

ТЕХНИЧКИ ФАКУЛТЕТ У БОРУ

УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ
Веће научних области техничких наука

(Број захтева)

(Датум)

ЗАХТЕВ

за давање сагласности на одлуку о прихватању теме докторске дисертације и о одређивању ментора

Молимо да, сходно члану 47. ст. 5. тач. 3. Статута Универзитета у Београду ("Гласник Универзитета", број 186/15-пречишћени текст и 189/16), дате сагласност на одлуку о прихватању теме докторске дисертације:

КОРЕЛАЦИЈА СТРУКТУРЕ И МОРФОЛОГИЈЕ НАНОСТРУКТУРИРАНИХ ПРАХОВА МЕТАЛА ДОБИЈЕНИХ ХЕМИЈСКИМ И ЕЛЕКТРОХЕМИЈСКИМ ПОСТУПЦИМА

НАУЧНА ОБЛАСТ: **Технолошко инжењерство**

ПОДАЦИ О КАНДИДАТУ:

1. Име, име једног од родитеља и презиме кандидата: **Љиљана (Радослав) Аврамовић**

2. Претходно образовање (назив и седиште факултета, студијски програм):

Технички факултет Бор, Хемијска технологија

3. Година завршетка претходног нивоа студија: **2015.**

4. Година уписа на докторске студије: **2016.**

5. Назив студијског програма докторских студија: **Технолошко инжењерство**

ПОДАЦИ О МЕНТОРУ:

Име и презиме: **др Јасмина Стевановић**

Звање: **научни саветник**

Списак радова објављених у научним часописима са SCI листе који квалификују ментора за вођење докторске дисертације:

1. Весна Цветковић, Нико Јовићевић, **Јасмина Стевановић**, Миомир Павловић, Наташа Вукићевић, Зоран Стевановић, Јован Јовићевић: "Magnesium-Gold Alloy Formation by Underpotential Deposition of Magnesium onto Gold from Nitrate melts. Metals", (ISSN: 2075-4701; Metallurgy & Metallurgical Engineering, IF 2015: 1.574, M21), DOI: 10.3390/met7030095, Vol. 7 (3). (March 2017), 95.
2. **Јасмина Стевановић**, Јасна Стајић-Трошић, Владан Ћосовић, Владимир Панић, Оливера Пешић, Бранка Јордовић, "Electrodeposition of Co-Ni-Mo_xO_y Powders: Part I. The Influence of Deposition Conditions on Powder Composition, and Morphology", Metallurgical & Materials Transactions B, Vol. 41B (2010) 80-85
3. В. Мариновић, **Ј. Стевановић**, Б. Југовић, М. Максимовић, "Hydrogen evolution on Ni/WC composite coatings", Journal of Applied Electrochemistry 36 (2006) 1005-1009.
4. М. Обрадовић, **Ј. Стевановић**, Р.Стевановић, А.Деспић, "A contribution to the knowledge of electrochemical deposition of W induced by Ni ", J.Electroanal. Chem.,491 (2000) 188-196.
5. **Ј.С.Стевановић**, А.Р.Деспић, В.Д.Јовић, "ALSV investigation of phase transformation kinetics in electroplated Cu+Cd alloys", Electrochim.Acta,42 (1997) 873-879.

Обавештавамо вас да је НАСТАВНО-НАУЧНО ВЕЋЕ ТЕХНИЧКОГ ФАКУЛТЕТА У БОРУ на седници одржаној **19.04.2018.** размотрило предложену тему и закључило да је тема подобна за израду докторске дисертације јер садржи оригиналну идеју и да је од значаја за развој науке, примену њених резултата, односно развој научне мисли уопште.

ДЕКАН ФАКУЛТЕТА

Проф. др Нада Штрбац

- Прилог
1. Одлука Наставно-научног већа о прихватању теме и одређивању ментора
 2. Извештај Комисије о оцени научне заснованости теме докторске дисертације

Напомена: Факултет доставља Универзитету захтев са прилозима у електронској форми и у једном писаном примерку за архиву Универзитета

Универзитет у Београду
Технички факултет у Бору
Број: VI/4-14-4.2.
Бор, 20. 04. 2018. године

На основу члана 47. Статута Техничког факултета у Бору, Наставно научно веће Факултета, на седници одржаној 19. 04. 2018. године, донело је

О Д Л У К У

I Прихвата се предлог о испуњености услова и о научној заснованости теме докторске дисертације кандидата **мр Љиљане Аврамовић**, дипл. инж. технол. - студента докторских академских студија на студијском програму Технолошко инжењерство.

II Одобрава се именованој израда докторске дисертације под називом: **„Корелација структуре и морфологије наноструктурираних прахова метала добијених хемијским и електрохемијским поступцима”**.

III За ментора се именује др Јасмина Стевановић, научни саветник Института за хемију, технологију и металургију у Београду.

IV Одлуку доставити надлежном Већу научне области Универзитета у Београду, ради давања сагласности.

Доставити:

- ВНО Универзитет у Београду
- именованој
- студентској служби
- архиви

**ПРЕДСЕДНИК
НАСТАВНО-НАУЧНОГ ВЕЋА**

декан

Проф. др Нада Штрбац

НАСТАВНО-НАУЧНОМ ВЕЋУ

Предмет: Извештај комисије за оцену научне заснованости предложене теме докторске дисертације кандидата **мр Љиљане Аврамовић**, дипломираног инжењера технологије

Одлуком Наставно-научног већа Техничког факултета у Бору, бр. VI/4–12–8 од 26.02.2018. године, именовани смо за чланове Комисије за оцену научне заснованости предложене теме докторске дисертације кандидата мр Љиљане Аврамовић, дипломираног инжењера технологије под називом: **„Корелација структуре и морфологије наноструктурираних прахова метала добијених хемијским и електрохемијским поступцима”**. Предложена тема припада научном пољу техничко-технолошких наука и научној области технолошко инжењерство за коју Технички факултет у Бору има акредитоване докторске студије.

На основу материјала приложеног уз захтев кандидата, Комисија подноси:

РЕФЕРАТ

1. Подаци о кандидату

1.1. Биографски подаци

Мр Љиљана Аврамовић рођена је 07.04.1964. године у Бору, где је завршила основну и средњу школу. Основне академске студије на Техничком факултету у Бору уписала је 1983. године, одсек Неорганска хемијска технологија. Студије је завршила 1988. године са просечном оценом 7,96, чиме је стекла стручни назив дипломирани инжењер неорганске технологије. Магистарске студије је завршила 2015. године са просечном оценом 8,83 и стекла академско звање магистар наука за научну област хемијска технологија. Докторске академске студије, уписала је 2016. године на Техничком факултету у Бору, одсек Технолошко инжењерство.

Положила је стручни испит 2005. године и добила уверење и лиценцу за пројектовање технолошких процеса.

У Институту за бакар (садашњи Институт за рударство и металургију) почела је да ради 18.07.1988. године у Заводу за металургију (сада Сектор за експериментална испитивања племенитих метала) у Одељењу за рафинацију племенитих метала, где се и сада налази, у звању истраживач сарадник. Ради на пословима развоја и примене нових технологија у области прераде анодног муља из процеса електролитичке рафинације

бакра, хидрометалуршког третмана златоносних руда и концентрата као и на разради технологија за добијање и рафинацију племенитих метала комерцијалног квалитета или различитих једињења на бази племенитих метала.

1.2. Сечено научно–истраживачко искуство

У протеклом периоду активно је учествовала у реализацији пет пројеката који су финансирани од стране Министарства просвете, науке и технолошког развоја Републике Србије, као и у изради више студија, инвестиционих програма и техничке документације.

Тренутно је ангажована у реализацији пројекта „Утицај рударског отпада из РТБ-а Бор на загађење водотокова са предлогом мера и поступака за смањење штетног дејства на животну средину”, Министарства просвете, науке и технолошког развоја Републике Србије, у пројектном циклусу 2011-2018. године (евиденциони број ТР 37001).

Од међународних пројеката важно је истаћи учешће у истраживачком пројекту *Mining Master Plan* који је 2007. год. реализовао Институт у сарадњи са јапанском интернационалном агенцијом за сарадњу (ЈИСА), као и *Пројекат прекограничне сарадње ИПА Бугарска–Србија*, реализован у периоду 2011-2012. год. и финансиран од стране Европске Уније. Тренутно је ангажована као руководица подпројекта на билатералном међународном пројекту *The Project for the Research on the Integration System for Spatial Environment Analysis and Advanced Metal Recovery to Ensure Sustainable Resource Development* у чијој реализацији учествују Институт за рударство и металургију у Бору и Акита Универзитет у Јапану у периоду 2015-2020. год.

У току досадашњег рада, аутор је или коаутор 2 поглавља у књизи, 8 радова публикованих у међународним часописима из категорије М20, 18 радова публикованих у часописима националног значаја из категорије М50, као и бројних саопштења са конференција националног и међународног значаја.

У наставку је приложен списак објављених радова кандидата:

М14 - Поглавље у књизи

1. Ј. Стевановић, Р. Марковић, Б. Југовић, **Ј. Аврамовић**, С. Шербула, С. Пашалић, “*Treatment of the Waste Sulfur Acid Solution Obtained in the Standard Process of Copper Electrolysis using the Insoluble Anodes*“ *Advances in Materials Science Research*. Volume 11, Edited by Maryann C. Wythers, New York, Nova Science Publishers US, Part B: Chapter 7, ISBN: 978-1-61470-594-9, 2012, 365-384.
2. Стевановић Зоран, Обрадовић Љубиша, Марковић Радмила, Јонових Радојка, **Аврамовић Љиљана**, Бугарин Миле, Стевановић Јасмина, Chapter 2: “*Mine Waste Water Management in the Bor Municipality in order to Protect the Bor River Water*” *Advances in Waste Water-Treatment Technologies and Recent Analytical Developments*, Edited by Dr. Fernando Sebastian Garcia, Edited by Fernando Sebastian García Einschlag and Luciano Carlos, Published by InTech, First published January, 2013, ISBN 980-953-307-598-8, 41-63.

M21- Рад у врхунском међународном часопису

1. Р. Марковић, Ј. Стевановић, **Љ. Аврамовић**, Д. Недељковић, Ј. Стајић-Трошић, Б. Југовић, М. Гвозденовић, “*Copper - Sulphate Pentahydrate as a Product of the Waste Sulfuric Acid Solution Treatment*”, Metallurgical and Materials Transactions B - Process Metallurgy and Materials Processing Science, Volume 43, Number 6, (2012), 1388-1392.

M23- Рад у међународном часопису

1. Миле Бугарин, Радојка Јонових, **Љиљана Аврамовић**, Миленко Љубојев, Зоран Стевановић, Владан Маринковић, *Integrated treatment of waste water and solid mining waste*, Journal of TTEM-Technics Technologies Education Management, Vol.8, No1, 2013, 423-429.

M24- Рад у часопису међународног значаја верификованог посебном одлуком

1. З. Стевановић, М. Антонијевић, Р. Јонових, **Љ. Аврамовић**, Р. Марковић, М. Бугарин, В.Трујић, *Leach-Sx-Ew Copper Revalorization from Overburden of Abandoned Copper Mine Cerovo Eastern Serbia*, Journal of Mining and Metallurgy Section B - Metallurgy Vol. 45 No1 2009, 45-47.
2. Миле Бугарин, Радојка Јонових, **Љиљана Аврамовић**, *Третман индустријских отпадних вода из процеса производње бакра у РТБ Бор*, Рударски радови, број 4, 2012, 67-78
3. **Љиљана Аврамовић**, Миле Бугарин, Зоран Стевановић, Љубиша Обрадовић, Марко Јонових, Радојка Јонових, Радмила Марковић, *Утицај рудничког отпада из РТБ Бор на околне водотокове*, Заштита материјала, 54 (2013), br.1, 83-86, UDC: 628.16:623
4. Радојка Јонових, **Љиљана Аврамовић**, Миле Бугарин, Радмила Марковић, Зоран Стевановић, Марко Јонових, *Процес лужења бакра из рударског отпада са отпадним водама*, Заштита материјала, 54 (2013), бр.2, 179-182, UDC: 669.35:672.772.002.84
5. Радојка Јонових, **Љиљана Аврамовић**, Зоран Стевановић, Марко Јонових, *Technological Investigations of Sulphide Oxidation from Flotation Tailings in Order to Increase the Degree of Copper Leaching*, Mining and Metallurgy Engineering Bor 3/2014; 153-160, UDC: 622.79:66.06(045)=111
6. **Љиљана Аврамовић**, Зоран Стевановић, Миле Бугарин, Радојка Јонових, Радмила Марковић, Војка Гардић, Марко Јонових, Јелена Ђорђевић, *Characterization of Soil in the Coastal Area of the Bor River*, Заштита материјала, 57 (3) 378-382, (2016), Scientific paper ISSN 0351-9465.

1. **Љ. Аврамовић**, Д. Станковић, *Hexachloroplatinic acid solution purification for obtaining of platinum chloride in powder*, Third International Conference on Powder Metallurgy, 07.07-09.07.2005, Sinaia, Romania, 285-292.
2. **Љ. Аврамовић**, Д. Станковић, Р. Јонових, Ј. Маринковић, В. Трујић, *Chemical method for silver obtaining from nitrate acid solution*, 37th IOC on Mining and Metallurgy, 03.10-06.10.2005, Bor, SCG, 476-479.
3. Р. Јонових, **Љ. Аврамовић**, В. Трујић, Ј. Маринковић, *Selenium production in RTB Bor from the ecological aspect*, 37th IOC on Mining and Metallurgy, 03.10-06.10.2005, Bor, SCG, 539-543.
4. **Љиљана Аврамовић**, Дана Станковић, Радојка Јонових, *Gold leaching by the use of thiourea*, Gold Conference 2006, University of Limerick, Limerick, Ireland, 03-06 September, 2006.
5. Р. Јонових, **Љ. Аврамовић**, Ј. Маринковић, *Postupak dobijanja obojenih i plemenitih metala iz sulfidnog koncentrata*, 38th International October Conference on Mining and Metallurgy, 06.10-08.10.2006, Donji Milanovac, Srbija, 735 – 739.
6. Ј. Маринковић, М. Бугарин, **Љ. Аврамовић**, Р.Јонових, *Recovery of Precious Metals from Copper Concentrate and Polymetallic Mineral Resources*, 4th Balkan Conference on Metallurgy, 27.09.-29.09.2006, Zlatibor, Srbija, 375-381.
7. **Љ. Аврамовић**, Р. Јонових, Д. Станковић, Ј. Маринковић, М. Петковић, *Solvent Extraction of Palladium from Chloride Solutions*, 4th Balkan Conference on Metallurgy, September, 27.09.-29.09.2006, Zlatibor, Srbija, 317-321.
8. **Љиљана Аврамовић**, Радојка Јонових, Станковић Дана, Властимир Трујић, Јоксим Маринковић, *Development of Method for Removal the Nitric Oxides from Process of Precious Metals Recovery from Anode Slime*, 10th International Research/Expert Conference "Trends In The Development Of Machinery And Associated Technology", TMT 2006, Barcelona-Lloret de Mar, Spain, 11-15 September, 2006, 377-380
9. Р. Јонових, Р. Марковић, **Љ. Аврамовић**, М. Петковић, *Treatment of Waste-water Obtained in Process for Precious Metals Recovery for Anode Slime*, 11th International Research/Expert Conference "Trends in the Development of Machinery and Associated Technology", 05.09-09.09. 2007, Hammamet, Tunisia, 1343-1345, ISBN: 978-9958-617-34-8, 1343-1345.
10. Р. Марковић, Љ. Младеновић, Р. Јонових, **Љ. Аврамовић**, Ј. Стевановић, *Hydrometallurgical treatment of copper sludge*, 40th International October Conference of Mining and Metallurgy, 05.10.-08.10. 2008, Соко Бања, Srbija, 379-385, ISBN: 978-86-80987-60-6.
11. Р. Марковић, Љ. Обрадовић, М. Бугарин, Р.Јонових, **Љ. Аврамовић**, *Dewatering of Copper Bearing Sludge Produced by Neutralization of Real Wasrtewaters of RTB Bor*, XXI International Serbian Symposium on Mineral Processing, 04.11.-06.11.2008, Bor, Srbija, 152-156.
12. З. Стевановић, М. Бугарин, **Љ. Аврамовић**, Р. Јонових, Љ. Обрадовић, *Copper Recovery from the Mining Waste Materials*, XXI International Serbian Symposium on Mineral Processing, 04.11.-06.11. 2008, Bor, Srbija, 229-233.

13. Р. Марковић, З. Стевановић, М. Бугарин, Љ. Обрадовић, **Љ. Аврамовић**, Р. Јонових, *Purification of water wastes accumulated in closed CERОВО mine by locally available solid materials*, 41st International October Conference on Mining and Metallurgy, 4-6 October 2009. Kladovo, Srbija, 317-322, ISBN: 978-86-7827-033-8.
14. Љ. Обрадовић, З. Стевановић, Р. Марковић, Р. Јонових, **Љ. Аврамовић**, *The Verification of New Column System Designed for Percolation Leaching of Copper Overburden*, 41th International October Conference of Mining and Metallurgy, 04.10-06.10. 2009, Kladovo, Srbija, 313-316, ISBN: 978-86-7827-033-8.
15. Р. Марковић, Љ. Обрадовић, **Љ. Аврамовић**, Р. Јонових, З. Стевановић, *Removing of Copper from Waste Water Using Fly Ash as Low-cost Material*, 13th Balkan Mineral Processing Congress, 14.06.-17.06.2009, Bucharest, Romania, 770-773, ISBN:978-973-677-161-3.
16. **Љ. Аврамовић**, Р. Јонових, М. Бугарин, Р. Марковић, З. Стевановић, *Copper Solvent Extraction from Solution Obtained after Integrated Treatment of Mine Waters and Off-Balance Deposit Parts from Copper Mines Cerovo*, I International Congress "Engineering, Materials and Management in the Processing Industry" 14.10.-16.10. 2009, Jahorina, Republika Srpska, 293-296.
17. Р. Јонових, **Љ. Аврамовић**, С. Магдалиновић, Д. Милановић, *Treatment of Scheelite Concentrate from Polimetalic Ore »Nova Jama«-Ad Rudnik*, I International Congress "Engineering, Materials and Management in the Processing Industry" 14.10.-16.10. 2009, Jahorina, Republika Srpska, 336-340.
18. Р. Марковић, Р. Јонових, **Љ. Аврамовић**, *Crystallization of $\text{CuSO}_4 \times 5 \text{H}_2\text{O}$ from the Copper Loaded Strip Solution Produced in the SX – Process*, 42th International October Conference on Mining and Metallurgy, Kladovo, Serbia, 2010, 114-117, ISBN:978-86-80987-79-8.
19. Р. Марковић, В. Friedrich, Ј. Стевановић, Р. Јонових, **Љ. Аврамовић**, С. Шербула, П. Вукотић, *Cell Voltage Changes During the Electrorefining of Copper Anodes With Non-Standard Composition*, 42th International October Conference on Mining and Metallurgy, Kladovo, Srbija, 63-65, 2010, ISBN:978-86-80987-79-8.
20. **Љ. Аврамовић**, Р. Јонових, М. Бугарин, З. Стевановић, В.Гардић, С. Станковић, Р. Ковачевић, *Purification of Waste Water Generated in the RTB Bor*, International Conference on Innovative Technologies IN-TECH 2011, Bratislava, Slovakia, 30-32.
21. Љ. Младеновић, Р. Јонових, **Љ. Аврамовић**, Н. Петровић, *Physical-chemical charactirization of spent automotive catalysis*, 15th International Research TMT 2011, Prague, 229-232.
22. Радојка Јонових, **Љиљана Аврамовић**, Миле Бугарин, Мирјана Штехарник, Радмила Марковић, *Characterization of Industrial Waste Water Generated in the Copper Production Process*, 11th International Multidisciplinary Scientific Geo-Conference & EXPO SGEM 2011, Albena, 215-220.
23. Љубиша Мишић, Радојка Јонових, Властимир Трујић, **Љиљана Аврамовић**, Радмила Марковић, Љиљана Младеновић, Јелена Петровић, *Separation of platinum metals from spent autocatalysts*, 11th International Multidisciplinary Scientific Geo-Conference & EXPO SGEM 2011, Albena, 883-887.

24. Радмила Марковић, Јасмина Стевановић, Бранимир Југовић, Милица Гвозденовић, **Љиљана Аврамовић**, *The effect of Ni content on passivation of copper anodes with non-standard chemical composition*, 39th International Conference of Slovak Society of Chemical Engineering, 2012, Tatranské Matliare, Slovakia, 1462-1466.
25. Радојка Јонових, **Љиљана Аврамовић**, Миле Бугарин, Радмила Марковић, Зоран Стевановић, Марко Јонових, *Copper Leaching Process from the Overburden Materials with Waste Water*, Други међународни симпозијум о корозији и заштити материјала и животnoj средини, Бар, 17-20. октобар 2012., 110-115.
26. Љ. Мишић, Р. Јонових, **Љ. Аврамовић**, В. Трујић, В. Гардић, *Separation process and economic evaluation recycling PCB board*, Други међународни симпозијум о корозији и заштити материјала и животnoj средини, Бар, 17-20. октобар 2012., 105-109.
27. Радојка Јонових, Миле Бугарин, Зоран Стевановић, **Љиљана Аврамовић**, Војка Гардић, Гордана Славковић, *Destruction of Sulfide from Flotation Tailings*, XV Balkan Mineral Processing Congress, Sozopol, Bulgaria, June 12-16, 2013, 884-886.
28. **Љиљана Аврамовић**, Миле Бугарин, Радојка Јонових, Зоран Стевановић, Радмила Марковић, Сандра Филиповић, *Leaching process of flotation tailings with addition of oxidant*, XV Balkan Mineral Processing Congress, Sozopol, Bulgaria, June 12-16, 2013, 881-883.
29. Гордана Славковић, Радмила Марковић, **Љиљана Аврамовић**, Радојка Јонових, *The Projection of Copper Economic Evalution from Ostrelj Waste Dumps and Old Flotation Tailing Dump Location Bor*, Serbia, XV Balkan Mineral Processing Congress, Sozopol, Bulgaria, June 12-16, 2013, 1272-1275.
30. Гордана Славковић, Радојка Јонових, **Љиљана Аврамовић**, Радмила Марковић, *Preliminary Economic Consideration for Metal Evulation from Old Flotation Tailing Dump Location Bor*, Serbia, 17th International Research/Expert Conference "Trends in the Development of Machinery and Associated Technology" TMT 2013, 10-11 September 2013, Istanbul, Turkey, Year 17 No 1, Pages 217-220, ISSN 1840-4944.
31. Радојка Јонових, Миле Бугарин, **Љиљана Аврамовић**, Зоран Стевановић, Марко Јонових, *The Methods of Oxidation of Sulphide Form of Copper from Flotation Tailings*, 18th International Research/Expert Conference "Trends in the Development of Machinery and Associated Technology" TMT 2014, Budapest, Hungary 10-12 September, 2014, 485-488.
32. **Љиљана Аврамовић**, Радојка Јонових, Миле Бугарин, Радмила Марковић, Јасмина Стевановић, Марко Јонових, *Leaching of Flotation Tailings*, 18th International Research/Expert Conference "Trends in the Development of Machinery and Associated Technology" TMT 2014, Budapest, Hungary 10-12 September, 2014, 481-484.
33. Марковић Р., Стевановић Ј., Југовић Б., Гвозденовић М., **Аврамовић Љ.**, *Characteristics of anode slime obtained by electro refining the copper anode of non-standard chemical composition*, 41st International Conference of Slovak Society of Chemical Engineering, Tatranské Matliare, Slovakia, 491-496, 2014.

34. Радмила Марковић, Јасмина Стевановић, Весна Крстић, Милица Гвозденовић, **Љиљана Аврамовић**, *Characterization of Anode Slime Obtained in the Non-Standard Copper Electrolytic Refining Process*, 46th International Conference on Mining and Metallurgy, 01-04 October 2014, Bor Lake, Bor, Srbija, 521-524.
35. **Љиљана Аврамовић**, Радојка Јонових, Миле Бугарин, Јасмина Стевановић, Војка Гардић, Радмила Марковић, Марко Јонових, *Physico-chemical Characterization of Soil Contaminated by Mining Waste in the Valley of the Bor River*, 47th International October Conference on Mining and Metallurgy, October 2015, Bor Lake, Srbija 2015, 449-454.
36. Радојка Јонових, Зоран Стевановић, Марко Јонових, **Љиљана Аврамовић**, Рената Ковачевић, Јелена Петровић, Јелена Ђорђевић, *The Influence of Polluted Environmental of mhe Bor Region on mhe Quality of Plants*, 47th International October Conference on Mining and Metallurgy October 2015, Bor Lake, Srbija 2015, 455-458.
37. Baisui Han, Batnasan Altansukh, Kazutoshi Haga, Zoran Stevanović, Daniela Urošević, Radmila Marković, **Ljiljana Avramović**, Yasushi Takasaki, Nobuyuki Masuda, Daizo Ishiyama, Atsushi Shibayama, *Copper Recovery from Mine Tailings of the Bor Mine by the Beaker and Pressure Oxidation Leaching*, 47th International October Conference on Mining and Metallurgy October 2015, Bor Lake, Srbija 2015, 117-122.
38. Радмила Марковић, Нобуууки Масуда, Масахико Бессхо, **Љиљана Аврамовић**, Војка Гардић, Сузана Станковић, Зорица Соврлић, *Neutralization of Artificial Acid Mine Drainage with Different Cu, Al and Fe Ions Content*, 47th International October Conference on Mining and Metallurgy October 2015, Bor Lake, Srbija 2015, 415-418.
39. Војка Гардић, Радмила Марковић, Радојка Јонових, Љубиша Обрадовић, Јасмина Стевановић, Зоран Стевановић, **Љиљана Аврамовић**, *Sampling and Analysis Plan of Soil in the Bor River Coastal Area*, 47th International October Conference on Mining and Metallurgy October 2015, Bor Lake, Srbija 2015, 4355-438.
40. Весна Цонић, **Љиљана Аврамовић**, Радојка Јонових, Радмила Марковић, Миле Бугарин, *SX-EW Treatment of the Solution Obtained After Acid Leaching RTB Bor Flotation Tailing*, XVI Balkan Mineral Processing Congress, Belgrade, Srbija, June 17-19, 2015, Proceedings, Volume II, 827-829.
41. Ђорђејевски, М. Миливојевић, Ј. Ђорђевић, Ј. Петровић, Р. Јонових, **Љ. Аврамовић**, Р. Марковић, *Heavy metals and arsenic in soil, corn and wheat from municipality of Bor, Serbia*, Proceedings of 48th International October Conference on Mining and Metallurgy, September 28- October 01, 2016, Bor, Srbija, 323-326.
42. Јелена Петровић, Даизо Исхуама, Војка Гардић, Марија Миливојевић, Радојка Јонових, **Љиљана Аврамовић**, *Examples of Gold Practice – Ecoindustrial Parks*, XI International Symposium on Recycling Technologies and Sustainable Development, Bor 02 – 04 November 2016, 262-268, ISBN 978-86-6305-051-8.
43. Kazutoshi Haga, Baisui Han, Batnasan Altansukh, Zoran Stevanović, Радојка Јонових, **Љиљана Аврамовић**, Даниела Урошевић, Yasushi Takasaki, Nobuyuki Masuda, Daizo Ishiyama and Atsushi Shibayama, *Recovery of copper from mine tailing by pressure oxidation leaching and solvent extraction*, 48th International

October Conference on Mining and Metallurgy, Bor, Srbija, 2016, 180-183, ISBN 978-86-6305-047-1.

44. **Ljiljana Avramović**, Radojka Jonović, Daniela Urošević, Atsushi Shibayama, Kazutoshi Haga, Han Baisui, Zoran Stevanović, Jelena Petrović, Radoje Pantović, *Process for Concentration of Copper from Mine Tailing by Flotation*, XXIV International Conference Ecological Truth ECO-IST'16, 12-15 June 2016, Vrnjačka Banja, Srbija, 334-340, ISBN 978-86-6305-043-3.
45. Daniela Urošević, **Ljiljana Avramović**, Radojka Jonović, Atsushi Shibayama, Kazutoshi Haga, Han Baisui, Zoran Stevanović, Jelena Petrović, *Testing the Re-flotation Process of Tailings from the Old Bor Flotation Tailing Dump*, XI International Symposium on Recycling Technologies and Sustainable Development, Bor 02 – 04 November 2016, 184-190, ISBN 978-86-6305-051-8.
46. **Ljiljana Avramović**, Radojka Jonović, Mile Bugarin, Atsushi Shibayama, Kazutoshi Haga, Han Baisui, Radmila Marković, Milan Jovanović, *Copper Recovery Process from the Bor Mine Tailings by High Pressure Leaching*, XI International Symposium on Recycling Technologies and Sustainable Development, Bor 02 – 04 November 2016, 240-247, ISBN 978-86-6305-051-8.
47. **Ljiljana Avramović**, Radojka Jonović, Radmila Marković, Atsushi Shibayama, Kazutoshi Haga, Han Baisui, Daniela Urošević, *Separation of copper and iron using LIX-984N by the solvent extraction*, XII International Symposium on Recycling Technologies and Sustainable Development, 13 – 15 September 2017, ISBN 978-86-6305-069-3, Bor Lake, Bor, Srbija, 237-242.

M34- Саопштење са међународног скупа штампано у изводу

1. **Љ. Аврамовић**, Д. Станковић, *Obtaining Selenium from Anode Slime in Controlled Gas Atmosphere*, 1st South East European Congress of Chemical Engineering, 25.09.-28.09.2005, Belgrade, Srbija, 277.
2. Р.Јоновић, Р.Марковић, **Љ.Аврамовић**, Д.Станковић, Ј.Маринковић, М.Јаношевић, *Removal of lead and silicium from technical selenium*, 4th Balkan Conference on Metallurgy, 27.09.-29.09.2006, Zlatibor, Srbija, 706.
3. **Љ. Аврамовић**, Р. Јоновић, *Gold Leaching from Sulphide Concentrate*, 1st Simposium of Chemistry and Environment, 12.06.-15.06. 2007, Miločer-Budva, Montenegro, 135.
4. **Љ.Аврамовић**, Р.Јоновић, З.Стевановић, Љ.Обрадовић, Р.Марковић, *Leaching of Copper from Overburden in Cerovo Mine*, 47th Meeting of the Serbian Chemical Society, 21.03. 2009, Beograd, Srbija, 72.
5. Љ.Обрадовић, Р.Марковић, Р.Јоновић, **Љ.Аврамовић**, З. Стевановић, *The percolation leaching of overburden from "Cerovo "copper mine*, 47th Meeting of the Serbian Chemical Society, 21.03. 2009, Beograd, Srbija, 79.
6. Р. Стевановић, С. Чупић, Р. Јоновић, **Љ. Аврамовић**, Р. Марковић, *Simulation of Copper Extraction from Acidic Sulfate Solution by hydroxy oximes– Optimal Equilibrium Extraction Constant*, 47th Meeting of the Serbian Chemical Society, 21.03. 2009, Beograd, Srbija, 51.

7. Р.Јонових, **Љ.Аврамових**, Д.Миланових, С.Магдалинович, *Tungsten Recovery from Low-grade Scheelite Concentrate from Rudnik Mine*, 47th Meeting of the Serbian Chemical Society, 21.03. 2009, Beograd, Srbija, 56.
8. Војка Гардић, Љубиша Обрадовић, Радојка Јонових, **Љиљана Аврамових**, *Карактеризација отпадног материјала са старог Флотациског јаловишта у Бору – тест лужљивости*, 9. Симпозијум "Рециклажне технологије и одрживи развој" са међународним учешћем, 9-12. Септембар 2014, Зајечар, Србија, 230.

М51- Рад у водећем часопису националног значаја

1. З. Стеванових, М.Бугарин, **Љ.Аврамових**, Р. Јонових, Љ. Обрадовић, Р. Марковић, *Possibilities For Copper Revalorization From Tailings Of The Open Pit "Cерово-Цементација I"*, Rudy Metale, R54, nr 3, 2009, 133-136.
2. Љ.Обрадовић, М.Бугарин, З.Стеванових, Р.Јонових, **Љ. Аврамових**, *Испитивање процеса лужења раскривке површинског копа Церово*, Рударски радови, 1, 2009, 65-72.
3. З.Стеванових, М.Бугарин, **Љ. Аврамових**, Р. Јонових, Љ. Обрадовић, *Прелиминарна техно-економска анализа ревалоризације бакра из јаловине површинског копа „Церово-цементација I“*, Рударски радови, 1, 2009, 77-82.
4. Д.Миланових, С.Магдалинович, Р.Јонових, **Љ.Аврамових**, *Избор реагенса за добијање нискосадржајног концентрата шелита*, Рударски радови, 1, 2009, 33-38.
5. Р.Марковић, М.Бугарин, Р.Јонових, **Љ.Аврамових**, З.Стеванових, Љ.Обрадовић, Р.Стеванових, *Copper removal using combined treatment of overburden by acid mining water from abandoned copper mine "Cерово" and obtaining the copper-sulphate pentahydrat*, Rudarski radovi, 2/2010, 167-174, UDK:622.271:66.061: 661.856(045)=861.
6. Р.Јонових, **Љ.Аврамових**, Р.Марковић, *Лужење сребра из сулфидног концентрата из рудника „Рудник“*, Рударски радови, број 1, 2010, 81- 85, ISSN:0035-9696.
7. Baisui Han, Batnasan Altansukh, Kazutoshi Haga, Zoran Stevanovic, Jonovic Radojka, Radmila Markovic, **Ljiljana Avramovic**, Ljubisa Obradovic, Yasushi Takasaki, Nobuyuki Masuda, Daizo Ishiyama and Atsushi Shibayama: *"Copper Upgrading and Recovery Process from Mine Tailing of Bor Region, Serbia Using Flotation"*, International Journal of the Society of Materials Engineering for Resources, Vol.20, No.2 (2014), 225-230, ISSN: 1347-9725, Publisher: Society of Materials Engineering for Resources of Japan.

М52- Рад у часопису националног значаја

1. **Љ. Аврамових**, Р. Јонових, Д.Станковић, В. Трујић, Ј.Маринковић, *Removal of Nitric Oxides from Process of Precious Metals Recovery from Anode Slime*, Rudy Metale, R-52, nr 2, 2007, 62-64.
2. Р. Јонових, **Љ. Аврамових**, *Method of Non – Ferrous and Precious Metals Recovery*

from Sulphide Concentrate, Rudy Metale, R-52, nr 4, 2007, 186-188.

3. Стевановић, М.Бугарин, **Љ.Аврамовић**, Р. Јонових, Љ.Обрадовић, Р. Марковић, *Possibilities For Copper Revalorization From Tailings Of The Open Pit "Cerovo-Cementacija 1"*, Rudy Metale, Катовице, Пољска R54, nr 3, 2009, 133-136, ISBN:0035-9696 .

М53- Рад у научном часопису

1. Р.Јонових, В.Трујић, Р.Марковић, **Љ.Аврамовић**, Процес *пречишћавање отпадних вода насталих у процесу третмана племенитих метала*, Иновације и развој Бор, вол. 1-2, 2006., 44-48, ISSN: 0353-2631.
2. **Љ. Аврамовић**, Р.Марковић, *Hexachloroplatinic Acid Purification from Non – Precious Metals*, Техника Вол.5, година LXII, 2007, 17-20, ISSN: 0350-2627.
3. Р.Марковић, Р.Јонових, **Љ.Аврамовић**, *Рендгено-дифракциона анализа електрохемијски формираних оксидних врста на бакарној основи*, БАКАР, Бор, Вол.32, 2, 2007, 57-62, ISSN: 0351-0212.
4. **Љ.Аврамовић**, Р.Марковић, Р. Јонових, *Математички модел процеса пречишћавања хексахлороплатинске киселине*, БАКАР Бор, Вол.32, 2, 2007, 63-70, ISSN: 0351-0212.
5. Љ. Младеновић, Р. Јонових, **Љ.Аврамовић**, *Одбацивање анодног муља након сулфатизирајућег пржења*, Бакар, Вол.33,1, 2008, 55-59.
6. Д. Станковић, Љ. Младеновић, **Љ.Аврамовић**, *Валоризација злата и сребра из редуковане шљаке Доре пећи*, Бакар, Вол.33, 2, 2008, 23-28.
7. Срђана Р. Магдалиновић, Радојка Р. Јонових, **Љиљана Р. Аврамовић**, Драган Б. Милановић, *Добијање WO₃ из полиметаличних руда*, Бакар 35,1, 2010, 63-70.
8. С. Ђорђејевски, Ј. Петровић, В. Крстић, З. Стевановић, Р. Марковић, Р. Јонових, **Љ. Аврамовић**, *Упоредна ХРД И ХРФ анализа одабраних узорака рударског отпада са одлагалишта Оштрљски Планир (Бор, Србија)*, Рециклажа и одржици развој 9, 2016, 21-27.

М63- Саопштење са скупа националног значаја штампано у целини

1. Р.Марковић, Љ.Обрадовић, М.Бугарин, Р.Јонових, **Љ.Аврамовић**, *Dewatering of Copper Bearing Sludge Produced by Neutralization of Real Wastewaters of RTB Bor*, XXI International Serbian Symposium on Mineral Processing, 04.11.- 06.11.2008, Бор, Србија, 152-156, ISBN: 960-89228-1-X.

М64- Саопштење са скупа националног значаја штампано у изводу

1. Р. Јонових, Љ. Младеновић, **Љ.Аврамовић**, *Прерада анодног муља у свету и код нас*, ВИИ Саветовање металурга Србије, 11.09.-13.09. 2008, Београд, Србија, 75.
2. **Љ.Аврамовић**, Р.Јонових, З.Стевановић, Љ.Обрадовић, Р.Марковић, *Leaching of Copper from Overbuden in Cerovo Mine*, 47th Meeting of the Serbian Chemical

- Society, 21.03.2009, Београд, Србија, 72.
3. Љ.Обрадовић, Р.Марковић, Р.Јонових, **Љ.Аврамовић**, З. Стевановић, *The percolation leaching of overburden from "Cerovo" copper mine*, 47th Meeting of the Serbian Chemical Society, 21.03. 2009, Београд, Србија, 79.
 4. Р. Стевановић, С. Чупић, Р. Јонових, **Љ. Аврамовић**, Р. Марковић, *Simulation of Copper Extraction from Acidic Sulfate Solution by hydroxy oximes—Optimal Equilibrium Extraction Constant*, 47th Meeting of the Serbian Chemical Society, 21.03. 2009, Београд, Србија, 51.

М72- Одбрањен магистарски рад

1. **Љиљана Р. Аврамовић**, Електрохемијско понашање паладијума, злата и сребра у раствору сребро нитрата, Технички факултет Бор, јул 2015.

М82 - Нова производна линија, нови материјал, индустријски прототип, ново прихваћено решење проблема

1. Радмила Марковић, Јасмина Стевановић, Радојка Јонових, **Љиљана Аврамовић**, Миле Димитријевић, Рената Ковачевић, Војка Гардић, *Издајање бакра из отпадних сумпорно-киселих раствора електролитичком рафинацијом бакарних анода нестандардног хемијског састава*, Пројекат МНТР бр. ТР 37001, Одлука НВ ИРМ-а број XVII/2.3. од 27.12.2013.

М83- Ново лабораторијско постројење, ново експериментално постројење, нови технолошки поступак

1. Р.Јонових, **Љ.Аврамовић**, С.Магдалиновић, Д.Милановић, *Технолошки поступак добијања волфрамтриоксида из концентрата шелита пореклом из полиметаличне руде са рудног тела »Нова јама«-ад Рудник*, техничко и развојно решење – нови технолошки поступак, Пројекат МНТР бр. ТР 19002, 2008-2010., Одлука бр. X/10.3. од 16.04.2009.
2. Љ. Обрадовић, З. Стевановић, Р.Марковић, Р. Јонових, **Љ.Аврамовић**, *Лабораторијско постројење за континуално перколационо лужење у колонама*, техничко и развојно решење – ново лабораторијско постројење, Пројекат МНТР бр. ТР 21008, 2008-2010. Одлука бр.573 од 24.04.2009.
3. М.Бугарин, Љ. Обрадовић, З. Стевановић, Р.Марковић, Р. Јонових, **Љ.Аврамовић**, Р.Стевановић, *Ново лабораторијско постројење за интегрални третман рудничких вода и коповске раскривке рудника Церово*, Пројекат МНТР бр. ТР 21008, ИРМ Бор – 471/13.04.2010.
4. Р.Јонових, **Љ.Аврамовић**, С. Радосављевић, С.Магдалиновић, Д.Милановић, *Технолошки поступак добијања бизмута из концентрата волфрама добијеног са рудног тела »Нова јама«-ад Рудник*, техничко решење – нови технолошки поступак, Пројекат МНТР бр. ТР 19002, ИРМ Бор – 203/07.02.2011

5. С. Димитријевић, Р. Марковић, М. Бугарин, Ј. Стевановић, Б.Југовић, **Љ. Аврамовић**, С. Драгуловић, *Увећано лабораторијско постројење за електрохемијска испитивања*, Одлука Научног већа ИРМ-а о прихватању техничког решења бр. Х/7.4. од 09.10.2012.
6. Миле Бугарин, Радојка Јонових, **Љиљана Аврамовић**, др Зоран Стевановић, Радмила Марковић, Љубиша Обрадовић, Гордана Славковић, Војка Гардић, *Интегрални третман отпадних вода и рударског отпада из РТБ-а Бор*, Пројекат МНТР бр. ТР 37001, Одлука НВ ИРМ-а број XVII/2.2. од 27.12.2013.
- 7 др Миле Бугарин, др Зоран Стевановић, др Радмила Марковић, Љубиша Обрадовић, Војка Гардић, Радојка Јонових, **Љиљана Аврамовић**, др Јасмина Стевановић, др Милица Гвозденовић: *Интегрални третман флотацијске јаловине бакра са поља 1 старог флотацијског јаловишта РТБ-а Бор*, Нови технолошки поступак, Пројекат МНТР бр. ТР-37001, 2014. НВ ИРМ-а број XXIV/2.1. од 26.12.2014.

М84- Битно побољшани постојећи производ или технологија

1. Радојка Јонових, **Љиљана Аврамовић**, мр Радмила Марковић, мр Зоран Стевановић, др Милица Гвозденовић, др Јасмина Стевановић, Љубиша Обрадовић, *"Разарање сулфида из ванбилансних материјала добијених у процесу прераде руде бакра"*, Одлука Научног већа ИРМ-а о прихватању техничког решења бр. Х/7.3. од 09.10.2012.

М85- Прототип, нова метода, софтвер

1. Р.Стевановић, С.Чупић, М.Бугарин, Р.Марковић, **Љ.Аврамовић**, Р.Јонових, З.Стевановић, Љ.Обрадовић, *Нови софтвер за одређивање екстракционе константе и константе димеризације методом најмањих квадрата из експерименталних података за екстракцију бакра са LIX екстрагенсима*, Техничко и развојно решење – нови софтвер, Пројекат МНТР бр. ТР 21008, ИРМ Бор – 515/21.04.2010.
2. Р.Стевановић, С.Чупић, М.Бугарин, Р.Марковић, **Љ.Аврамовић**, Р.Јонових, З.Стевановић, Љ.Обрадовић, *Нови софтвер за симулацију екстракције бакра из киселих сулфатних раствора хидроксиоксимида*, Техничко и развојно решење – нови софтвер, Пројекат МНТР бр. ТР 21008, ИРМ Бор – 514/21.04.2010.
3. Р.Стевановић, М.Тufegdžić, Р.Марковић, **Љ.Аврамовић**, Р.Јонових, *Израчунавање растворљивости бакар-сулфата пентахидрата у воденим растворима сумпорне киселине и израчунавање напона паре изнад таквог раствора* – развој софтвера, Пројекат МНТР бр. ТР 21008.

1.3. Оцена подобности кандидата за рад на предложеној теми

На основу изнетих података о досадашњем раду, оствареном искуству и садржини објављених и саопштених радова, Комисија је установила да кандидат мр Љиљана Аврамовић има научно–стручну усмереност у области којој припада предложена тема дисертације (технолошко инжењерство), те се оцењује подобном за рад на тој теми. Комисија закључује да кандидат мр Љиљана Аврамовић поседује све потребне квалификације и испуњава формалне услове за одобравање израде докторске дисертације.

2. Предмет и циљ истраживања

2.1. Предмет истраживања

Предмет истраживања докторске тезе је испитивање морфолошких и кристалографских карактеристика честица прахова сребра и бакра добијених хемијским и електрохемијским процесима синтезе.

Морфологија честица прахова је условљена параметрима који су слични и за електрохемијске и за хемијске процесе, што може проузроковати одређене сличности у морфологији честица добијених електрохемијским и хемијских процесима. Међутим, иако се разматрају бројни механизми формирања прахова сребра и бакра, нема прецизних података који повезују морфологију честица са њиховом кристалографском структуром. Из тог разлога, предмет ових истраживања је да се ова повезаност установи на полу квантитативном нивоу код честица сребра и бакра различитих облика произведених електрохемијским и хемијских путем.

За добијање праха сребра електрохемијским поступком биће примењен галваностатски и потенциостатски режим, различите вредности пренапетости електрохемијског таложења, а као електролит користиће се нитратни и амонијачни раствори. Хемијски синтетисан прах сребра добиће се у процесу редукције из амонијачног раствора коришћењем хидразина као редукционог средства.

За добијање праха бакра електрохемијским поступком користиће се галваностатски и потенциостатски режим, различите вредности пренапетости електрохемијског таложења, а као електролит ће се користити сулфатни раствор бакра. Комерцијално расположиви хемијски синтетисан прах бакра дефинисане морфологије биће коришћен за испитивања.

У зависности од услова и режима електрохемијског и хемијског процеса синтезе добиће се различите форме и величине честица праха сребра и бакра чија ће карактеризација укључити: скенирајућу електронску микроскопију (SEM), рендгенско дифракциону (XRD) анализу, расподелу величине честица (PSD) и специфичну површину праха (SSA).

2.2. Циљ истраживања

С обзиром да је примена металних прахова блиско повезана са морфологијом синтетисаних честица, циљ истраживања је извршити упоредну морфолошку и кристалографску анализу електрохемијски и хемијски добијених наноструктурираних сребрних и бакарних прахова, као и успостављање узајамне везе између њихових кристалографских и морфолошких карактеристика. За одређивање кристалографских карактеристика прахова сребра и бакра, по први пут ће се користити процедура која се заснива на анализи добијених дифрактограма кроз одређивање „коефицијента текстуре“ ($TC(hkl)$) и „релативног коефицијента текстуре“ ($RTC(hkl)$).

Резултати истраживања требало би да укажу на постојање узајамне везе између оријентације кристалита и морфологије честица праха сребра добијених различитим методама синтезе: електрохемијском синтезом из основног (нитратног) и комплексног (амонијачног) електролита и хемијском синтезом коришћењем хидразина као редукујућег агенса.

Електрохемијска испитивања ће обухватити добијање честица сребра у галваностатском и потенциостатском режиму, на собној температури, коришћењем нитратних и амонијачних електролита. Поларизационе криве ће се снимати потенциостатски коришћењем платине као радне електроде и сребра као контра и референтне електроде. Формирање сребра у прашкастој форми електролизом ће се одвијати на пренапетостима унутар и ван платоа граничне дифузионе густине струје (потенциостатски режим) и на густини струје ван платоа граничне дифузионе густине струје (галваностатски режим). Произведене честице сребра биће сушене у инертној атмосфери и испитиване горе споменутим техникама за карактеризацију морфолошких и кристалографских особина.

Процес хемијске синтезе сребра у праху одвијаће се постепеним дозирањем хидразина као средства за редукцију у амонијачни раствор сребра. Карактеризација хемијски синтетисаних честица сребра биће урађена истим техникама које ће бити коришћене као и код честица добијених електролитичким процесима.

Добијање бакарног праха одвијаће се поступком електрохемијске синтезе из киселог сулфатног електролита на собној температури, на електродама од бакра користећи и потенциостатски и галваностатски режим. Поларизационе криве ће се снимати потенциостатски, коришћењем бакра као радне, контра и референтне електроде. Слично праху сребра, бакарни прах биће добијен електролитичким путем на пренапетостима унутар и ван платоа граничне дифузионе густине струје (потенциостатски режим) и на густини струје ван платоа граничне дифузионе густине струје (галваностатски режим). За разлику од сребра, формирање прашкастих честица бакра електролизом одвијаће се уз издвајање водоника као паралелне реакције, и количина водоника која ће се издвајати током електролизе квантификоваће се одређивањем средњег искоришћења струје за реакцију издвајања водоника. У ту сврху, користиће се експериментална процедура заснована на мерењу количине издвојеног водоника током процеса електролизе. Произведене честице бакра биће сушене у инертној атмосфери и испитиване истим техникама које ће се користити при карактеризацији морфолошких и кристалографских карактеристика прахова сребра.

2.3. Осврт на релевантне библиографске изворе

При дефинисању теме коришћене су актуелне, релевантне научне публикације из области електрохемијских и хемијских процеса синтезе сребрних и бакарних прахова из доступних база страних водећих светских издавача: Web of Science, SCOPUS, Science Direct и др. Такође ће и при тумачењу добијених експерименталних података бити коришћена најновија литература из поменутих база података.

1. A. T. Kuhn, P. Neufeld, G. Butler, Surf. Technol., 16 (1982) 3-14.
1. R. H. Estrada-Ruiz, R. Flores-Campos, G. A. Treviño-Rodríguez, J. M. Herrera-Ramírez,
2. R. Martínez-Sánchez, J. Min. Metall. Sect. B-Metall. 52 (2) B (2016) 163-170.
3. N. Talijan, V. Ćosović, J. Stajić-Trošić, A. Grujić, D. Živković, E. Romhanji, J. Min. Metall. Sect. B-Metall., 43 B (2) (2007) 171-176.
4. S. Arita, T. Ogihara, T. Kubo, Y. Tsubota, K. Ohshita, N. Aoyagi, R. Ueyama, M. Harada, A. Harada, Int. J. Metall. Mater. Eng., 3 (2017) 133.
5. J.-T. Tsai, S.-T. Lin, J. Alloys Compd., 548 (2013) 105-109.
6. N. Moudir, Y. Boukennous, N. Moulai-Mostefa, I. Bozetine, M. Maoudj, N. Kamel, Z. Kamel, D. Moudir, Energy Procedia, 36 (2013) 1184-1191.
7. K. I. Popov, P. M. Živković, S. B. Krstić, N. D. Nikolić, Electrochim. Acta, 54 (2009) 2924-2931.
8. V. D. Jović, N. D. Nikolić, U. Č. Lačnjevac, B. M. Jović, K. I. Popov, in Electrochemical Production of Metal Powders, Series: Modern Aspects of Electrochemistry (S. S. Djokić, Editor), Vol. 54, Springer, 2012, pp. 63-123.
9. K. I. Popov, S. S. Djokić, N. D. Nikolić, V. D. Jović, Morphology of Electrochemically and Chemically Deposited Metals, Springer International Publishing, 2016, pp. 1-368.
10. E. Zh. Tuleshova, A. B. Baeshov, Russ. J. Appl. Chem., 88 (2015) 1142-1145.
11. I. B. Murashova, A. P. Khramov, I. V. Zotin, Yu. P. Zaikov, V. G. Zyrjanov, J. Min. Metall. Sect. B-Metall., 39 (1-2) B (2003) 137-147.
12. S. Xiao, G. M. Haarberg, J. Min. Metall. Sect. B-Metall., 49 (1) B (2013) 71-76.
13. G. R. Khayati, K. Janghorban, Trans. Nonferrous Met. Soc. China, 23 (2013) 1520-1524.
14. B. An, X.-h. Cai, F.-s. Wu, Y.-p. Wu, Trans. Nonferrous Met. Soc. China, 20 (2010) 1550-1554.
15. J. Sopousek, J. Bursik, J. Zalesak, Z. Pesina, J. Min. Metall. Sect. B-Metall., 48 (1) B (2012) 63-71.
16. S. S. Djokić, in Electrochemical Production of Metal Powders, Series: Modern Aspects of Electrochemistry (S. S. Djokić, Editor), Vol. 54, Springer, 2012, pp. 369-398.
17. S. S. Djokić, N. S. Djokić, J. Electrochem. Soc., 158 (2011) D204-D209.
18. S. S. Djokić, N. S. Djokić, C. Guthy, T. Thundat, Electrochim. Acta, 109 (2013) 475-481.
19. D. Ghosh, S. Dasgupta, Metall. Mater. Trans. B, 39B (2008) 35-45.

20. S. B. Rane, V. Deshapande, T. Seth, G. J. Phatak, D. P. Amalnerkar, B. K. Das, Powder Metall. Met. Ceram., 43 (2004) 437-442.
21. L. Lu, I. Sevonkaev, A. Kumar, D. V. Goia, Powder Technol., 261 (2014) 87-97.
22. M. G. Pavlović, Lj. J. Pavlović, E. R. Ivanović, V. Radmilović, K. I. Popov, J. Serb. Chem. Soc., 66 (2001) 923-933.
23. K. I. Popov, Lj. J. Pavlović, E. R. Ivanović, V. Radmilović, M. G. Pavlović, J. Serb. Chem. Soc., 67 (2002) 61-67.
24. K. I. Popov, S. B. Krstić, M. Č. Obradović, M. G. Pavlović, Lj. J. Pavlović, E. R. Ivanović, J. Serb. Chem. Soc., 68 (2003) 771-777.
25. K. I. Popov, M. G. Pavlović, Lj. J. Pavlović, E. R. Ivanović, S. B. Krstić, M. Č. Obradović, J. Serb. Chem. Soc., 68 (2003) 779-783.
26. K. I. Popov, P. M. Živković, S. B. Krstić, J. Serb. Chem. Soc., 68 (2003) 903-907.
27. N. D. Nikolić, S. B. Krstić, Lj. J. Pavlović, M. G. Pavlović, K. I. Popov, in Electroanalytical Chemistry Research Trends (K. Hayashi Editor), NOVA Publishers, 2009, pp. 185-209.
28. R. Winand, Electrochim. Acta, 39 (1994) 1091-1105.
29. G. Orhan, G. Hapci, Powder Technol., 201 (2010) 57-63.
30. M. Amiri, S. Nouhi, Y. Azizian-Kalandaragh, Mater. Chem. Phys., 155 (2015) 129-135.
31. Nevers A, Hallez L, Touyeras F, Hihn J Y. Effect of Ultrasound on Silver Electrodeposition: Crystalline Structure Modification [J]. Ultrasonics Sonochemistry, 2018, 40: 60–71.
32. Berube, L.Ph.; Esperance, G.L. A Quantitative Method of Determining of the Degree of Texture of Zinc Electrodeposits. J. Electrochem. Soc. 1989, 136, 2314–2315.

3. Полазне хипотезе

Метални прахови привлаче велику пажњу научне и технолошке заједнице захваљујући широкој примени у скоро свим гранама индустрије. Процеси електролизе имају широку примену у производњи металних прахова, и познато је да се око 60 различитих прахова метала успешно производе електролитичким путем.

Прахови који се производе електролитички су високе чистоће, имају способност да се лако пресују и синтерују и имају мали садржај кисеоника. Предност производње металних прахова електролизом у односу на друге методе су: брз, економичан, једноставан, еколошки процес без употребе вакуумских или високо температурних процеса, као и лака контрола облика и величине честица. Облик честица праха зависи од услова електролизе, као што је густина струје или пренапетост, врста и састав електролита, температура, врста радне електроде, додаток адитива, утицај водоника, као и од природе метала. Различити облици дендрита настају електролизом, а облик дендритских честица је првенствено условљен врстом метала. У зависности од електрокинетичких параметара, метали се деле на нормалне, интермедијалне и инертне. Основне карактеристике нормалних метала су високе вредности и густине струје

измене и пренапетости за реакцију издвајања водоника, као и ниске тачке топљења. У нормалне метале се убрајају цинк, кадмијум, калај, олово и сребро када се електрохемијски таложи из основних електролита. Карактеристике интермедијалних метала, у које се убрајају бакар, злато и сребро таложено из комплексних електролита, су ниже вредности и густине струје измене и пренапетости за реакцију издвајања водоника од нормалних метала. Кобалт и никал су типични представници инертних метала које карактеришу ниске вредности и густине струје измене и пренапетости за реакцију издвајања водоника и високе тачке топљења.

Сви метали који се могу електролитички произвести из водених раствора се такође могу добити коришћењем хемијских метода, без спољашњег струјног извора. Облик хемијски синтетисаних честица праха зависи од поступка који се користи за њихову синтезу, природе метала, врсте раствора, температуре, рН раствора, комплексирајућих агенаса, врсте и концентрације редукционог агенса, стабилизатора, врсте субстрата и др.

У последње време је показано да модификација кристалне структуре може да оствари снажан утицај на карактеристике електрохемијски исталожених танких филмова сребра, као што су тврдоћа и сјајност. Следећи ову идеју, може да се претпостави строга узајамна веза између кристалне структуре и морфологије прашкастих честица, са утицајем на многе од битних особина металних прахова, као што су расподела величине честица и њихова специфична површина. Анализа кристалографске структуре биће добијена одређивањем „коефицијента текстуре“ $TC(hkl)$ и „релативног коефицијента текстуре“ $RTC(hkl)$ из XRD података.

4. Научне методе истраживања

За електрохемијску синтезу честица сребрног и бакарног праха наноструктурираних карактеристика користиће се потенциостатски и галаностатски режим електролизе. Испитивања ће се одвијати у Институту за хемију, технологију и металургију (ИХТМ) – Центру за електрохемију, Београд.

Хемијска синтеза сребра у праху са хидразином као редукционим агенсом биће вршена у Институту за рударство и металургију Бор.

Морфологија свих врста прашкастих честица сребра и бакра испитаће се техником скенирајуће електронске микроскопије (SEM) - TESCAN Digital Microscope у Институту за мултидисциплинирана истраживања (ИМСИ) у Београду.

Кристалографске карактеристике добијених честица сребра и бакра у праху биће испитиване применом рендгенско дифракционе анализе (XRD) на уређају Rigaku Ultima IV diffractometer у Институту за нуклеарне науке у Винчи.

За одређивање расподеле величине честица (PSD) сребра и бакра у праху и специфичне површине праха (SSA) користиће се уређај MALVERN Instruments Ltd, United Kingdom - MASTERSIZER 2000 device у Институту за рударство и металургију у Бору.

5. Очекивани научни допринос

Очекивани научни допринос истраживања огледаће се у следећем:

- биће испитане и приказане упоредне морфолошке и кристалографске карактеристике електрохемијски и хемијски произведених сребрних и бакарних прахова наноструктурираних карактеристика,
- по први пут, кристалографска структура металних прахова ће се квантификовати одређивањем „коефицијента текстуре“ $TC(hkl)$ и „релативног коефицијента текстуре“ $RTC(hkl)$ кроз анализу добијених дифрактограма сребра и бакра,
- резултати горе поменутих истраживања омогући ће да се по први пут установи узајамна повезаност морфологије честица сребра и бакра, произведених различитим методама синтезе и под различитим условима електролизе, са њиховом кристалном структуром на полуквантитативном нивоу.

6. План истраживања и структура рада

6.1. План истраживања

План истраживања у оквиру докторске дисертације одвијаће се кроз следеће фазе:

- Преглед научне литературе и сакупљање релевантних података,
- Дефинисање предмета и циља истраживања,
- Припрема електрода и електролита за електрохемијска испитивања,
- Извођење експеримената електрохемијске и хемијске синтезе прахова у дефинисаним условима,
- Карактеризација морфолошких и кристалографских карактеристика синтетисаних прахова сребра и бакра
- Анализа, обрада и дискусија резултата.

6.2. Структура рада

У оквиру докторске дисертације налазиће се следећа поглавља:

1. Увод
2. Теоријски део
3. Полазне хипотезе и циљеви рада истраживања
4. Експериментални поступак
5. Резултати истраживања и дискусија
6. Закључак
7. Прилози
8. Литература
9. Биографија аутора

7. Закључак и предлог

На основу пријаве кандидата и образложења теме докторске дисертације, Комисија за оцену подобности теме и кандидата закључује да кандидат **мр Љиљана Аврамовић**, дипломирани инжењер неорганске технологије, испуњава све законске услове за израду предложене докторске дисертације, а такође сматра да је предложена тема адекватна за израду докторске дисертације.

Комисија предлаже Наставно - научном већу Техничког факултета у Бору Универзитета у Београду да се кандидату **мр Љиљани Аврамовић**, дипломираном инжењеру неорганске технологије одобри израда докторске дисертације под називом **„Корелација структуре и морфологије наноструктурираних прахова метала добијених хемијским и електрохемијским поступцима”** и да се за ментора одреди проф. др Јасмина Стевановић, научни саветник Института за хемију, технологију и металургију у Београду, која испуњава све Законом предвиђене услове (већи број радова публикованих у часописима са SCI листе).

У Бору, марта 2018. године

Чланови комисије

Др Снежана Милић, ванредни професор

Технички факултет у Бору, Универзитет у Београду

Др Небојша Николић, научни саветник

Институт за хемију, технологију и металургију,
Универзитет у Београду

Др Радмила Марковић, научни сарадник

Институт за рударство и металургију Бор