагласности на предлог теме докторске дисертације

Молимо да, сходно члану 46. ст. 5. тач. 3. Статута Универзитета у Београду („Гласник Универзитета“, број 131/06), дате сагласност на предлог теме докторске дисертације:

„Проучавање сорпционог и енергетског потенцијала отпадне биомасе *Prunus persica* L.“

(пун назив предложене теме докторске дисертације)

НАУЧНА ОБЛАСТ: ТЕХНОЛОШКО ИНЖЕЊЕРСТВО

ПОДАЦИ О КАНДИДАТУ:

1. Име, име једног од родитеља и презиме кандидата:

ЗОРИЦА (Радиша) ЛОПИЧИЋ, дипл. инж.

2. Назив и седиште факултета на коме је стекао високо образовање: **Универзитет у Београду, Технолошко-металуршки факултет**

3. Година дипломирања: 2001.

4. Назив факултета на коме је магистарска теза одбрањена: /

Година одбране магистарске тезе: /

Студент је уписан на докторске академске студије шк. 2007/2008. године.

На захтев студента донета су Решења о мировању права и обавеза у шк. 2008/09, 2009/10 и 2013/14. години, на основу приложених докумената.

Обавештавамо Вас да је **Наставно-научно веће,**
(назив надлежног тела Факултета)

на седници одржаној **23.06.2016. године** размотрило предложену тему и закључило да је тема подобна за израду докторске дисертације.

ДЕКАН ФАКУЛТЕТА

Проф. др Ђорђе Јанаћковић

ДП

На основу чл. 30. став 3. Закона о високом образовању, чл. 40. Статута ТМФ-а и чл. 32. Правилника о докторским студијама ТМФ, на седници Наставно-научног већа Технолошко-металуршког факултета од 23.06.2016. године, донета је

О Д Л У К А

о прихватању Реферата Комисије за оцену подобности теме и кандидата
за израду докторске дисертације

Прихвата се Реферат Комисије за оцену подобности теме и кандидата и одобрава израда докторске дисертације ЗОРИЦЕ ЛОПИЧИЋ, дипл. инж., под називом: „Проучавање сорпционог и енергетског потенцијала отпадне биомасе *Prunus persica* L.“.

Одлуку о давању сагласности на предлог теме докторске дисертације доноси Универзитет у Београду.

За ментора се одређује др Мирјана Кијевчанин, редовни професор Универзитета у Београду, Технолошко-металуршки факултет.

Одлуку доставити: Универзитету у Београду на сагласност, кандидату, ментору, Служби за наставно студентске послове и архиви Факултета.

Д Е К А Н

Проф. др Ђорђе Јанаћковић

ПОДАЦИ О МЕНТОРУ

за кандидата Зорицу Лопичић, дипл. инг. технологије

Име и презиме ментора: Др Мирјана Кијевчанин, ред. проф.

Звање: Редовни професор Технолошко-металуршки факултет, Универзитета у Београду

Списак радова који квалификују ментора за вођење докторске дисертације:

1. Abdussalam, A.A., Ivaniš, G.R., Radović, I.R., **Kijevčanin, M.Lj.** Densities and derived thermodynamic properties for the (n-heptane + n-octane), (n-heptane + ethanol) and (n-octane + ethanol) systems at high pressures, Journal of Chemical Thermodynamics, 100 (2016) 89-99. (IF (2015) = 2,196; ISSN: 0021-9614).
2. Ivaniš, G.R., Radović, I.R., Veljković, V.B., **Kijevčanin, M.Lj.** Biodiesel density and derived thermodynamic properties at high pressures and moderate temperatures, Fuel 165 (2016) 244-251. (IF (2015) = 3,661; ISSN: 0016-2361).
3. M. M. Zarić, B. Bugarski, **M. Lj. Kijevčanin**, "Interactions of Molecules with cis and trans Double Bonds: A Theoretical Study of cis- and trans-2-Butene" ChemPhysChem, 17 (2016) 317-324, (IF (2015) = 3,138; ISSN: 1439-4235).
4. S. Cvetković, T. Kaluđerović, B. Vukadinović, **M. Kijevčanin**, Potentials and Status of Biogas as Energy Source in the Republic of Serbia, Renewable and Sustainable Energy Reviews 31 (2014) 407-416 (IF = 5.901; ISSN: 1364-0321)
5. E.M. Živković, D.M. Bajić, I.R. Radović, S.P. Šerbanović, **M.Lj. Kijevčanin**, Volumetric and viscometric behavior of the binary systems ethyl lactate + 1,2-propanediol, +1,3-propanediol, +tetrahydrofuran and +tetraethylene glycol dimethyl ether. New UNIFAC-VISCO and ASOG-VISCO parameters determination, Fluid Phase Equilibria, 373 (2014) 1-19 (IF = 2.379, ISSN: 0378-3812)

Заокружити одговарајућу опцију (А, Б, В или Г):

А) У случају менторства дисертације на докторским студијама у групацији техникотехнолошких, природно-математичких и медицинских наука ментор треба да има најмање три рада са SCI, SSCI, AHCI или SCIE листе, као и Math-Net.Ru листе.

Б) У случају менторства дисертације на докторским студијама у групацији друштвено-хуманистичких наука ментор треба да има најмање три рада са релевантне листе научних часописа (Релевантна листа научних часописа обухвата SCI, SSCI, AHCI и SCIE листе, као и ERIH листу, листу часописа које је Министарство за науку класификовало као M24 и додатну листу часописа коју ће,

на предлог универзитета, донети Национални савет за високо образовање. Посебно се вреднују и монографије које Министарство науке класификује као M11, M12, M13, M14, M41 и M51.)

В) У случају израде докторске дисертације према ранијим прописима за кандидате који су стекли академски назив магистра наука ментор треба да има пет радова (референци) које га, по оцени Већа научних области, квалификују за ментора односне дисертације.

Г) У случају да у ужој научној области нема квалификованих наставника, приложити одлуку Већа докторских студија о именовању редовног професора за ментора.

ДЕКАН ФАКУЛТЕТА

Датум: 22.06.2016.

М.П.

Проф. др Ђорђе Јанаћковић

**NASTAVNO-NAUČNOM VEĆU
TEHNOLOŠKO-METALURŠKOG FAKULTETA
UNIVERZITETA U BEOGRADU**

Predmet: Podobnost teme i kandidata Zorice Lopičić, diplomirani inž. tehnologije za izradu doktorske disertacije

Odlukom Nastavno-naučnog veća Tehnološko-metalurškog fakulteta br. 35/271 od 26.05.2016. godine, imenovani smo za članove Komisije za ocenu podobnosti teme i kandidata **ZORICE R. LOPIČIĆ** za izradu doktorske disertacije i naučne zasnovanosti teme pod nazivom **“Proučavanje sorpcionog i energetskog potencijala otpadne biomase *Prunus persica* L.”**.

Na osnovu materijala priloženog uz Zahtev kandidata, Komisija podnosi sledeći

REFERAT

1. Podaci o kandidatu

1.1 Biografski podaci

Zorica Lopičić (rođeno Stoimirović), dipl ing. tehn., master industrijskog inženjerstva, rođena je 10. januara 1997. godine u Požarevcu, gde je i završila osnovnu školu i gimnaziju. Tehnološko metalurški fakultet Univerziteta u Beogradu upisala je 1995, odsek za hemijsko inženjerstvo, gde je i diplomirala 2001. godine, sa prosečnom ocenom u toku studija 8,73.

Kao stipendista Vlade Republike Francuske 2004. godine upisala je master studije na Univerzitetu u Parizu, *École Centrale de Paris*, i 2006. godine stekla zvanje Master inženjerstva industrijskih sistema.

Doktorske studije na Tehnološko-metalurškom fakultetu, Univerziteta u Beogradu, studijski program Inženjerstvo za zaštitu životne sredine, upisala je školske 2007/2008. godine.

Od 18.01.2002. godine zaposlena je u Institutu za tehnologiju nuklearnih i drugih mineralnih sirovina u Odseku za hemijsko inženjerstvo i zaštitu životne sredine. U zvanje istraživač saradnik izabrana je 2008. godine.

Odlično govori engleski i francuski jezik.

1.2 Stečeno naučno-istraživačko iskustvo

U okviru doktorskih studija položila je 12/12 ispita predviđenih studijskim programom sa prosečnom ocenom 9,92 i odbranila je Završni ispit.

Spisak položenih ispita na doktorskim studijama:

Predmet	Broj ESPB	Ocena
1. Hemijska kinetika	5	9
2. Viši kurs termodinamike	5	10
3. Odabrana poglavlja matematičke analize	5	10
4. Industrijska ekologija	5	10
5. Ekonomija životne sredine i održivi razvoj	4	10
6. Specijalna poglavlja prenosa toplote	5	10
7. Prenos toplote i energetska integracija	5	10
8. Upravljanje čvrstim i opasnim otpadom	5	10
9. Odabrana poglavlja instrumentalne analize	7	10
10. Organske zagađujuće supstance	4	10
11. Teorijski principi i praktični aspekti pripreme vode za piće	4	10
12. Engleski jezik	-	10
13. Završni ispit	30	10
Ukupno	84	9,92

Od septembra 2002. godine pa sve do danas bila je angažovana na sledećim projektima Ministarstva prosvete, nauke i tehnološkog razvoja:

- Razvoj tehnoloških postupaka za dobijanje staklokeramičkih i staklastih materijala, MHT.2.07.0026.B (2002-2004)
- Tehničko-tehnološka rešenja u razvoju čistijih tehnologija kao osnov strategije održivog industrijskog razvoja, TR 6707 (2005-2007)
- Rekultivacija deponije isplake i mogućnost remedijacije i bioremedijacije zemljišta, otpadnih voda i teških taloga akcidentno i incidentno kontaminiranih naftom i njenim derivatima, Projekat TD 7032 (2005-2007)
- Istraživanje, razvoj i primena metoda i postupaka ispitivanja, kontrolisanja i sertifikacije građevinskih proizvoda u skladu sa zahtevima međunarodnih standarda i propisa, TD 7024B (2005-2007)
- Razvoj postupaka, metoda i materijala za prečišćavanje otpadnih industrijskih gasnih tokova i praćenje uticaja na životnu sredinu, TR 21020 A (2008-2010)
- Razvoj tehnologija i proizvoda na bazi mineralnih sirovina i otpadne biomase u cilju zaštite resursa za proizvodnju bezbedne hrane, TR 31003 (2011-2015)

Zorica R. Lopičić je koautor nekoliko radova objavljenih u časopisima međunarodnog značaja (od čega je 5 radova kategorije M21, 2 rada kategorije M22, 8 radova kategorije M23 i 4 rada kategorije M24) i nacionalnog značaja (17 radova u kategoriji M50) kao i više saopštenja na naučnim skupovima (od čega su 71 saopštenja kategorije M30, a 5 saopštenja kategorije M60). Takođe je koautor 7 rezultata iz oblasti M80.

Spisak objavljenih naučnih radova i saopštenja

Monografska studija/poglavlje u knjizi M₁₂

1. Mirjana D. Stojanović, Jelena V. Milojković, **Zorica R. Lopičić**, Marija L. Mihajlović, Miloš B. Rajković, Gordana S. Vitorović (2012), Anthropogenic Sources Of Uranium In Serbia-Risk Assessment On Environment And Human Health. In: Uranium: Characteristics, Occurrence and Human Exposure. Ed: Alik Ya. Vasiliev and Mikhail Sidorov, Nova Science Publishers Inc., New York, United States of America, p. 46-86, ISBN: 978-1-62081-207-5
https://www.novapublishers.com/catalog/product_info.php?products_id=39740&osCsid=6e51b2a230f110203982a2975218db2e

Rad u vrhunskom međunarodnom časopisu M₂₁

1. **Z.R. Lopičić**, M.D. Stojanović, S.B. Marković, J.V. Milojković, M.L. Mihajlović, T.S. Kaluđerović Radoičić, M.LJ. Kijevčanin (2016), Effects of different mechanical treatments on structural changes of lignocellulosic waste biomass and subsequent Cu(II) removal kinetics, Arabian Journal of Chemistry, doi: 10.1016/j.arabjc.2016.04.00 (IF(2014) = 3.725; ISSN: 1878-5352).
<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1878535216300296>
2. J. Milojković, L. Pezo, M. Stojanović, M. Mihajlović, **Z. Lopičić**, J. Petrović, M. Stanojević, M. Kragović (2016), Selected heavy metal biosorption by compost of *Myriophyllum spicatum* - A chemometric approach, Ecological Engineering, 93, 112–119. doi: 10.1016/j.ecoleng.2016.05.012 (IF(2014) = 2.580; ISSN: 0925-8574).
<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0925857416302385>
3. J.V. Milojković, M.L. Mihajlović, M.D. Stojanović, **Z. Lopičić**, M.S. Petrović, T.D. Šoštarić, M.Đ. Ristić (2014) Pb(II) removal from aqueous solution by *Myriophyllum spicatum* and its compost: equilibrium, kinetic and thermodynamic study, Journal of Chemical Technology and Biotechnology, 89 (5) 662–670 (IF(2014) = 2.349; ISSN 0268-2575).
<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/jctb.4184/pdf>
4. M. Mihajlović, N. Perišić, L. Pezo, M. Stojanović, J. Milojković, **Z. Lopičić**, M. Petrović (2014) Utilization of Phosphate Rock from Lisina for Direct Application: Release of Plant Nutrients in the Exchange-Fertilizer Mixtures, Journal of Agricultural and Food Chemistry, 62 (41) 9965–9973 (IF(2014) = 2.912; ISSN 0021-8561)
<http://pubs.acs.org/doi/abs/10.1021/jf502704j>
5. M. Stojanović, D. Stevanović, J. Milojković, M. Mihajlović, **Z. Lopičić**, T. Šoštarić (2012) Influence of soil type and physical chemical properties on uranium sorption and bioavailability, Water, Air, and Soil Pollution, 223 (1) 135-144 (IF(2012) = 1.748; ISSN 0049-6979).
<http://link.springer.com/article/10.1007%2Fs11270-011-0845-2#page-1>

Rad u međunarodnom časopisu M₂₂

1. M. Stojanović, M. Mihajlović, J. Milojković, **Z. Lopičić**, M. Adamović, S. Stanković (2012) Efficient phytoremediation of uranium mine tailings by tobacco,

Environmental Chemistry Letters, 10 (4) 377-381 (IF(2012) = 1.623; ISSN 1610-3653).

<http://link.springer.com/article/10.1007%2Fs10311-012-0362-6#page-1>

2. J.V. Milojković, M.D. Stojanović, M.L. Mihajlović, **Z.R. Lopičić**, M.S. Petrović, T.D. Šoštarić, M.Đ. Ristić (2014) Compost of Aquatic Weed *Myriophyllum spicatum* as Low-Cost Biosorbent for Selected Heavy Metal Ions, Water, Air, & Soil Pollution, 225 (4) 1927-1937 (IF(2014) = 1.554; ISSN 0049-6979).
<http://link.springer.com/article/10.1007%2Fs11270-014-1927-8#page-1>

Rad u međunarodnom časopisu M₂₃

1. A.R. Ćosović, A.B. Tripić-Stanković, V.M. Adamović, J.S. Avdalović, **Z.R. Lopičić** (2013), Olovo u atmosferskim padavinama - analiza rezultata praćenja zagađenosti atmosferskih padavina na lokaciji „Kamenički vis“, Hemijska industrija, 67 (3) 525-534 (IF(2013) = 0.562; ISSN 0367-598X).
<http://scindeks-clanci.ceon.rs/data/pdf/0367-598X/2013/0367-598X1303525C.pdf>
2. M. Stojanović, M. Mihajlović, **Z. Lopičić**, J. Milojković, T. Šoštarić, M. Petrović (2013), The influence of soil type on maize and wheat uranium uptake, Quality Assurance and Safety of Crops & Foods, 5 (3) 237-242 (IF(2013) = 0.935; ISSN 1757-8361).
<https://www.icc.or.at/node/2282>
3. **Z.R. Lopičić**, J.V. Milojković, T.D. Šoštarić, M.S. Petrović, M.L. Mihajlović, Č.M. Lačnjevac, M.D. Stojanović (2013), Uticaj pH vrednosti na biosorpciju jona bakra otpadnom lignoceluloznom masom koštice breskve, Hemijska Industrija 67 (6) 1007–1015 (IF(2013) = 0.562; ISSN 0367-598X).
<http://www.doiserbia.nb.rs/img/doi/0367-598X/2013/0367-598X1300018L.pdf>
4. M.D. Stojanović, Č.M. Lačnjevac, M.L. Mihajlović, M.V. Petrović, T.D. Šoštarić, J.T. Petrović, **Z.R. Lopičić** (2014), Ekološko i koroziono ponašanje osiromašenog uranijuma, Hem. Ind. 69 (2) 107-119 (IF(2014) = 0.562; ISSN 0367-598X).
<http://www.doiserbia.nb.rs/Article.aspx?ID=0367-598X1400024S&AspxAutoDetectCookieSupport=1#.VvPTVuIrKUk>
5. S. Marković, A. Stanković, **Z. Lopičić**, S. Lazarević, M. Stojanović, D. Uskoković (2015), Application of raw peach shell particles for removal of methylene blue, Original Research Article, Journal of Environmental Chemical Engineering, 3 (2) 716-724 (ISSN 2213-2929).
<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2213343715000822>
6. M. Mihajlović, M. Stanojević, M. Stojanović, J. Petrović, J. Milojković, M. Petrović, **Z. Lopičić** (2016) To what extent soft mechanical activation and process parameters increases the efficiency of different zeolite/phosphate rock fertilizer mixtures? Chemical Industry and Chemical Engineering Quarterly, DOI:10.2298/CICEQ150622047M. (IF(2014) = 0.892; ISSN: 1451-9372)
<http://www.ache.org.rs/CICEQ/CI&CEQ.html>

Rad u međunarodnom časopisu M₂₄

1. Mirjana Stojanović, Marija Mihajlović, **Zorica Lopičić**, Marija Petrović, Jelena Milojković, Časlav Lačnjevac, Dragan Radulović (2013) Raw phosphate

- composite as a natural fertilizer and soil remediation amendment. *Zaštita materijala*, 54 (3) 216-223 (ISSN 0351-9465).
www.sitzam.org.rs/zm
2. Milan Adamović, Mirjana Stojanović, **Zorica Lopičić**, Jelena Milojković, Časlav Lačnjevac, Jelena Petrović, Aleksandra Bočarov - Stančić (2013) Biosorpcija mikotoksina otpadnom biomasom, *Zaštita materijala*, 54 (4) 327-334 (ISSN 0351-9465).
www.sitzam.org.rs/zm
 3. Jelena Milojković, Marija Mihajlović, Tanja Šoštarić, **Zorica Lopičić**, Marija Petrović, Časlav Lačnjevac, Mirjana Stojanović (2014), Ispitivanje efikasnosti različitih sorpcionih materijalaza uklanjanje Cu(II) jona iz vodenog rastvora, *Zaštita materijala*, 55 (3) 281-286 (ISSN 0351-9465).
<http://scindeks-clanci.ceon.rs/data/pdf/0351-9465/2014/0351-94651403281M.pdf>

Predavanje po pozivu M₃₁

1. Mirjana Grbavčić, Jelena Jekić, **Zorica Stoimirović**, Aleksandar Čosović (2003). Monitoring of parameters that affect atmospheric sulfate formation, II Congress of Ecologists of the Republic of Macedonia with International Participation, 25-29. 10. 2003., Ohrid; Macedonia, Proceedings, 529-533.
2. M. Stojanović, Č. Lačnjevac, **Z. Lopičić**, J. Milojković, M. Mihajlović, M. Petrović, A. Kostić (2012), Biosorption - advanced technology for sustainable environment, Second International Symposium on Corrosion and Protection of Materials and Environment, Bar, Montenegro, 17-20 October, 49-57. ISBN 978-9940-9334-1-8, COBISS. CG-ID 21003024

Saopštenje sa međunarodnog skupa štampano u celini M₃₃

1. Mirjana Stojanović, Jelena Milojković, Mirko Grubišić, Dragi Stevanović, **Zorica Lopičić** (2011). Natural phosphate and modified zeolite - new environmental friendly fertilizer, 2nd International congress "Engineering, ecology and materials in the processing industry", Jahorina 9 – 11 March 2011., 902-908; ISBN CD 978-99955-81-01-5; ISBN 978-99955-81-01-5 1, COBISS.BH-ID 1891608, Editorial Board: Prof. dr Miomir Pavlović, Aleksandar Došić dipl. inž., Dragana Kešelj dipl.inž
2. **Zorica Lopičić**, Mirjana Stojanović, Jelena Milojković, Zvonko Gulišija, Marija Mihajlović (2011). EMS implementation in mineral processing plant - challenge for ITNMS Sustainability, 1st International Symposium on Environmental and Material Flow Management - EMFM1, Zaječar 26-28 May 2011., 54-59; ISBN: 978-86-80987-88-0, Editors: Prof. Dr Dragana Živković, Prof. Dr Živan Živković, Doc. Dr Ivan Mihajlović
3. **Zorica Lopičić**, Mirjana Stojanović, Jelena Milojković, Mirko Grubišić, Marija Mihajlović (2011). A new approach in the use of mineral resources-the contribution to the sustainable future, 1st Symposium of natural resources management, Bor 18 – 19 May 2011., 383-390; ISBN 978-86-7747-431-7, COBISS.SR-ID 183673356, Editorial Board: Rodoljub Jovanović

4. **Zorica Lopičić**, Jelena Avdalović, Deana Ileš, Vladimir Adamović, Aleksandar Ćosović, (2011), PCDDs and PCDFs - highly toxic environmental pollutants, 1st Symposium of natural resources management, Bor 18 – 19 May 2011., 383-390; ISBN 978-86-7747-431-7, COBISS.SR-ID 183673356, Editorial Board: Rodoljub Jovanović
5. J. Milojković, M. Stojanović, **Z. Lopičić**, M. Mihajlović, M. Adamović (2011). Bisorption as a new „eco-friendly” technology for heavy metal removal, 19th International Scientific and Professional Meeting "ECOLOGICAL TRUTH" 01 – 04 June Bor 2011., 191-196; ISBN 978-86-80987-84-2, COBISS.SR-ID 183947276, Editorial Board: Zoran Marković
6. Mirjana Stojanović, M. Adamović, M. Grubišić, J. Milojković, M. Mihajlović, **Z. Lopičić**, (2011). Protection of resources in producing safe food application aluminosilicate raw materials, 19th International Scientific and Professional Meeting "ECOLOGICAL TRUTH" 01 – 04 June Bor 2011., 317-323; ISBN 978-86-80987-84-2, COBISS.SR-ID 183947276, Editorial Board: Zoran Marković
7. Mirjana Stojanović, Jelena Milojković, Mirko Grubišić, Milan Adamović, Marija Mihajlović, **Zorica Lopičić** (2011). Integrated management of uranium contaminated soils, The XIV Balkan Mineral Processing Congress Tuzla, Bosnia and Herzegovina 14 - 16 June 2011., 665-671; ISBN 978-9958-31-038-6, Editor: Assoc. Prof. Dr Sunčica Mašić, http://www.bmpc2011.ba/images/stories/proceedings_volume2.pdf
8. Jelena V. Milojković, Mirjana D. Stojanović, Mirko S. Grubišić, **Zorica R. Lopičić**, Marija L. Mihajlović (2011). Lead sorption by compost of *Myriophyllum spicatum*, “12th International Conference on Environmental Science and Technology – CEST 2011”, Rhodes island Dodecanese, Greece 8-10 September 2011., 1243-1249; ISSN 1106-5516; ISBN 978-960-7475-49-7, Editor: T.D. Lekkas
9. Mirjana Stojanović, **Zorica Lopičić**, Jelena Milojković, Tatjana Šoštarić, Marija Mihajlović (2011). Use of agricultural waste materials for copper biosorption, 6th Symposium “Recycling Technologies and Sustainable Development” - 6th SRTOR, Soko Banja, 18 – 21 September 2011., 474-480; ISBN 978–86–80987–86–6, COBISS.SR-ID 186160908, Editors: Prof. Dr Grozdanka D. Bogdanović, Prof. Dr Milan Ž. Trumić
10. Mirjana Stojanović, Jelena Milojković, **Zorica Lopičić**, Marija Mihajlović, Deana Ileš (2011). Hybrid technology for remediation of uranium polluted soils, 6th Symposium “Recycling Technologies and Sustainable Development” - 6th SRTOR, Soko Banja, 18 – 21 September 2011., 497-502; ISBN 978–86–80987–86–6, COBISS.SR-ID 186160908, Editors: Prof. Dr Grozdanka D. Bogdanović, Prof. Dr Milan Ž. Trumić
11. Mirjana Stojanović, Jelena Milojković, **Zorica Lopičić**, Marija Mihajlović, Dragan Radulović, Deana Ileš (2011), In situ immobilisation of uranium using aluminosilicate minerals as sequestering agents, The 43rd international october conference on mining and metallurgy – IOC 2011, 12-15 October, Kladovo, Srbija, 246-249.; ISBN 978-86-80987-87-3. COBISS.SR-ID 186644236. Ed: Desimir Marković, Dragana Živković, Svetlana Nestorović.

12. **Zorica Lopičić**, Mirjana Stojanović, Jelena Milojković, Tatjana Šoštarić, Marija Mihajlović, Jelena Avdalović (2011), Agricultural waste materials as potential adsorbent for removing copper from water solutions, The 43rd international october conference on mining and metallurgy - IOC 2011, Kladovo, Srbija, 12-15 October 2011., 465-468.; ISBN 978-86-80987-87-3. COBIS.SR-ID 186644236. Ed:Desimir Marković, Dragana Živković, Svetlana Nestorović.
13. Vladimir Adamović, **Zorica Lopičić**, Aleksandar Čosović, Jelena Avdalović, Vladan Milošević (2011), Impact of pollution in atmosphere on the characteristics of precipitation as a phase of hydrologic cycle, The 43rd international october conference on mining and metallurgy - IOC 2011, Kladovo, Srbija, 12-15 October 2011., 374-377.; ISBN 978-86-80987-87-3. COBIS.SR-ID 186644236. Ed:Desimir Marković, Dragana Živković, Svetlana Nestorović.
14. Jelena Avdalović, **Zorica Lopičić**, Vladimir Adamović, Tatjana Šoštarić (2011), The potential application of zeolite for water and wastewater treatment, The 43rd international october conference on mining and metallurgy - IOC 2011, Kladovo, Srbija, 12-15 October 2011., 420-423.; ISBN 978-86-80987-87-3. COBIS.SR-ID 186644236. Ed:Desimir Marković, Dragana Živković, Svetlana Nestorović.
15. Mirjana Stojanović, Jelena Milojković, **Zorica Lopičić**, Marija Mihajlović, Marija Petrović, Dragan Radulović (2012), New uranium remediation approach based on mineral row materials and phytoaccumulators, 2nd International Symposium on Environmental and Material Flow Management "EMFM 2012", 07-09. june 2012, Zenica, Bosnia and Hercegovina, *Proceedings*, p. 47-53, ISBN 978-9958-617-46-1. COBBIS .BH-ID 19619334
16. Jelena Milojković, **Zorica Lopičić**, Mirjana Stojanović, Marija Mihajlović, Marija Petrović, Milan Adamovic (2012), Removal pollutants with waste biomass, 2nd International Symposium on Environmental and Material Flow Management "EMFM 2012", 07-09. june 2012, Zenica, Bosnia and Hercegovina, *Proceedings*, p. 211-217, ISBN 978-9958-617-46-1. COBBIS .BH-ID 19619334
17. **Zorica R. Lopičić**, Mirjana D. Stojanović, Jelena S. Avdalović, Vladimir M. Adamović, Aleksandar R. Čosović (2012), New applications of natural zeolites as materials for sustainable environment, 2nd International Symposium on Environmental and Material Flow Management "EMFM 2012", 07-09. june 2012, Zenica, Bosina ans Hercegovina, *Proceedings*, p. 361-367, ISBN 978-9958-617-46-1. COBBIS .BH-ID 19619334
18. Jelena Avdalović, **Zorica Lopičić**, Tatjana Šoštarić, Aleksandar Čosović, Vladimir Adamović, *Copper removal from ore dumps by Acidithiobacillus Ferrooxidans*, Proceedings of the 2nd International Symposium on Environment and Material Flow Management "EMFM 2012", 07-09. june 2012, Zenica, Bosina and Hercegovina, *Proceedings*, p. 27-30, ISBN 978-9958-617-46-1. COBBIS .BH-ID 19619334.
19. Mirjana Stojanović, Gordana Vitorović, Brankica Mitrović, **Zorica Lopičić**, Marija Mihajlović, Marija Petrović, Duško Vitorović (2012), Radiation safety of phosphate mineral products, 2nd Symposium of Natural Resources Management, 24-25. May 2012, Zaječar, Serbia, *Proceedings*, p. 47-56, ISBN 978-86-7747-457-7, COBBIS.SR-ID 190783756.

20. Mirjana Stojanović, Marija Mihajlović, **Zorica Lopičić**, Jelena Milojković, Milan Adamović, Marija Petrović, (2012) Tobacco plants capacity for uranium adoption, The First International Conference On Radiation And Dosimetry In Various Fields Of Researces, 25-27.04.2012., Niš, Serbia, *Proceedings*, p. 271-274. ISBN 978-86-6125-063-7, COBBIS.SR-ID190279436
21. Jelena Milojković, **Zorica Lopičić**, Mirjana Stojanović, Časlav Lačnjevac, Marija Petrović (2012), Biosorption - technology for improving environment for the new century, YUCORR, 17-20.04. 2012., Tara, Serbia, *Proceedings*, p. 106-114, ISBN 978-86-82343-17-2, COBBIS.SR-ID 190108124.
22. Mirko Grubišić, Ljiljana Bošković-Rakočević, Marija Mihajlović, Mirjana Stojanović, **Zorica Lopičić**, Jelena Milojković, Efficiency of zeolite and apatite for the remediate of radionuclides and toxic metals from the soil, XX Medjunarodno strucni skup, "Ekološka istina", ECO-IST 12, 30.05-02.06.2012., Zaječar, *Proceedings*, p. 373-380, ISBN 978-86-80987-9, COBBIS.SR-ID 191154444.
23. M. Mihajlović, M.Grubišić, M.Stojanović, **Z. Lopičić**, J. Milojković, M. Petrović, Efficiency of zeolite enriched natural phosphate fertilizer – a vegetation trial with maize, XX Medjunarodno strucni skup, "Ekološka istina", ECO-IST 12, 30.05-02.06.2012, Zaječar, *Proceedings*, p.368-373, ISBN 978-86-80987-9, COBBIS.SR-ID 191154444.
24. **Zorica Lopičić**, Mirjana Stojanović, Marija Mihajlović, Mirko Grubišić, Sonja Milićević, Dragan Radulović, Jelena Milojković, Natural controlled-release fertilizer based on zeolite / apatite system, 16th International Eco Conference 2012, 26-29 September, 2012, Novi Sad, *Proceedings*, p. 235-242, ISBN 978-86-83177-46-2, COBISS SR-ID 273673479.
25. Aleksandra S. Bočarov-Stančić, **Zorica R. Lopičić**, Jelena V. Milojković, Milan J. Adamović, Nataša M. Salma, Vladimir R. Pantić, THE EFFICIENCY OF *IN VITRO* ADSORPTION OF MYCOTOXINS BY ADSORBENTS OF PLANT ORIGIN, 6th Central European Congress on Food, CEFood2012, 23-26.05., Novi Sad, Serbia, *Proceedings*, p. 1131-1136, ISBN 978-86-7994-027-8
26. **Zorica Lopičić**, Mirjana Stojanović, Jelena Milojković, Marija Mihajlović, Marija Petrović, Mirko Grubišić, Jelena Avdalović (2012) The effect of sorbate pH on biosorption of cu (II) ions by wasted biomass, The 44th International October Conference On Mining And Metallurgy, 1st-3rd October 2012, Bor, Serbia, *Proceedings*, p.633-636, ISBN 978-86-7827-042-0
27. Mirjana Stojanović, Marija Mihajlović, **Zorica Lopičić**, Mirko Grubišić, Marija Petrović, Jelena Milojković (2012) Exchange fertilizer zeolite/phosphate rocks for sustainable agriculture, The 44th International October Conference On Mining And Metallurgy, 1st-3rd October 2012, Bor, Serbia, *Proceedings*, p.725-730, ISBN 978-86-7827-042-0
28. Grubišić Mirko, Ljiljana Bošković-Rakocevic, Stojanović Mirjana, Mihajlović Marija, Milojković Jelena, **Zorica Lopičić**, Marija Petrović (2012) Efficiency of semi permeable reactive barriers in immobilization toxic metals and radionuclides, The 44th International October Conference On Mining And Metallurgy, 1st-3rd October 2012, Bor, Serbia, *Proceedings*, p.731-738, ISBN 978-86-7827-042-0

29. Tatjana Šoštarić, Aleksandar Čosović, Jelena Avdalović, **Zorica Lopičić** (2012), *The use of inactive biological materials for adsorption of copper ions from aqueous solutions*, The 44th International October Conference On Mining And Metallurgy, 1st-3rd October 2012, Bor, Serbia, Proceedings, p.473-476, ISBN 978-86-7827-042-0
30. Dragan Radulović, Dušica Vučinić, Branislav Ivošević, **Zorica Lopičić**, Effect of pulp solid phase content alteration on "Lisina" phosphate flotation process, The 44th International October Conference on Mining and Metallurgy, Bor, Serbia, 1.-3. October (2012), 129-132, ISBN 978-86-7827-042-0, COBISS.SR-ID 193388812, CIP 622(082) 669(082)
31. Marija Mihajlović, Mirjana Stojanović, **Zorica Lopičić**, Jelena Milojković, Marija Petrović, Mirko Grubišić (2012), Remediation policy of radiologically contaminated sites: perspectives in Serbia, II International Conference „Ecology of urban areas“ 2012, 12.10.2012., Ečka Zrenjanin, Serbia, Proceedings, p. 557-564, ISBN 978-86-7672-172-6, COBISS.SR-ID, 274263047
32. Jelena Milojković, Mirjana Stojanović, **Zorica Lopičić**, Marija Mihajlović, Mirko Grubišić, Marija Petrović (2012), Eco waste as biosorbent for lead, II International Conference „Ecology of urban areas“ 2012, 12.10.2012., Ečka Zrenjanin, Proceedings, p. 207-213, ISBN 978-86-7672-172-6, COBISS.SR-ID, 274263047
33. Aleksandra Bočarov-Stančić, Jelena Milojković, **Zorica Lopičić**, Mirjana Stojanović, Vladimir Pantić, Slavica Stanković, Milan Adamović: Evaluation of natural adsorbents to adsorb fusariotoxins in vitro, First International Conference on Animal Science, 8-10 November 2012, Zemun, Serbia, Proceedings, p.645-654, ISBN 978-86-7834-164-9, COBISS.SR-ID 194507020
34. Tatjana Šoštarić, Marija Petrović, **Zorica Lopičić**, Jelena Milojković, Časlav Lačnjevac, Mirjana Stojanović (2013), The effect of pH value on the biosorption of copper ions by apricot stones, III International Congress "Engineering, Environment and Materials in Processing Industry, Jahorina. 323-327, ISBN 978-99955-81-11-4, Izdavač Tehnološki fakultet Zvornik, R Srpska, 4.3.2013-6.3.2013, Bosna i Hercegovina
35. Marija Petrović, Tatjana Šoštarić, Mirjana Stojanović, **Zorica Lopičić**, Jelena Milojković, Marija Mihajlović (2013), The effect of biosorbent granulation on the biosorption of copper ions by corn cob. III International Congress "Engineering, Environment and Materials in Processing Industry, Jahorina, 340-345, ISBN 978-99955-81-11-4, Izdavač Tehnološki fakultet Zvornik, R Srpska, 4.3.2013-6.3.2013, Bosna i Hercegovina
36. Marija Mihajlović, Mirjana Stojanović, **Zorica Lopičić**, Jelena Milojković, Tatjana Šoštarić, Marija Petrović (2013), Sustainable organic agriculture: optimization of parameters for obtaining NH₄-zeolit supplement, XV Anniversary Balkan Mineral Processing Congress, Sozopol, Bulgaria, June 12 - 16, Publisher: Eng. Teodora Hristova, edited by Ivan Nishkov, Irena Grigorova, Dimitar Mochev, ISBN 978-954-353-218-6, pp. 1198-1200
37. Marija Mihajlović, Mirjana Stojanović, **Zorica Lopičić**, Jelena Milojković, Tatjana Šoštarić, Marija Petrović (2013) In search for adequate NH₄ - clinoptilolite fertilizer supplement: parameter optimization, 5th Serbian, Croatian, Slovenian

Symposium on Zeolites, Zlatibor, May 30th – June 2th, Faculty of Technology and Metallurgy, University of Belgrade, Editor: Nevenka Rajić, Josip Bronić, Nataša Zabukovec Logar, ISBN 978-86-82139-41-6, COBBIS.SR-ID 198514188, pp. 108-112

38. Marija Mihajlović, Mirjana Stojanović, **Zorica Lopičić**, Marija Petrović, Jelena Milojković, Tatjana Šošćarić, Časlav Lačnjevac (2013) SUSTAINABLE AGRICULTURE: OBTAINING NH₄- ZEOLITE FERTILIZER SUPPLEMENT , THE 45th INTERNATIONAL OCTOBER CONFERENCE ON MINING AND METALLURGY, 16-19.oktobar, BOR, 204-208, Ed.Nada Štrabac, Dragana Živković, Svetlana Nestorović, ISBN 978-86-6305-012-9, COBBIS.SR-ID 20186015; <http://www.ioc.tf.bor.ac.rs>
39. **Zorica Lopičić**, Mirjana Stojanović, Marija Mihajlović, Marija Petrović, Jelena Milojković, Tatjana Šošćarić, Jelena Avdalović (2013), Waste biomass-assisting agent in apatite fertilization, The 45th International October Conference on Mining and Metallurgy, Bor, 16-19.oktobar, 212-216, Ed.Nada Štrabac, Dragana Živković, Svetlana Nestorović, ISBN 978-86-6305-012-9, COBBIS.SR-ID 20186015
40. Jelena Milojković, Mirjana Stojanović, **Zorica Lopičić**, Marija Mihajlović, Marija Petrović Tatjana Šošćarić, (2013) Removal of lead by compost of Myriophyllum spicatum, EcoIst '13, XXI International Scientific and Professional Meeting, Ecological Truth, 4-7 june. Bor Lake, Edit.:Radoje Pantović and Zoran Marković, ISBN 978-86-6306-007-5, COBBIS.SR-ID 198699020. 142-148. http://www.eco-ist.rs/proceedings_ecoist13.pdf
41. **Z. Lopičić**, A. Bočarov-Stančić, M. Stojanović, J. Milojković, V. Pantić, M. Mihajlović, M. Adamović (2013), In vitro mycotoxins adsorption by sour cherry stones, 10th International Symposium Modern Trends In Livestock Production, ISBN 978-86-82431-69-5, Belgrade, Serbia, 2 - 4 October, pp. 1142-1153, Institute for Animal Husbandry
42. Marija Petrović, Tatjana Šošćarić, Mirjana Stojanović, Jelena Milojković, **Zorica Lopičić**, Marija Mihajlović, Časlav Lačnjevac (2013) Improving biosorption efficiency of copper ions by increasing the biosorbent dosage, 15 YuCorr, 17–20 September, Tara, Serbia, 383-388, Ed. Prof. dr Miomir Pavlović, ISBN 978-86-82343-19-6.
43. Mirjana Stojanović, Marija Mihajlović, Jelena Petrović, Marija Petrović, Tanja Šošćarić, **Zorica Lopičić**, Jelena Milojković (2014) Modified zeolite/raw phosphate composite as a natural fertilizer and soil remediation amendment, 6th International Metallurgical Congress, 29 May - 01 June Ohrid 2014, Macedonia ISBN 978-9989-9571-5-4, COBISS.MK-ID 96256522, edited by Sveto Cvetkovski and Goran Načevski, CD - full paper, 1-6.
44. Marija Mihajlovic, M. Stojanovic, J. Milojkovic, **Z. Lopicic**, M. Petrovic, J. Petrovic, T. Šošćaric (2014), Testing the efficiency of exchange fertilizer mixtures after mechanical activation, XXII International Conference "Ecological truth" Eco-Ist'14, ISBN 978-86-6305-021-1, BOR, 10-13 july, Ed.: Radoje V. PANTOVIC and Zoran S. MARKOVIC, 236-240
45. **Zorica Lopičić**, Mirjana Stojanović, Jelena Milojković, Marija Mihajlović, Marija Petrović, Jelena Avdalović, Mirjana Kijevčanin (2014) Functional groups

- determination by FT-IR analysis, 46th International October Conference on Mining and Metallurgy, ISBN 978-86-6305-026-6, COBISS.SR-ID 210151180, Ed. Nada Štrbac, Dragana Živković, 01-04 October, Bor, 265-268.
46. Aleksandra Bočarov Stančić, Marija Bodroža Solarov, Mirjana Stojanović, Jovana Vučković Đisalo, **Zorica Lopičić**, Jelena Milojković (2014) XVI International Symposium "Feed Technology", Suppression measures for mycotoxin contamination of foods and feeds, Novi Sad, 28-30. Oktobar., 7-14. ISBN 978-86-7994-044-5, Ed. Bojana Kokić
 47. Marija Petrović, Tatjana Šoštarić, Jelena Milojković, Marija Mihajlović, **Zorica Lopičić**, Jelena Petrović, Marija Stanojević, Mirjana Stojanović, *Biosorption of Methilene blue onto corn cob*, IV International symposium on environmental and material flow management-EMFM 2014, 31st October-2nd November, Bor, Serbia, ISBN: 978-86-6305-029-7, 26-31.
 48. Milojković J.V. Stojanović M.L., Mihajlović M.L., **Lopičić Z.R.**, Petrović J.T., Stanojević M.R., Kragović M.M.: Development of hybrid organic-inorganic (bio)sorbents for Pb(II) removal, XVI BMPC Balkan Mineral Processing Congress, 17.-19.06.2015., Belgrade, 783-787. COBISS.SR-ID 215731468, ISBN 978-86-82673-10-1 (MI). Edited by Nadežda Čalić, Ljubiša Andrić, Igor Miljanović, Ivana Simović
 49. Stojanović M., Mihajlović M., Lačnjevac Č., **Lopičić Z.**, Petrović J., Milojković J., Stanojević M.: Long-term behavior of depleted uranium in the environment, Metallurgical & Materials Engineering Congress of South-East Europe (MME SEE 2015), Belgrade, Serbia, June 3-5 2015. 247-253. ISBN 978-86-87183-27-8. Editor: Marija Korać
 50. **Zorica Lopičić**, Mirjana Stojanović, Jelena Milojković, Marija Mihajlović, Marija Petrović, Tatjana Šoštarić, Jelena Petrović, Influence of particle size on biosorption kinetic parameters, Eco-Ist'15, Ecological Truth, 17-20 June 2015. Hotel "PUTNIK", Kopaonik, Serbia, Proceedings p. 301-307. ISBN 978-86-6305-032-7, COBISS.SR-ID 215721740. Editor: Radoje Pantović
 51. Milojković J., Stojanović M., Mihajlović M., **Lopičić Z.**, Petrović M., Sostarić T., Petrović J. (2015): „Selection of (bio)sorbents for successful Pb(II) removal” - Proceedings of the X International Symposium on Recycling Technologies and Sustainable Development, Bor, Serbia, 4 -7.11.2015., pp. 202-207
 52. Petrović M., Sostarić T., Stojanović M., Petrović J., Stanojević M., Milojković J., **Lopičić Z.** (2015): „Corn silk as novel biosorbent for Cd²⁺ removal from aqueous solution” - Proceedings of the X International Symposium on Recycling Technologies and Sustainable Development in Bor, Serbia, 4 -7.11.2015., pp. 208-213

Saopštenja sa međunarodnog skupa štampano u izvodu M₃₄

1. **Zorica Lopičić**, Vladimir Adamović, Aleksandar Čosović, Mirjana Grbavčić, Jelena Jekić (2008), Natural zeolite in increasing use of renewable and waste energy in Serbia, Materials of the 18th International Congress of Chemical and Process Engineering CHISA 2008, (24-28 August 2008. Praha, Czech Republic), Published by: Process Engineering Publisher, Praha, Czech Republic, p.1917-1918; (ISSN: 978-80-02-02052-3)

2. Jelena Milojković, Časlav Lačnjevac, Tatjana Šoštarić, Mirjana Stojanović, **Zorica Lopičić**, Marija Mihajlović (2011). Application of various waste biomass in the preservation of natural environment, International Scientific Conference on Sustainable development in the function of environment protection, Belgrade 18 – 20 April, Book of abstracts, 71, ISBN 978-86-904721-8-5, COBISS.SR-ID 182972172, urednik prof. dr Larisa Jovanović
3. Tatjana Šoštarić, Jelena Avdalović, **Zorica Lopičić**, Jelena Milojković, Marija Mihajlović (2011). Biohydrometallurgy – environmental protection technology, International Scientific Conference on Sustainable development in the function of environment protection, Belgrade 18 – 20 April 2011., 148, ISBN 978-86-904721-8-5, COBISS.SR-ID 182972172, urednik prof. dr Larisa Jovanović
4. Jelena Avdalović, Tatjana Šoštarić, Aleksandar Ćosović, Vladimir Adamović, **Zorica Lopičić** (2011). Microbial leaching of ore dumps by *Acidithiobacillus ferrooxidans* in purpose of metal recovery, International Scientific Conference on Sustainable development in the function of environment protection, Belgrade 18 – 20 April 2011., 140-141, ISBN 978-86-904721-8-5, COBISS.SR-ID 182972172, urednik prof. dr Larisa Jovanović
5. Mirjana Stojanović, J. Milojković, **Z. Lopičić**, M. Mihajlović, M. Petrović, D. Radulović (2012) Modified Zeolite / rock phosphate – natural mineral fertilizers, XXII Congress of Chemists and Technologists of Macedonia, 05.-09.09., Ohrid, Macedonia, Book of abstracts, p.221, ISBN 978-9989-760-11-2, COBISS.MK-ID 91970826
6. Mirjana Stojanović, **Zorica Lopičić**, Jelena Milojković, Marija Petrović, Časlav Lačnjevac (2012) Copper Removal by sorption on Food-Industry Residues, XXII Congress of Chemists and Technologists of Macedonia, 05.-09.09., Ohrid, Macedonia, Book of abstracts, p.180, ISBN 978-9989-760-11-2, COBISS.MK-ID 91970826
7. Marija Mihajlović, Mirjana Stojanović, **Zorica Lopičić**, Jelena Milojković, Marija Petrović, Mirko Grubišić (2012) A step toward the novel environmental friendly fertilizer, International Scientific Conference On Innovative Strategies And Technologies In Environment Protection, 18-20. April 2012, Belgrade, Serbia, Book of Abstracts, p.121-122
8. Jelena Avdalović, **Zorica Lopičić**, Vladimir Adamović, Aleksandar Ćosović, *Possible Uses of Zeolites in Environmental and Remediation Technologies*, Book of Abstracts, International Scientific Conference on Innovative Strategies and Technologies in Environment Protection, 18-20. April 2012, Belgrade, Serbia, Book of abstracts, p. 108-109.
9. Tatjana Šoštarić, Marija Petrović, **Zorica Lopičić**, Jelena Milojković, Marija Mihajlović, Časlav Lačnjevac, Mirjana Stojanović (2013), *Agro-industrijski otpad kao adsorbent jona bakra iz rastvora*, Međunarodna naučna konferencija: Uticaj klimatskih promena na životnu sredinu i privredu, 22-24. April 2013. Beograd, Naučno-stručno društvo za zaštitu životne sredine Srbije: „Ecologica“, Izdavač: Prof. dr Larisa Jovanović, ISBN 978-86-89061-03-1, Book of abstracts, p.73
10. Marija Petrović, Jelena Milojković, Marija Mihajlović, Tatjana Šoštarić, **Zorica Lopičić**, Jelena Petrović, Mirjana Stojanović (2013) Research of application possibilities of different sorption materials for Cu (II) removal from aqueous

- solutions. Twelfth Young Researchers Conference – Materials Science and Engineering December 11-13, Belgrade, Serbia; Publisher: Institute of Technical Sciences of SASA ; Editor: Dr. Smilja Marković ; ISBN 978-86-80321-28-8, COBISS.SR-ID 203232780 p. 39 <http://www.mrs-serbia.org.rs/12conference.html>
11. S. Marković, A. Stanković, **Z. Lopičić**, M. Stojanović, D. Uskoković (2013) Application of peach shells for the removal of methylene blue and brilliant green, Fifteen Annual Conference YUCOMAT 2013, Herceg Novi, Montenegro, September 2-6th, Book of Abstracts, p. 111.
 12. **Zorica Lopičić**, Marija Mihajlović, Mirjana Stojanović, Marija Petrović, Jelena Milojković, Tatjana Šoštarić, Dragan Radulović (2013), NH₄⁺-zeolite / raw phosphate composite as a natural fertilizer and soil remediation amendment, The 1st International Congress on Soil Science and XIII National Congress in Soil Science, Beograd, 23-26 September, Book of Abstracts, p.30, ISBN 978-96-911273-3-6, COBBIS.SR.-ID 201091340, Urednik, prof dr Saljnikov R. Elmira
 13. M. Mihajlović, L. Pezo, M. Stojanović, M. Petrović, J. Petrović, **Z. Lopičić**, T. Šoštarić (2014), Effect of zeolites on phosphate rock dissolution: Response Surface Methodology study, The 9th International Conference on the Occurrence, Properties, and Utilization of Natural Zeolites - Zeolite 2014, Belgrade, 8-13 June, p. 147-148, ISBN 978-86-82867.26-5, COOBIS.SR-ID 207313932 Edited by: A. Daković, M. Trgo, A. Langella.
 14. J. V. Milojković, M. D. Stojanović, M. L. Mihajlović, **Z. R. Lopičić**, M. S. Petrović, T. D. Šoštarić, J. T. Petrović (2014) Cu(II) removal from aqueous solution by a mixture of zeolite and Myriophyllum spicatum, The 9th International Conference on the Occurrence, Properties, and Utilization of Natural Zeolites - Zeolite 2014, Belgrade, 8-13 June, p.153-154, ISBN 978-86-82867.26-5, COOBIS.SR-ID 207313932 Edited by: A. Daković, M. Trgo, A. Langella.
 15. Jelena V. Milojković, Mirjana D. Stojanović, Marija L. Mihajlović, **Zorica R. Lopičić**, Marija S. Petrović, Tatjana D. Šoštarić, Jelena T. Petrović (2014) Primena komposta vodenog korova Myriophyllum spicatum kao biosorbenta za odabrane jone teških metala, Sustainable economy and the environment, 23-25 April, 153-154, Urednik Larisa Jovanovic, ISBN 978-86-89061/05/5, COBISS SR-ID 206762506
 16. Jelena Petrović, Mirjana Stojanović, Marija Mihajlović, **Zorica Lopičić**, Jelena Milojković, Marija Petrović, Tatjana Šoštarić (2014) Hidrotermalna karbonizacija otpadne biomase, Sustainable economy and the environment, 23-25 April, 156, Urednik Larisa Jovanovic, ISBN 978-86-89061/05/5, COBISS SR-ID 206762506
 17. Milojković J.V., Stojanović M.D, Mihajlović M.L., **Lopičić Z.R.**, Petrović M.S., Petrović J.T., Stanojević M.R. (2015) Application of waste biomass for preventing the negative effects of climate changes. International Scientific conference on the environment and adaptation of industry to climate change, 22 – 24. 04. 2015. Belgrade, pp. 69-70.

Poglavlje u knjizi M₄₂ ili rad u tematskom zborniku nacionalnog značaja M₄₅

1. Mirjana Stojanović, Časlav Lačnjevac, **Zorica Lopičić**, M. Rajković, Marija Petrović (2012) CORROSION AND CORROSION BEHAVIOR OF DEPLETED

1. Mirjana Stojanović, **Zorica Lopičić**, Jelena Milojković, Časlav Lačnjevac, Marija Mihajlović, Marija Petrović, Aleksandar Kostić (2012) Biomass waste material as potential adsorbent for sequestering pollutants, *Zaštita materijala* 53 (3) 231-237, ISSN: 0351-9465, COBISS.SR-ID 4506626, UDC(journal): 620.197 (06.22)(497.1), UDC (paper): 504.054:631.872.874
2. Marija Mihajlović, Mirjana Stojanović, **Zorica Lopičić**, Jelena Milojković, Marija Petrović, Mirko Grubišić (2012), A step toward the novel environmental friendly fertilizer, *Ecologica* 19 (67) 412-416, ISSN 0354-3285, COBISS.SR-ID 80263175, UDC(journal):502.7, UDC(paper): 631.522/.523.
3. M. Stojanović, Č. Lačnjevac, J. Milojković, **Z. Lopičić**, M. Petrović (2012) Depleted uranium in Serbia - behavior and consequence, *Materials and Environment protection*, 1 (1) 9-22.
4. Jelena Avdalović, **Zorica Lopičić**, Vladimir Adamović, Aleksandar Čosović (2012), Possible Uses of Zeolites in Environmental and Remediation Technologies, *Ecologica* 19 (67) 385-391, ISSN 0354-3285, COBISS.SR-ID 80263175, UDC(journal):502.7, UDC(paper): 504.3/.7.054:661.183.12
5. Jelena Avdalović, **Zorica Lopičić**, Tatjana Šoštarić, Aleksandar Čosović, Vladimir Adamović, Copper Recovery From Ore Dumps by *Acidithiobacillus ferrooxidans* (2013), *Annals of Faculty Engineering Hunedoara – International Journal of Engineering*, Tome XI (2013), Fascicule 2, p. 151-153.
6. **Lopičić Z.**, Bočarov Stančić A., Stojanović M., Milojković J., Pantić V., Adamović M.: In vitro evaluation of the efficacy of peach stones as mycotoxin binders, - Zbornik Matice Srpske, Scientific board 5th international scientific meeting mycology, mycology, micotoxicology and mycoses, *Journal for natural Science*, 2013, pp. 287-297. ISSN 0352-4906
<http://www.doiserbia.nb.rs/img/doi/0352-4906/2013/0352-49061324287L.pdf>
7. Tatjana Šoštarić, Marija Petrović, **Zorica Lopičić**, Jelena Milojković, Marija Mihajlović, Časlav Lačnjevac, Mirjana Stojanović (2013) Agroindustrijski otpad kao adsorbent jona bakra iz rastvora, *ECOLOGICA*, 469-474. ISSN 0354 – 3285 = *Ecologica*, COBISS.SR – ID 80263175. NAUČNO-STRUČNO DRUŠTVO ZA ZAŠTITU ŽIVOTNE SREDINE SRBIJE
8. Mirjana Stojanović, Jelena Milojković, **Zorica Lopičić**, Marija Mihajlović, Marija Petrović, Dragan Radulović (2013) New uranium remediation approach based on mineral raw materials and phytoaccumulators, *Acta Technica corviniensis-Bulletin of Engineering*, e-ISSN: 2067-3809, 31-35. FACULTY OF ENGINEERING HUNEDOARA, [HTTP://ACTA.FIH.UPT.RO/INDEX.HTML](http://ACTA.FIH.UPT.RO/INDEX.HTML)
9. Jelena Petrović, Mirjana Stojanović, Marija Mihajlović, **Zorica Lopičić**, Jelena Milojković, Marija Petrović, Tatjana Šoštarić (2014) Hidrotermalna karbonizacija otpadne biomase, Urednik Larisa Jovanovic, *Ecologica*, ISSN 0354 – 3285, COBISS.SR – ID 80263175, 74, 255-259.

10. Milojković J.V., Stojanović M.D., Mihajlović M.L., **Lopičić Z.R.**, Petrović M.S., Šoštarić T.D., Petrović J.T.: Primena komposta vodenog korova *Myriophyllum spicatum* kao biosorbenta za odabrane jone teških metala, - *Ecologica*, 2014, 74, pp. 259-263. ISSN 0354 – 3285
<http://www.ecologica.org.rs/SADRZAJ-74-2014.pdf>
11. M. Mihajlovic, M. Stojanovic, J. Petrovic, M. Stanojevic, **Z. Lopicic**, C. Lacnjevac, D. Radulovic (2014) The effect of complex phosphate rock based fertilizers on maize, *Zaštita materijala i životne sredine*, (2) 67-70 (Material and environmental protection) Podgorica, ISSN 1800-9573, UDC 631.85:633.15, Glavni urednik Darko Vuksanović, Izdavač, Crnogorsko društvo za koroziju, zaštitu materijala i zaštitu životne sredine.
12. Milojković, J.V. Stojanović, M.D. Mihajlović, M.L. **Lopičić, Z.R.** Petrović, M.S. Petrović, J.T. Stanojević M.R. Primena otpadne biomase za sprečavanje negativnog efekta klimatskih promena, - *Ecologica*, 2015, 79, pp. 498-502. ISSN 0354 – 3285
<http://www.ecologica.org.rs/wp-content/uploads/2015/10/ECOLOGICA-79-SADRZAJ.pdf>

Rad u časopisu nacionalnog značaja M₅₂

1. **Z. Stoimirović**, M. Stanić, J. Jekić, M. Grbavčić, Analiza Direktive 1999/30 EC – Harmonizacija evropskog i domaćeg zakonodavstva (2006), časopis *Kvalitet*, br 1-2, str. 108-110 (ISSN 0354 – 2408.UDC 006-658.5)
2. Tatjana Šoštarić, Vladimir Adamović, Jelena Avdalović, Aleksandar Ćosović, **Zorica Lopičić**, Biodiverzitet i ekologija acidofilnih mikroorganizama koji se koriste za tretman ruda i koncentrata, *Ecologica*, Vol. 17, 58, (2010), Beograd, p. 187-191.
3. Jelena Milojković, Časlav Lačnjevac, Tatjana Šoštarić, Mirjana Stojanović, **Zorica Lopičić**, Marija Mihajlović (2011). Application of various waste biomass in the preservation of natural environment, *Ecologica*, 62 (18), 229-233. ISSN 0354-3285, COBISS.SR-ID 80263175
4. Tatjana Šoštarić, Jelena Avdalović, **Zorica Lopičić**, Jelena Milojković, Marija Mihajlović (2011). Biohydrometallurgy – environmental protection technology, *Ecologica*, 62 (18), 313-316. ISSN 0354-3285, COBISS.SR-ID 80263175
5. Jelena Avdalović, Tatjana Šoštarić, Aleksandar Ćosović, Vladimir Adamović, **Zorica Lopičić** (2011). Luženje jalovine pomoću *Acidithiobacillus ferrooxidans* u cilju valorizacije korisnih komponenti, *Ecologica*, 62 (18), 291-295. ISSN 0354-3285, COBISS.SR-ID 80263175
6. **Zorica Lopičić**, Mirjana Stojanović, Časlav Lačnjevac, Jelena Milojković, Marija Mihajlović, Tatjana Šoštarić (2011). The copper biosorption using unmodified agricultural waste materials, *Zaštita materijala*, 52 (3), 189-193. ISSN 0351-9465, COBISS.SR-ID 4506626

Saopštenja sa skupa nacionalnog značaja po pozivu štampana u celini M₆₁

1. Mirjana Stojanović, Č. Lačnjevac, J. Milojković, **Z. Lopičić**, M. Petrović, A. Kostić (2012) Novi pravci primene aluminosilikatnih materijala u saniranju zemljišta kontaminiranih uranom, Održivi razvoj grada Požarevca i energetskeg kompleksa Kostolac, Kostolac 25.april 2012, 123-131. ISBN 978-86-912927-1-3., org grad Požarevac
2. Mirjana Stojanović, **Zorica Lopičić**, Jelena Milojković, Časlav Lačnjevac, Jelena Petrović, Tanja Šoštarić, Marija Petrović (2014) Otpadna biomasa kao adsorbent mikotoksina, Održivi razvoj grada Požarevca i energetskeg kompleksa Kostolac 5.06.2014., 33-39, ISBN 978-86-912927-3-7.COBISS.SR-ID 207517708

Saopštenje sa skupa nacionalnog značaja štampano u celini M₆₃

1. Mirjana Stojanović, Mirko Grubišić, Jelena Milojković, **Zorica Lopičić**, Marija Mihajlović, Tatjana Šoštarić (2011). Mineral fertilizers based on natural phosphates and modified zeolite, II International Symposium „Mining 2011“ Mining present state and future prospects and sustainable development, Vrnjačka Banja 10 – 13 maj 2011., 622-628; ISBN 978-86-80809-61-8, COBISS.SR-ID 183551500, Editorial Board: dr Miroslav R. Ignjatović, dr. Nikola Majinski, Ljiljana Tanasijević, dr Živko Sekulić
2. Marija L. Mihajlović, Mirjana D. Stojanović, **Zorica Lopičić**, Mirko Grubišić, Marija Petrović, Jelena Milojković, Dragan Radulović (2012) :Zeolite/apatite system - nature mineral fertilizers, 50th Meeting of the Serbian Chemical Society, 14th and 15th June, Belgrade, CD p. 177-180, ISBN 978-86-7132-049-8. COBISS.SR-ID 191195148.
3. Stojanović M., Adamović M., Lačnjevac Č., Mihajlović M., **Lopičić Z.**, Šoštarić T., Petrović M., Milojković J. (2013) Primena mineralnih sirovina u zaštiti resursa za proizvodnju bezbedne hrane, održivi razvoj grada Požarevca i energetskeg kompleksa Kostolac, 16. 05. 2013. 30-42, ISBN 978-86-912927-2-0, COBISS.RS-ID 198192396

Tehničko razvojna rešenja M₈₀

Novi materijal M₈₂

1. Marija Mihajlović, Mirjana Stojanović, Dragan Radulović, Časlav Lačnjevac, Mirko Grubišić, **Zorica Lopičić**, Jelena Petrović, Marija Stanojević (2014) “Dobijanje složenog čvrstog mineralnog đubriva na bazi prirodnog fosfata i parcijalno modifikovanog zeolita - foszel”, odluka naučnog veća ITNMS, 13/26-5 od 1.12.2014.god.
http://www.itnms.ac.rs/downloads/tehnicka_resenja/Dobijanje%20slozenog.pdf

Novo laboratorijsko postrojenje M₈₃

1. Vladimir Adamović, Aleksandar Čosović, Jelena Avdalović, **Zorica Lopičić**, Tatjana Šoštarić, Laboratorijski uređaj za ispitivanje procesa uklanjanja CO₂ iz

otpadnih gasova nastalih pri agorevanju, (Projekat TR 21020, odluka naučnog veća ITNMS, 4/152 od 23.06.2010.god.)

2. Aleksandar Ćosović, **Zorica Lopičić**, Tatjana Šoštarić, Jelena Avdalović, Vladimir Adamović, Laboratorijski uređaj za ispitivanje rocesa uklanjanja isparljivih organskih jedinjenja iz otpadnih gasova, (Projekat TR 21020, odluka naučnog veća ITNMS, 4/150-2 od 23.06.2010.god.)

Bitno poboljšan postojeći proizvod M₈₄

1. Jelena Avdalović, **Zorica Lopičić**, Vladimir Adamović, Aleksandar Ćosović, Tatjana Šoštarić, Materijal na bazi prirodnog zeolita namenjen za izdvajanje azot monoksida iz otpadnih gasova, (Projekat TR 21020, odluka naučnog veća ITNMS, 4/151 od 23.06.2010.god.)
2. M. Mihajlović, M. Stojanović, D. Radulović, J. Milojković, **Z. Lopičić**, J. Petrović, M. Koprivica, Dobijanje menanički aktiviranog mineralnog složenog čvrstog đubriva na bazi prirodnog fosfata i parcijalno modifikovanog zeolita - FosZelPlus, odluka naučnog veća ITNMS, 13/6-5 od 27.11.2015.
http://www.itnms.ac.rs/downloads/tehnicka_resenja/FosZel_Plus_Mihajlovic_Ko_nacno.pdf
3. A. Ćosović, V. Adamović, Z. Gulišija, T. Šoštarić, **Z. Lopičić**, M. Sokić, S. Janić, Unapređenje sistema za otprašivanje otpadnog gasnog toka postrojenja za preradu polimetaličnih ruda u cilju smanjenja emisije zagađujućih materija, odluka naučnog veća ITNMS, 13/7-6 od 24.12.2015.
http://www.itnms.ac.rs/downloads/tehnicka_resenja/Rotoklon%20Rudnik%20sa%20odlukom.pdf

1.3 Ocena podobnosti kandidata za rad na predloženoj temi

Na osnovu dosadašnjeg rada i pokazanih rezultata tokom doktorskih studija i u okviru naučno-istraživačkog rada na projektima Ministarstva prosvete, nauke i tehnološkog razvoja Republike Srbije, Zorica R. Lopičić, diplomirani inž. tehnologije, pokazala je izrazitu sklonost i sposobnost za bavljenje naučno-istraživačkim radom. Iz oblasti doktorske disertacije kandidat je kao prvi autor objavio jedan naučni rad u vrhunskom međunarodnom časopisu kategorije M21, jedan naučni rad u međunarodnom časopisu kategorije M23 i brojna saopštenja na međunarodnim skupovima, što ukazuje na njegov kvalitetan rad, pa tako ispunjava potrebne uslove za rad na predloženoj temi doktorske disertacije.

2. Predmet i cilj naučnog istraživanja

Predmet naučnog istraživanja u okviru predložene teme je eksperimentalno određivanje sorpcionih i energetske karakteristika otpadne lignocelulozne biomase poreklom iz prehrambene industrije, kao i modelovanje dobijenih podataka.

Biomasa predstavlja značajan obnovljivi resurs koji se može koristiti u različite svrhe: kao zamena za fosilna goriva, u procesima izmene jona kao alternativa skupim jonoizmenjivačkim smolama i kao izvor mnogih korisnih hemikalija. Sa druge strane,

količina biomase koja se svakodnevno generiše, kao i zahtevi za njenim bezbednim odlaganjem predstavljaju problem koji je neophodno adekvatno rešavati [1]. Prema podacima iznetim u Strategiji razvoja energetike Republike Srbije do 2025. godine [2], potencijal biomase se procenjuje na 3,448 miliona ten i od čega najveći deo čine potencijal drvene biomase - 1,53 miliona ten i potencijal poljoprivredne biomase - 1,67 miliona ten (ostaci u ratarstvu, stočarstvu, voćarstvu, vinogradarstvu i primarnoj preradi voća). U energetske svrhe koristi se samo 1 Mtoe drvene biomase.

Prema podacima iz 2015. godine [3], u Srbiji se zvanično godišnje proizvede oko 96.500 t breskve, koja se koristi u prehrambenoj industriji. Jedan od najvećih problema ove industrije predstavlja generisanje otpada – zaostale pulpe i koštice breskvi. Ovaj otpad se najčešće odlaže na otvorene deponije u okviru industrijskog objekta što predstavlja potencijalni rizik za životnu sredinu i zdravlje ljudi. Zaostala pulpa i koštice breskve sadrže velike količine vlage, pa je direktno sagorevanje moguće samo uz visoke energetske zahteve. Osim toga, ova biomasa sadrži i izvesne količine metala, naročito kalijuma, što u znatnoj meri otežava proces sagorevanja [4, 5]. Prema dostavljenim podacima o količini otpada iz 2011. godine, samo u Fabrici za preradu voća „Vino Župa“ iz Aleksandrovca, generisano je oko 14.500 t otpadnog biljnog materijala, od čega ~2500 t otpada koji uključuje koštice breskve, višnje, kajsije i šljive. Ovaj materijal do skora je predstavljao balast kompaniji jer je deponovan kao otpad, što je dovodilo do ekonomskog i ekološkog opterećenja i kompanije i životne sredine. Poslednjih godina, teži se pronalaženju novih rešenja upotrebe ovog materijala, najčešće putem direktnog sagorevanja, što je energetski zahtevno, obzirom da se procenat vlage kreće od 49 do 60%. Zbog toga je vrlo značajno razviti nove mogućnosti upotrebe otpadne biomase i na taj način poboljšati ekološki i ekonomski bilans njenog životnog ciklusa, pri čemu se rasterećuju već formirane deponije i sprečava formiranje novih.

Od svih zagađujućih materija, najčešće su prisutni joni teških metala, koji, osim što su veoma toksični, biološki i termički nerazgradivi, imaju i svojstvo akumulacije u tkivima organizama [6]. Zbog toga se, u cilju zaštite životne sredine i ljudskog zdravlja, razvijaju i primenjuju različite metode i tehnologije kojima bi se ove zagađujuće materije uklonile. Uobičajene, konvencionalne metode za njihovo uklanjanje najčešće su energetski zahtevne ili ekonomski neisplative, naročito ukoliko se radi o niskim koncentracijama zagađujućih materija koje su ipak iznad maksimalno dozvoljenih vrednosti [7]. Osim toga, primena ovih metoda najčešće ne dovodi do krajnjeg rešavanja problema, već se, recimo, neželjena materija samo koncentriše ili vezuje i prevodi u drugu fazu ili oblik. Zato je neophodno pronaći ekonomski isplativo, tehnički lako izvodljivo rešenje, kojim bi se efikasno uklonili polutanti, uz istovremeno smanjenje troškova ovog uklanjanja [8, 9].

Tokom poslednje dve decenije vršena su intenzivna istraživanja na temu mogućnosti uklanjanja zagađujućih materija, posebno teških metala, upotrebom otpadne biomase različitog porekla, sorpcionom tehnikom koja se naziva i “biosorpcija”. Biosorpcija je u većini radova definisana kao sposobnost izvesnih biomolekula da svojom strukturom vezuju ili iz vodenih rastvora koncentrišu određene jone [10-13]. U odnosu na konvencionalne metode uklanjanja zagađujućih materija iz vodenih sistema, biosorpcija je postupak koji ima određene prednosti: selektivna je, jeftina i efikasna čak i pri vrlo niskim koncentracijama polutanata, pri čemu je i ekološki opravdana jer se kao biosorbent najčešće koristi obnovljivi izvor-biomasa, koja bi inače neupotrebljena predstavljala balast i po čoveka i po životnu sredinu [14, 15]. U isto vreme, upotrebijenu

biomasu, tj. biosorbent, moguće je lako regenerisati, pri čemu se dobija koncentrat metala i materijal spreman za novi ciklus uklanjanja. Međutim, upotreba nemodifikovane otpadne biomase kao adsorbenta može biti neefikasna zbog različitih faktora, pa je zbog toga, u većini slučajeva neophodno da se otpadni biljni materijal modifikuje pre upotrebe [16, 17].

Predmet ove disertacije je ispitivanje mogućnosti primene otpadne biomase koštica breskve kao sorbenta zagađujućih materija, na prvom mestu teških metala tj. bakra, kao i energetska valorizacija istrošenog sorbenta. Kako bi se poboljšale sorpcione i energetske karakteristike materijala moguće je primeniti različite fizičke, hemijske, termičke ili kombinovane postupke, koji će predstavljati predmet ovog istraživanja. U skladu sa tim, detaljno će biti prikazane karakteristike nativnog i modifikovanog materijala, sa aspekta njegove upotrebe kao sorbenta i kao goriva u procesu sagorevanja. U cilju optimizacije procesa sorpcije biće ispitani različiti operativni parametri koji utiču na sam proces uklanjanja jona metala (veličina čestica, vreme kontakta, pH, T, koncentracija sorbenta i sorbata i sl.). Svi eksperimentalno dobijeni rezultati biće modelovani odgovarajućim kinetičkim modelima kao i primenom dvo- i troparametarskih modela adsorpcionih izoterma. Pored toga, biće izvršena sorpciono-desorpciona ispitivanja kako bi se utvrdila mogućnost i stepen regeneracije biosorbenta. Nakon poslednjeg ciklusa regeneracije biće urađena termalna degradacija istrošenog sorbenta primenom termogravimetrijske analize kako bi se dobili parametri odgovarajućeg kinetičkog modela sagorevanja [18-21]. Ovo je naročito značajno jer je za adekvatno dizajniranje reakcionog sistema sagorevanja neophodno poznavati aktivacionu energiju i brzinu termalne dekompozicije biomase koji se zasnivaju na kinetici procesa termalne konverzije.

Cilj istraživanja u okviru ove doktorske disertacije je kompletna upotreba otpadne lignocelulozne biomase koštica breskve: najpre će se ova biomasa koristiti kao sorbent za uklanjanje bakra iz vodenih rastvora da bi se nakon nekoliko ciklusa regeneracije sorbenta izvršila njegova termalna degradacija. Na osnovu dobijenih rezultata biće moguće okarakterisati sorpciona i energetska svojstva ove otpadne biomase i dati predlog za njenu dalju upotrebu.

Literatura

- [1] Ronda, A., Calero, M., Blázquez, G., Pérez, A., Martín-Lara, M.A.: Optimization of the use of a biosorbent to remove heavy metals: Regeneration and reuse of exhausted biosorbent, *Journal of the Taiwan Institute of Chemical Engineers*, 51 (2015) 109-118.
- [2] www.parlament.gov.rs/upload/archive/files/lat/doc/akta_procedura/.../113-14Lat.doc.
- [3] Republički zavod za statistiku, 2016. <http://webzrs.stat.gov.rs/WebSite/> (accessed 01.04.16)
- [4] Khan, A.A., de Jong, W., Jansens, P.J., Spliethoff, H.: Biomass combustion in fluidized bed boilers: Potential problems and remedies. *Fuel Processing Technology* 90 (2009) 21-50
- [5] Obernberger I., Thek G.: Physical characterization and chemical composition of densified biomass fuels with regard to their combustion behavior. *Biomass and Bioenergy*, 27 (2004) 653-669
- [6] Wang, J., Chen, C.: Biosorbents for heavy metals removal and their future, *Biotechnology Advances*, 27 (2009) 195-226.

- [7] Ochie, A. V., Trilestari, K., Sunarso, J., Indraswati, N., Ismadji, S.: Recent progress on biosorption of heavy metals using low cost biosorbents: characterization, biosorption parameters and mechanism studies, *Clean*, 36 (2008) 937-962.
- [8] Volesky, B.: Biosorption and me, *Water Research*, 41 (2007) 4017-4029.
- [9] Li, Y., Helmreich, B., Horn, H.: Biosorption of Cu(II) Ions from Aqueous Solution by Red Alga (*Palmaria Palmata*) and Beer Draff, *Materials Sciences and Applications*, 2 (2011) 70-80.
- [10] Vieira, R.H., Volesky, B.: Biosorption: a solution to pollution? *International Microbiology*, 3 (2000) 17-24.
- [11] Sud, D., Mahajan, G., Kaur, M. P.: Agricultural waste material as potential adsorbent for sequestering heavy metal ions from aqueous solutions – a review, *Bioresource Technology*, 99 (2008) 6017–6027.
- [12] Rao, M., Parwate, A.V.: Utilization of low-cost adsorbents for the removal of heavy metals from wastewater – a review, *Journal of Environmental Pollution Control* 5 (2002) 12–23.
- [13] Gadd, G.M.: Biosorption: Critical review of scientific rationale, environmental importance and significance for pollution treatment, *Journal of Chemical Technology and Biotechnology*, 84 (2009) 13–28.
- [14] Wang, J., Chen, C.: Biosorption of heavy metals by *Saccharomyces cerevisiae* - a review, *Biotechnology Advances*, 24 (2006) 427–451.
- [15] Torab-Mostaedi, M., Asadollahzadeh, M., Hemmati, A., Khosravi, A., Equilibrium, kinetic, and thermodynamic studies for biosorption of cadmium and nickel on grapefruit peel. *Journal of the Taiwan Institute of Chemical Engineers* 44 (2013) 295–302.
- [16] Wan Ngah W.S., Hanafiah, M.A.K.M.: Removal of heavy metal ions from wastewater by chemically modified plant wastes as adsorbents - a review, *Bioresource Technology*, 99 (2008) 3935-3948.
- [17] Zhang, Z., Moghaddam, L., O'Hara, I.M., Doherty, W.O.S.: Congo Red adsorption by ball-milled sugarcane bagasse. *Chemical Engineering Journal*, 178 (2011) 122–128.
- [18] Haykiri-Acma, H., Yaman, S., Kucukbayrak, S.: Comparison of the thermal reactivities of isolated lignin and holocellulose during pyrolysis. *Fuel Processing Technology* 91 (2010) 759–764.
- [19] Abreu, R., Conesa, J.A., Foppa Pedretti, E., Romero Romero, O.: Kinetic analysis: simultaneous modelling of pyrolysis and combustion processes of *Dichrostachys cinerea*. *Biomass Bioenergy* 36 (2012) 170–175.
- [20] Mansaray G.K., Ghaly A.E.: Determination of kinetic parameters of rice husks in oxygen using thermo gravimetric analysis. *Biomass and Bioenergy* 17 (1999) 19–31.
- [21] Font, R., Conesa, J., Moltó, J., Munoz, N.: Kinetics of pyrolysis and combustion of pine needles and cones. *Journal of Analytical and Applied Pyrolysis* 85 (2009) 276–286.

3. Polazne hipoteze

Iscrpljivanje materijalnih i energetske resursa na globalnom nivou dovelo je do intenzivnih istraživanja u smeru primene otpadnih materijala u različite svrhe. Otpadna biomasa predstavlja naročito značajan resurs zbog svoje rasprostranjenosti i dostupnosti, ali i specifične strukture koja pruža mogućnost njene široke upotrebe. Najveći broj istraživanja u oblasti primene otpadne biomase baziran je na njenim energetskim

svojstvima, ali se takođe ističe i mogućnost njene upotrebe kao sorbenta različitih polutanata. Uprkos brojnim istraživanjima sorpcije jona teških metala iz vodene sredine na različitim tipovima biomase, i dalje se velika pažnja posvećuje razjašnjenju mehanizama interakcije jona sa površinom sorbenta, kao i mogućnosti povećanja sorpcionog kapaciteta različitim modifikacijama. U tu svrhu sorbent je najčešće potrebno modifikovati mehaničkim, hemijskim, termičkim ili kombinovanim metodama. Na ovaj način dolazi do promene karakteristika materijala značajnih za process uklanjanja zagađujućih materija (kao što su: specifična površina, kristaliničnost, poroznost, prisustvo funkcionalnih grupa itd.). Zbog toga će se, u ovoj doktorskoj disertaciji detaljno analizirati fizičko-hemijska svojstva otpadne biomase *Prunus persica* L., nastala kao posledica modifikacije, sa posebnim akcentom na mehaničku aktivaciju.

Otpadna biomasa nastala u prehrambenoj industriji sadrži visok procenat vlage što povećava stepen emisije zagađujućih materija (CO , NH_3 , $\text{PM}_{2.5}$), smanjuje efikasnost sagorevanja, dok sadrži i komponente koje znatno otežavaju njeno direktno sagorevanje (npr. K). Modifikacijom biomase povećava se njena specifična površina, ali i smanjuje sadržaj metala koji negativno utiču na process sagorevanja što smanjuje količinu pepela i poboljšava njegov kvalitet. Takođe, u većini slučajeva dolazi i do povećanja kalorijske moći goriva što pozitivno utiče na energetske efikasnost termalne konverzije.

Zbog svega navedenog, u predloženoj doktorskoj disertaciji će biti izvršena eksperimentalna ispitivanja uticaja fizičko-hemijske modifikacije na sorpciju bakra na otpadnoj lignoceluloznoj biomasi *Prunus persica* L. Pored toga, nakon više sorpciono-desorpcionih ciklusa, biće ispitana mogućnost energetske valorizacije istrošenog sorbenta.

Može se pretpostaviti da će se na osnovu dobijenih eksperimentalnih rezultata kao i njihovim modelovanjem steći bolji uvid u mehanizam sorpcije dvovalentnih katjona na ovom tipu otpadne biomase, a takođe će biti moguće i bliže opisati njeno termičko ponašanje.

4. Naučne metode istraživanja

U ovom radu biće korišćene eksperimentalne metode i matematičko modelovanje kako bi se dobili odgovarajući parametri sorpcije bakra i energetskog procesa konverzije otpadne biomase.

Za realizaciju planiranih istraživanja najpre će biti izvršena priprema biomase mehaničkim tretmanom. U cilju ispitivanja uticaja mehaničke aktivacije na fizičko-hemijske osobine sorbenta i efikasnost sorpcije, biće korišćena dva različita tipa mlina: vibro mlin sa prstenovima i ultracentrifugalni mlin. Određivanje raspodele veličine čestica u izabranim uzorcima biće izvršeno metodom difrakcije laserske svetlosti.

Karakterizacija otpadne biomase biće izvršena primenom različitih metoda:

- fizičko-hemijska i strukturna analiza lignocelulozne otpadne biomase koštica breskve (određivanje sadržaja vlage, pepela, isparljivih materija, vezanog ugljenika, elementarnog sastava i neorganskih elemenata, tačke nultog naelektrisanja);
- rendgenska difrakciona analiza (eng. XRD) biće primenjena za određivanje kvalitativnog faznog sastava;

- skenirajuća elektronska mikroskopija sa energetsom disperzionom spektroskopijom (SEM-EDS) poslužiće za određivanje morfoloških karakteristika i mikrostrukture biomase;

- određivanje funkcionalnih grupa na površini sorbenta izvršiće se pomoću infracrvene spektroskopije sa Furijeovom transformacijom (FTIR);

- specifična površina materijala kao i poroznost biće ispitana BET tehnikom;

- termalna analiza će biti izvršena upotrebom TGA-DTA analizatora;

U cilju određivanja sadržaja bakra pre i posle sorpcije, kao i sadržaja odgovarajućih katjona primeniće se metoda atomske apsorpcione spektrometrije (AAS). Svi sorpcioni eksperimenti biće obavljeni u šaržnom sistemu sa mešanjem. Eksperimentalno dobijeni rezultati biće modelovani različitim kinetičkim i izotermnim modelima. Na osnovu primenjenih modela dobiće se parametri koji će dalje poslužiti za objašnjenje brzine uklanjanja bakra, adsorpcionih mehanizama, afinitetu sorbenta kao i svojstvima njegove površine. Na osnovu termodinamičkih veličina (promena Gibsove energije (ΔG), promena entalpije (ΔH) i promena entropije (ΔS)) biće određena energija i tip sorpcije kao i afinitet biomase prema bakru. Kinetički parametri termalne dekompozicije (aktivaciona energija, pre-eksponencijalni faktor i red reakcije) biće određeni za svaku reakcionu zonu pojedinačno primenom termo-analitičkih tehnika na reakcionu kinetiku.

5. Očekivani naučni doprinos

Očekuje se da će istraživanja planirana u okviru ove doktorske disertacije dati višestruko značajan naučni doprinos, pri čemu se može izdvojiti sledeće:

- kreiranje ekološki i ekonomski prihvatljivog sorbenta za uklanjanje polutanata na bazi otpadne biomase iz prehrambene industrije,;
- određivanje uticaja fizičko-hemijske modifikacije na kapacitet sorpcije i energetska svojstva otpadne biomase *Prunus persica* L.;
- povećanje fundamentalnog poznavanja promene strukturnih svojstava lignocelulozne biomase indukovanih mehaničkom aktivacijom;
- određivanje uticaja temperature na kapacitet sorpcije bakra i određivanje termodinamičkih parametara sorpcije;
- definisanje kinetičkih i izotermnih modela uz uspostavljanje modela mehanizma vezivanja jona bakra na nativnoj i modifikovanoj biomasi kao i izračunavanje vrednosti izosterične toplote adsorpcije (koja ukazuje na prirodu interakcije adsorbat-adsorbent, kao i na heterogenost površine);
- povećanje kvaliteta otpadne biomase kao goriva i razjašnjenje mehanizma termalne dekompozicije ovog otpadnog materijala;
- uspostavljanje modela kinetike sagorevanja otpadne biomase.

6. Plan istraživanja i struktura rada

U doktorskoj disertaciji će biti obrađena sledeća poglavlja: *Uvod*, *Teorijski deo*, *Eksperimentalni deo*, *Rezultati i diskusija*, *Zaključak* i *Literatura*.

U poglavlju *Uvod* biće prikazan kratak osvrt na područje ispitivanja, definisani glavni ciljevi disertacije i predmet istraživanja.

Poglavljje *Teorijski deo* obuhvatiće analizu dosadašnjih istraživanja koja se odnose na:

- poreklo i strukturu otpadne biomase *Prunus persica* L.,
- fizičko-hemijska svojstva odabrane biomase,
- dosadašnju primenu biomase,
- proces sorpcije i faktore koji na njega utiču,
- sorpciju bakra na različitim nativnim i modifikovanim sorbentima,
- desorpcione cikluse i faktore koji utiču na desorpciju,
- sagorevanje otpadne biomase u cilju iskorišćenja njenog energetskog potencijala.

U *Eksperimentalnom delu* biće navedeni materijali i metode korišćene u eksperimentalnom radu:

- sirovine i hemikalije korišćene u radu,
- opis procesa modifikacije otpadne lignocelulozne biomase *Prunus persica* L.,
- metode karakterizacije sorbenta,
- proučavanje sorpcije jona bakra na izabranoj biomasi - ispitivanje uticaja različitih parametara na proces sorpcije bakra (veličina čestica, vreme kontakta, pH, koncentracija sorbenta i sorbata, temperatura),
- ispitivanje procesa desorpcije i mogućnosti regeneracije biosorbenta kroz što više ciklusa,
- ispitivanje mogućnosti primene odabranog materijala za prečišćavanje realnih efluenta u kojima je bakar dominantan jon,
- termalna dekompozicija izabranog uzorka pri različitim brzinama zagrevanja.

U poglavlju *Rezultati i diskusija* biće prikazani i diskutovani dobijeni rezultati. Ovo poglavlje će sadržati detaljan prikaz dobijenih rezultata kao i njihovu interpretaciju. Biće diskutovana karakterizacija sorbenta kao i uticaj modifikacije na promene u materijalu koje se odražavaju na promene sorpcionog kapaciteta. Takođe, biće diskutovan uticaj operativnih parametara na kapacitet sorpcije jona bakra. Pored ovoga, biće urađeno modelovanje dobijenih eksperimentalnih rezultata korišćenjem različitih kinetičkih modela i modela adsorpcionih izoterma i izračunavanje termodinamičkih parametara sorpcije bakra iz vodenih rastvora, kao i primena različitih kinetičkih modela. Uticaj temperature biće iskorišćen za analizu termodinamičkim veličina procesa sorpcije bakra na ispitivanoj otpadnoj biomasi. Na osnovu svega prethodno iznetog biće data analiza mehanizma vezivanja bakra za ispitivani sorbent. Rezultati sorpciono-desorpcionih ciklusa poslužiće za regeneraciju sorbenta dok će se na osnovu rezultata termalne dekompozicije izvesti predlog kinetičkog modela sagorevanja.

U *Zaključku* će biti sumirani zaključci dobijeni na osnovu izvedenih ispitivanja.

Svi citirani navodi, kao i radovi koji su nastali u toku istraživanja i rada na ovoj doktorskoj disertaciji, nalaziće se u poglavlju *Literatura*.

7. Zaključak i predlog

Na osnovu izloženog Komisija smatra da kandidat **ZORICA R. LOPIČIĆ** ispunjava sve potrebne uslove za rad na predloženoj temi doktorske disertacije. Takođe na osnovu iznetih podataka, Komisija smatra da je tema predložene doktorske disertacije pod naslovom: **“Proučavanje sorpcionog i energetsog potencijala otpadne biomase *Prunus persica* L.”** naučno utemeljena. Istraživanja u okviru ove doktorske disertacije pripadaju naučnoj oblasti Inženjerstvo zaštite životne sredine, za koju je matičan Tehnološko-metalurški fakultet Univerziteta u Beogradu. Komisija predlaže Nastavno-naučnom veću Tehnološko-metalurškog fakulteta Univerziteta u Beogradu da kandidatu Zorici R. Lopičić odobri izradu doktorske disertacije pod navedenim naslovom. Za mentora se predlaže dr Mirjana Kijevčanin, redovni profesor Tehnološko-metalurškog fakulteta u Beogradu.

U Beogradu, 13.06.2016. godine

ČLANOVI KOMISIJE

1. Dr Mirjana Kijevčanin, redovni profesor
Univerziteta u Beogradu, Tehnološko-metalurški fakultet

2. Dr Tatjana Kaluđerović-Radojičić, docent
Univerziteta u Beogradu, Tehnološko-metalurški fakultet

3. Dr Ivona Radović, vanredni profesor
Univerziteta u Beogradu, Tehnološko-metalurški fakultet

4. Dr Mirjana Stojanović, naučni savetnik
Instituta za tehnologiju nuklearnih i drugih mineralnih
sirovina