

ТЕХНИЧКИ ФАКУЛТЕТ У БОРУ

УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ
Веће научних области техничких наука

I/2-152
(Број захтева)
19. 01. 2018.

(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:

ПОНАШАЊЕ СУЛФИДНИХ МИНЕРАЛА У ПРИСУСТВУ АМИНО – КИСЕЛИНА У РАСТВОРУ СУМПОРНЕ КИСЕЛИНЕ

НАУЧНА ОБЛАСТ: **Технолошко инжењерство**

ПОДАЦИ О КАНДИДАТУ:

1. Име, име једног од родитеља и презиме кандидата: **Биљана (Слободан) Малуцков**

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

Технолошки факултет Лесковац, Хемијско и биохемијско инжењерство

3. Година завршетка претходног нивоа студија: **1996.**

4. Година уписа на докторске студије: **2017.**

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

ПОДАЦИ О МЕНТОРУ:

Име и презиме ментора: **Проф. др Милан Антонијевић**

Звање: **редовни професор, Технички факултет у Бору, Универзитет у Београду**

За кандидата: **Биљана Малуцков**

Списак радова који квалификују ментора за вођење докторске дисертације:

1. Milan B. Radovanovic, **Milan M. Antonijević**, *Inhibition of brass corrosion by 2-mercapto-1-methylimidazole in weakly alkaline solution*, Journal of Materials Engineering and Performance 25 (3) (2016) 921-937 (ISSN 1059-9495); IF(2015) = 1,094; M23)
2. Milan B. Radovanovic, **Milan M. Antonijević**, *Protection of copper surface in acidic chloride solution by non-toxic thiadiazole derivative*, Journal of Adhesion Science and Technology 31 (4) (2016) 369-387 (ISSN 0169-4243; IF(2015) = 0,863; M23)
3. Ana Simonović, Marija Petrović, Milan Radovanović, Snežana Milić, **Milan Antonijević**, *Inhibition of copper corrosion in acidic sulphate media by eco-friendly amino acid compound*, Chemical Papers 68 (3) (2014) 362-371 (ISSN 0366-6352, IF(2014) = 1,468; M22)
4. Milan B. Radovanović, Marija B. Petrović, Ana T. Simonović, Snežana M. Milić, **Milan M. Antonijević**, *Cysteine as a green corrosion inhibitor for Cu37Zn brass in neutral and weakly alkaline sulphate solutions*, Environmental Science and Pollution Research 20 (7) (2013) 4370-4381. (ISSN 0944-1344; IF(2013) = 2,757; M21)
5. Marija Petrović, Ana Simonović, Milan Radovanović, Snežana Milić, **Milan Antonijević**, *Influence of purine on copper behavior in neutral and alkaline sulfate solutions*, Chemical Papers 66 (7) (2012) 664-676 (ISSN 0366-6352, IF(2012) = 0,879; M23)

Обавештавамо вас да је НАСТАВНО-НАУЧНО ВЕЋЕ ТЕХНИЧКОГ ФАКУЛТЕТА У БОРУ на седници одржаној **18.01.2018.** 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/4-11-7.1.
Бор, 19. 01. 2018. године

На основу члана 47. Статута Техничког факултета у Бору, Наставно научно веће Факултета, на седници одржаној 18. 01. 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 **Биљане Малуцков**, дипл. инж. хем. и биохем. инжењерства, студента докторских академских студија, студијског програма Технолошко инжењерство.

II Одобрава се именованој израда докторске дисертације под називом: „**Понашање сулфидних минерала у присуству аминокиселина у раствору сумпорне киселине**“.

III За ментора се именује др Милан Антонијевић, редовни професор Техничког факултета у Бору, Универзитета 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

УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ
Технички факултет у Бору

НАСТАВНО-НАУЧНОМ ВЕЋУ

Предмет: Подобност теме и кандидата Биљане Малуцков за израду докторске дисертације

Одлуком Наставно-научног већа Техничког факултета у Бору бр. VI/4-10-10.1. од 15.12.2017. године, именовани смо за чланове Комисије за оцену подобности теме и кандидата Биљане Малуцков за израду докторске дисертације и научне заснованости теме „Понашање сулфидних минерала у присуству аминокиселина у раствору сумпорне киселине“. Предложена тема спада у поље техничко-технолошких наука и припада научној области Технолошко инжењерство за коју Технички факултет у Бору има акредитоване докторске студије.

На основу материјала приложеног уз Захтев кандидата, Комисија подноси следећи

РЕФЕРАТ

1. Подаци о кандидату

1.1. Биографски подаци

Кандидат Биљана Малуцков, рођена је у Лесковцу, 09.08.1971. године, где је и завршила основну (Вуковац) и средњу школу. Дипломирала је на Технолошком факултету у Лесковцу (1990 - 1996), Универзитета у Нишу са просечном оценом 8.17 и тиме стекла звање *Дипломираног инжењера хемијског и биохемијског инжењерства*. Дипломски рад из области ензимологије је одбранила са оценом 10. Положила је 1998. приправнички испит на пословима заштите на раду у предузећу: ДОО „Енергоградња“ Лесковац. На Техничком факултету у Бору, Универзитета у Београду је радила од октобра 2008. до 2015. као асистент.

Аутор је и коаутор 38 научних радова (8 из М20, 11 из М50, 11 из М60 и 8 из М30 категорије). Одржала је једно предавање по позиву на скупу националног значаја. Била је рецензент у часопису British Biotechnology Journal.

1.2. Списак објављених и саопштених радова

М21- Рад у врхунском међународном часопису

1. **Biljana S. Maluckov**, Bioassisted phytomining of gold, JOM: Journal of the Minerals, metals, and Materials Society, 67(5), 2015, 1075-1078 (IF2014-1,757).

М22- Рад у истакнутом међународном часопису

1. Viša Tasić, Renata Kovačević, **Biljana Maluckov**, Tatjana Apostolovski – Trujić, Branislava Matić, Mira Cocić, Mirjana Štehar, The Content of As and Heavy Metals in TSP and PM10 Near Copper Smelter in Bor, Serbia, Water Air Soil Pollut (2017) 228:230 (IF2016-1,702).

2. Slađana Č. Alagić, **Biljana S. Maluckov**, Vesna B. Radojičić, How can plants manage polycyclic aromatic hydrocarbons? May these effects represent a useful tool for an effective soil remediation? A review Clean Technologies and Environmental Policy, DOI: 10.1007/s10098-014-0840-6, 17 (3), 2015, 597-614 (IF2014- 1,934).
3. Živomir Petronijević, **Biljana Maluckov**, Andrija Šmelcerović, Crosslinking of polysaccharides with activated dimethylsulfoxide, Tetrahedron Letters, 54, 2013, 3210–3214 (IF2013-2,391).

M23- Pad u међународном часопису

1. **Biljana S. Maluckov**, Mile Dimitrijević, Renata Kovačević, Srba Mladenović, The electrochemical behavior of chalcopyrite in sulfuric acid in the presence of cysteine, Revue Roumaine de Chimie, 62 (11), 2017, 811-816 (IF2016- 0, 246).
2. Mladenovic Srba A., Manasijevic Dragan M., **Maluckov Biljana S.**, Markovic Ivana I., Marjanovic Sasa R., Zivkovic Dragana T., Solidification properties and microstructure investigation of the as-cast Sn-rich alloys of the Sn-Sb-Zn ternary system, Kovove materijali-metallic materials, 54, 2016, 211-218 (IF2015- 0,365).
3. **Maluckov, B.S.**, Tasic, V., Alagic, S., Mladenovic, S. Pejkoć, J.T., Radovic, M.K. and Maluckov C.A., Measurement of Extremely Low Frequent Magnetic Induction in Residential Buildings, Int. J. Environ. Res., 8, 2014, 583-590 (IF2014- 1.100).
4. **Maluckov B.S.**, Ti-based biomaterials-properties and production, Optoelectronics and advanced materials- rapid communications, 8, 2014, 545-550 (IF2014- 0,394).

M51 -Pad u врхунском часопису националног значаја

1. **Biljana S. Maluckov**, The Catalytic Role of *Acidithiobacillus Ferrooxidans* for Metals Extraction from Mining - Metallurgical Resource, 2017
2. S. Alagić, **B. Maluckov**, D. Riznić, Mehanizmi fitoremedijacije za uklanjanje policikličnih aromatičnih ugljovodonika iz kontaminiranih zemljišta / Phytoremediation mechanisms for polycyclic aromatic hydrocarbons removing from contaminated soils, Tehnika, 15, 2015, 177-181.
3. **Biljana Maluckov**, Biološka oksidacija polimetaličnih ruda kao potencijalna mogućnost za tretman rude iz ležišta Čoka Marin/ Biological oxidation of polymetallic ores as a potential possibility for the treatment of ore from the Čoka Marin, Tehnika, 65, 2014, 221-224.
4. Slađana Č. Alagić, **Biljana S. Maluckov**, Dejan T. Riznić, Fitoremedijacija kao ekološki prihvatljiva metoda za uklanjanje POPs iz kontaminiranih zemljišta, Ecologica, 20, 2013, 275-279.
5. **Biljana Maluckov**, Biokorozija bakra i njegovih legura/ Biocorrosion of copper and their alloys, Tehnika, 2 , 2013, 242-244.
6. **Biljana S. Maluckov**, Corrosion of steels induced by microorganisms, Metallurgical & Materials Engineering, 18 , 2012, 223-231.
7. Slađana Č. Alagić, Dejan T. Riznić, **Biljana S. Maluckov**, In situ bioremedijacijske tehnologije za zemljišta zagađena PAH-ovima, Ecologica, 19 , 2012, 416-420.

M52 -*Рад у истакнутом националном часопису*

1. Viša Tasić, **Biljana Maluckov**, Renata Kovačević, Tatjana Apostolovski Trujić, Mirjana Šteharik, Suzana Stanković, Analysis of SO₂ Concentrations in the Urban Areas near Copper Mining and Smelting Complex Bor, Serbia, Chemical engineering transactions, 42, 2014, 103-108.
2. Viša Tasić, **Biljana Maluckov**, Tatjana Apostolovski Trujić, Renata Kovačević, Marija Živković, Ivan Lazović, Particulate matter (PM₁₀ and PM_{2.5}) concentration in Bor, Serbia, Facta universitatis 12, 2015, 279-287.

M53 -*Рад у националном часопису*

1. **Biljana Maluckov**, Prevencija nastajanje biokorozije / Prevention of biocorrosion occurs, Safety Engineering, 3 (2), 2013, 102-104.
2. **Biljana S. Maluckov**, Biofilmovi i korozija čelika, Hemijski pregled, 53, 2012, 119-123.

M33 – *Саопштење са међународног скупа штампано у целини*

1. V. Tasić, **B. Maluckov**, R. Kovačević, T. Apostolovski-Trujić, I. Lazović, M. Živković, The influence of human activities on PM levels in the apartments in Bor, Serbia, Proceedings from the 5th International WeBIOPATR Workshop & Conference Particulate Matter: Research and Management WeBIOPATR 2015, Belgrade, Serbia, 14.-16.10.2015, 139-143.
2. **Biljana S. Maluckov**, V. Tasić, S. Mladenović, Č. Maluckov, The magnetic field from laptop computers, Proceedings of XXII International conference Ecological Truth, ECO-IST'14 Hotel "Jezero", Bor Lake, Bor, 10-13 June 2014, 531-535.
3. Jelena Pejčević, **B. Maluckov**, V. Tasić, Č. Maluckov, D. Denić, Investigation of the green barrier influences on the traffic noise level, Proceedings of XXII International conference Ecological Truth, ECO-IST'14 Hotel "Jezero", Bor Lake, Bor, 10-13 June 2014, 359-363.
4. Jelena Pejčević, **Biljana Maluckov**, Čedomir Maluckov, Dragan Denić, Noise level measurement from traffic on some characteristic crossroads in Niš, Serbia Proceedings International Scientific conference, Gabrovo, 22 – 23 November 2013, I-350 - I-353.
5. Tasić, V., Kovačević, R., **Maluckov, B.** Preliminary Measurements of PM₁₀ in Apartments in Bor, Serbia, Proceedings from the 4th International WeBIOPATR Workshop & Conference Particulate Matter: Research and Management WeBIOPATR 2013, Belgrade, Serbia, 02.-04. October 2013, 117-120.
6. **Biljana Maluckov**, V. Tasić, S. Mladenovic, J. Pejčević, C. Maluckov, Measurement of electromagnetic radiation at the workplace - in the metallurgical laboratory, Proceedings of XXI International Scientific and Professional Meeting, Ecological Truth, ECO-IST'13, Hotel "Jezero", Bor Lake, Bor, 4 – 7 June 2013, 575 – 579.
7. Viša Tasić, **Biljana Maluckov**, Renata Kovačević, Milena Jovašević-Stojanović, Marija Živković, Indoor/outdoor levels and chemical composition of PM₁₀ at a residential environment in Bor, Serbia, Proceedings of XXI International Scientific and Professional Meeting, Ecological Truth, ECO-IST'13, Hotel "Jezero", Bor Lake, Bor, 4 – 7 June 2013, 442 – 447.
8. **Biljana Maluckov**, Viša Tasić, Čedomir Maluckov, The influence of the low-frequency electromagnetic radiation on humans, Proceedings of XX International Scientific and Professional Meeting, Ecological Truth, ECO-IST'12, Hotel "Srbija TIS" Zaječar, 30 May – 02 June 2012, 380 – 385.
9. Viša Tasić, **Biljana Maluckov**, Renata Kovačević, Milena Jovašević-Stojanović, Marija Živković, Field Comparison of Continuous Particulate Matter Monitors for Measurement

of Ambient Aerosols, Proceedings of XX International Scientific and Professional Meeting, Ecological Truth, ECO-IST'12, Hotel "Srbija TIS" Zaječar, 30 May – 02 June 2012, 386 – 391.

M34 – Саопштење са међународног скупа штампано у изводу

1. **Biljana S. Maluckov**, Čedomir A. Maluckov and Miodrag K. Radović, The Influence of the Low-Frequent Electromagnetic Radiation on Human Health, Book of Abstracts from The 8th General Conference of Balkan Physical Union, Constanta, Romania, Julz 5-7, 2012, 132.
2. Živomir Petronijević, **Biljana Načević** i Snežana Milošević, Investigation of Hydrolysis Crosslinked Dextrans With Dextranase, Book of Abstracts from 11th Balkan Biochemical Biophysical Days, 11th BBBD, May 15-15, 1997, Thessaloniki, Greece, 232.

M61 - Предавање по позиву са скупа националног значаја штампано у целини

1. **Biljana S. Maluckov**, Bioasistirani postupci za dobijanje bakra i zlata, Bioassisted processes for recovery of copper and gold, VI simpozijum sa međunarodnim učešćem Rudarstvo 2015, Symposium with international participation Mining 2015, Borsko jezero, 26.-28.maj, 2015,65-72.

M63 – Саопштење са скупа националног значаја штампано у целини

1. **Biljana Maluckov**, Mile Dimitrijević, Renata Kovačević, Srba Mladenović, Uticaj leucina na anodno rastvaranje halkopirita u sumpornoj kiselini, 51. Savetovanje srpskog hemijskog društva i 2. Konferencija mladih hemičara Srbije, 53.Meeting of the Serbian Chemical Society and Second Conference of the Young Chemists of Serbia, Rectorate of the University of Niš, Faculty of Science, Krgujevac, Serbia, June 10 - 11, 2016, 26-29.
2. **B. Maluckov**, Biološko luženje gomile/Heap bioleaching, 51. Savetovanje srpskog hemijskog društva i 2. Konferencija mladih hemičara Srbije, 51.Meeting of the Serbian Chemical Society and Second Conference of the Young Chemists of Serbia, Rectorate of the University of Niš, Niš, June 5-7, 2014,70-73.
3. **Biljana Maluckov**, Kisele rudničke drenažne vode/Acide mine drainage, Zbornik radova sa 2. Savetovanja sa međunarodnim učešćem Zaštita životne sredine i održivi razvoj „Energetika i rudarstvo 2014“ (2nd Symposium with International Participation Environmental protection and sustainable development „Energy and mining 2014“),Tara, 11-13.marta 2014, 320-324.
4. **Biljana Maluckov**, Mile Dimitrijević, Upotreba šljake iz procesa proizvodnje bakra za izradu građevinskih materijala i konstrukcija /Using slag from the copper production process to produce construction materials and structures. Zbornik radova sa 2. simpozijuma „Odsumporavanje dimnih gasova „[i] 41. savetovanje „Zaštita vazduha 2013“ [i]5. Savetovanje „Deponije pepela „šljake i jalovine u termoelektranama i rudnicima“ sa međunarodnim učešćem (2nd Symposium „On Flue Gas Desulphurization“ [and]41th conference „Air Protection 2013“ [and] 5th Symposium „ On Ash, Slag and Waste Landfills in Power Plants and Mines“ with International Participation), Subotica 16.-18.septembar 2013, 222-227.
5. **Biljana Maluckov**, Tretman flotacione jalovine dobijene u procesu koncentrisanja rude bakra /Treatment of flotation tailings obtained in the concentration of copper, Zbornik radova sa 2. simpozijuma „Odsumporavanje dimnih gasova „[i] 41. savetovanje „Zaštita vazduha 2013“ [i]5. savetovanje „Deponije pepela „šljake i jalovine u termoelektranama i rudnicima“ sa međunarodnim učešćem (2nd Symposium „On Flue Gas Desulphurization“ [and] 41th conference „Air Protection 2013“ [and]5th Symposium „ On Ash, Slag and

Waste Landfills in Power Plants and Mines“ with International Participation, Subotica 16.-18.septembar 2013, 215-221.

6. **Biljana Maluckov**, Uvođenje komercijalnog postrojenja za bioluženje rude bakra-šansa da Bor "pročisti pluća"/ The introduction of commercial plant for bioleaching of copper ores – Bor chance to "purify lungs", Zbornik radova sa III Simpozijuma sa međunarodnim učešćem Rudarstvo 2012, (III International Simpozijum Mining 2012.), Zlatibor, 07-10. maj 2012, 473-479.
7. Slađana Č. Alagić, Mile D. Dimitrijević, **Biljana S. Maluckov**: Mikroorganizmi u bioremedijaciji policikličnih aromatičnih ugljovodonika/Microorganisms in Bioremediation of Polycyclic Aromatic Hydrocarbons. Zbornik radova sa 7. simpozijuma sa međunarodnim učešćem Reciklažne tehnologije i održivi razvoj (Proceedings 7th symposium Recycling technologies and sustainable development), Soko Banja, 5-7.09.2012, 409-414.

M64 – Саопштење са националног скупа штампано у изводу

1. Živomir Petronijević, **Biljana Načević** , Snežana Milošević, Dobijanje umreženih dekstrana sa hloridima kiselina i CaCO_3 i njihova delimična karakterizacija, Zbornik radova i izvoda sa XII Jugoslovenskog Simpozijuma o Hemiji i Tehnologiji Makromolekula, YU MAKRO '96, Herceg Novi, 24-27. Septembar 1996, 159.

1.3. Оцена подобности кандидата за рад на предложеној теми

На основу претходно наведених чињеница да је кандидат положио све испите на докторским студијама и објављених и саопштених радова, Комисија је установила да кандидат Биљана Малуцков поседује научно-стручну усмереност ка области којој припада предложена тема (Технолошко инжењерство) и оцењује се подобном за рад на предложеној теми „Понашање сулфидних минерала у присуству аминокиселина у раствору сумпорне киселине“. Комисија закључује да је кандидат Биљана Малуцков стекла потребне квалификације кроз досадашњи научно-истраживачки рад у области изучавања понашања сулфидних минерала и испуњава формалне услове за одобравање израде докторске дисертације.

2. Предмет и циљ истраживања

2.1. Предмет истраживања

Присуство микроорганизама на металним површинама може да изазове настанак корозије, која се не би појавила у њиховом одсуству. У рудницима микроорганизми катализују спонтану природну оксидацију минерала изазивајући лужење метала, што за последицу има за кисељавање и настајање киселих рудничких вода. Корозија изазвана микроорганизмима може да изазове велика оштећења индустријске опреме, због чега се траже ефикасна средства за њено спречавање. С друге стране каталитичко оксидативно деловање микроорганизама на минерале је нашло индустријску примену. Микроорганизми се већ неколико деценија користе за добијања метала поступком који се назива биолужење, као и за предtretман биооксидације минерала у поступку добијања племенитих метала. Каталитичко својство микроорганизама је могуће захваљујући постојању њихових ензимских система.

С обзиром да су ензими углавном протеинске природе, а протеини су састављени из аминокиселина, истраживања ће обухватити испитивања утицаја додавања аминокиселина на растварање сулфидних минерала у киселој средини. Испитиваће се утицај додавања цистеина, метионина и хистидина у раствор сумпорне киселине на растварање природних минерала халкопирита, пирита и ковелина. Поменуте аминокиселине улазе у састав аминокиселинске секвенце протеина рустицианина који се налази у бактерији *Acidithiobacillus ferrooxidans* и учествује у оксидацији Fe^{2+} . Вршиће се електрохемијска испитивања са електродама направљеним од испитиваних минерала и лужење спрашених минерала.

2.2. Циљ истраживања

Циљ докторске дисертације је да се испита понашање сулфидних минерала додавањем аминокиселина у раствор сумпорне киселине. Истраживања би са практичног аспекта требала да пруже информације о могућности употребе појединих аминокиселина за повећано или смањено растварање сулфидних минерала у сумпорној киселини. Очекује се да ће резултати ових истраживања бити довољни за поставку механизма оксидо-редукционих процеса сулфидних минерала у присуству аминокиселина или основе за његово постављање. Добијени резултати биће публиковани у међународним часописима са SCI листе и домаћим часописима и саопштени на домаћим и међународним скуповима.

2.3. Осврт на релевантне библиографске изворе

При дефинисању теме коришћене су актуелне, релевантне научне публикације из области лужења, биолужења и електрохемијског понашања минерала и њихових појединачних елемената и легура 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.

У истраживања ће се кренути од следеће литаратуре из ове области:

1. Abdel Rahman H.H., Moustafa A.H.E., Awad M.K., Potentiodynamic and Quantum Studies of Some Amino Acids as Corrosion Inhibitors for Copper, International Journal of Electrochemical Science, 7 (2012) 1266 – 1287.
2. Aouniti A., Khaled, K.F, Hammouti B., Correlation Between Inhibition Efficiency and Chemical Structure of Some Amino Acids on the Corrosion of Armco Iron in Molar HCl, International Journal of Electrochemical Science, 8 (2013) 5925 – 5943.
3. Arce E. M., González I., A comparative study of electrochemical behavior of chalcopyrite, chalcocite and bornite in sulfuric acid solution, International Joournal of Mineral Processing, 67 (2002) 17– 28.
4. Chernyshova I.V., An in situ FTIR study of galena and pyrite oxidation in aqueous solution, Journal of Electroanalytical Chemistry, 558 (2003) 83-98.
5. Debernardi G., Carlesi C., Chemical-electrochemical approaches to the study passivation o chalcopyrite , Mineral Processing & Extractive Metall. Rev., 34 (2013) 10–41.
6. El-Deab M. S., Interaction of cysteine and copper ions on the surface of iron: EIS, polarization and XPS study, Materials Chemistry and Physics, 129 (2011) 223– 227.

7. Ghahremaninezhad A., Dixon D.G., Asselin E., Electrochemical and XPS analysis of chalcopyrite (CuFeS_2) dissolution in sulfuric acid solution, *Electrochimica Acta*, 87 (2013) 97–112.
8. Ghosh B., Mukhopadhyaya, B.P., Bairagya H.R., Effect of amino acids on bioleaching of chalcopyrite ore by *Thiobacillus ferrooxidans*. *Afr. J. Biotechnol.* 11 (2012), 1991–1996.
9. Hiroyoshi, N., Kuroiwa, S., H. Miki, M. Tsunekawa, T. Hirajima, Synergistic effect of cupric and ferrous ions on active-passive behavior in anodic dissolution of chalcopyrite in sulfuric acid solutions, *Hydrometallurgy*, 74 (2004) 103–116.
10. Hosseinzadeh P., Lu Y., Design and fine-tuning redox potentials of metalloproteins involved in electron transfer in bioenergetics, *Biochimica et Biophysica Acta* 1857 (2016) 557–581.
11. Hu Y.H., He Z.G., Hu W.X., Peng H., Zhong, H., Effect of two kinds of amino-acids on bioleaching metal sulfide. *Trans. Nonferr. Met. Soc. China*, 14 (2004) 794–797.
12. Liu J., Chakraborty S., Hosseinzadeh P., Yu Y., Tian S., Petrik I., Bhagi A., Lu Y., Metalloproteins containing cytochrome, iron–sulfur, or copper redox centers, *Chem. Rev.* 114 (2014) 4366–4469.
13. Matos J.B., Pereira L.P., Agostinho S.M.L., Barcia O.E., Cordeiro G.G.O., D’Elia E., Effect of cysteine on the anodic dissolution of copper in sulfuric acid medium, *Journal of Electroanalytical Chemistry*, 570 (2004) 91–94.
14. Majuste D., Ciminelli V.S.T., Osseo-Asare K., Dantas M.S.S., Magalhães-Paniago R., Electrochemical dissolution of chalcopyrite: Detection of bornite by synchrotron small angle X-ray diffraction and its correlation with the hindered dissolution process, *Hydrometallurgy*, 111–112 (2012) 114–123.
15. Mikhlin Y.L., Tomashevich Y.V., Asanov I.P., Okotrub A.V., Varnek, V.A. and Vyalikh D.V., Spectroscopic and electrochemical characterization of the surface layers of chalcopyrite (CuFeS) reacted in acidic solutions, *Applied Surface Science*, 225 (2004) 395–409.
16. Majuste D., Ciminelli V.S.T., Osseo-Asare K., Dantas M.S.S., Quantitative assessment of the effect of pyrite inclusions on chalcopyrite electrochemistry under oxidizing conditions, *Hydrometallurgy*, 113–114 (2012) 167–176.
17. Nava D., González I., Electrochemical characterization of chemical species formed during the electrochemical treatment of chalcopyrite in sulfuric acid, *Electrochimica Acta*, 51 (2006) 5295–5303.
18. Nunzi, F., M. Woudstra, D. Campese, J. Bonicel, D. Morin, Bruschi M., Amino-acid sequence of rusticyanin from *Thiobacillus ferrooxidans* and its comparison with other blue copper proteins, *Biochim Biophys Acta*, 1162 (1993) 28–34.
19. Ozcan M., Karadağ F., Dehr İ., Interfacial Behavior of Cysteine between Mild Steel and Sulfuric Acid as Corrosion Inhibitor, *Acta Physico-Chimica Sinica*, 24 (2008) 1387–1392.
20. Sahaya Raja A., Venkatesan R., Sonisheeba R., Thomas Paul raj J., Sivakumar S., Angel P., Sathiyabama J., Corrosion Inhibition by Cysteine - An Over View *International Journal of Advanced Research in Chemical Science*, 1 (2014) 101–109.
21. Silva A.B., Agostinho S.M.L., Barcia O.E., Cordeiro G.G.O., D’Elia E., The effect of cysteine on the corrosion of 304L stainless steel in sulphuric acid, *Corrosion Science*, 48 (2006) 3668–3674.
22. Simić Z., Stanić Z. D., Antonijević M., Application of Pyrite and Chalcopyrite Electrodes for the Acid-Base Determinations in Nitriles, *J. Braz. Chem. Soc.*, 22 (2011) 4, 709–717.

23. Sharma A., Kawarabayasi Y., Satyanarayana T., Acidophilic bacteria and archaea: acid stable biocatalysts and their potential applications, *Extremophiles* 16 (2012) 1–19
24. Rawlings D.E., Characteristics and adaptability of iron- and sulfur-oxidizing microorganisms used for the recovery of metals from minerals and their concentrates, *Microbial Cell Factories*, 4 (2005) 1-15.
25. Rojas-Chapana J.A., Tributsch H., Bio-leaching of pyrite accelerated by cysteine, *Process Biochemistry*, 35 (2000) 815–824.
26. Sasaki K., Nakamuta Y., Hirajima T., Tuovinen O.H., Raman characterization of secondary minerals formed during chalcopyrite leaching with *Acidithiobacillus ferrooxidans*, *Hydrometallurgy*, 95 (2009) 153–158.
27. Wang Z., Xie X., Xiao S., Liu J., Comparative study of interaction between pyrite and cysteine by thermogravimetric and electrochemical techniques, *Hydrometallurgy*, 101 (2010) 88–92.
28. Zhao H., Hu M., Li Y., Zhu S., Qin W., Qiu G., Wang J., Comparison of electrochemical dissolution of chalcopyrite and bornite in acid culture medium, *Trans. Nonferrous Met. Soc. China* 25 (2015) 303–31
29. Zeng W., Qiu G., Chen M., Investigation of Cu–S intermediate species during electrochemical dissolution and bioleaching of chalcopyrite concentrate, *Hydrometallurgy*, 134–135 (2013) 158–165.
30. Yang Y., Harmer S., Chen M., Synchrotron-based XPS and NEXAFS study of surface chemical species during electrochemical oxidation of chalcopyrite, *Hydrometallurgy* 156 (2015) 89–98.

3. Полазне хипотезе

Велики број испитивања је показао да аминокиселине имају пожељна својства за праксу, јер могу бити добри инхибитори корозије метала и уз то су еколошки прихватљиве. Такође се показало да неке аминокиселине могу да поспешују корозију метала.

Индустријски је најраспрострањеније лужење минерала у сумпорним и хлоридним растворима, због чега је и највећи број испитивања у тим растворима. Утицај аминокиселина на растварање минерала је слабо испитиван. Испитивања су показала да додавање аминокиселина може такође да убрзава или успорава лужење и биолужење минерала.

У процесима лужења, циљ је добити што више метала за исто време одвијање процеса. Из тог разлога се испитују нове могућности у циљу повећаног приноса метала у процесима лужења. С друге стране је пожељно да се пронађе еколошки прихватљиво средство које ће инхибирати лужење минерала и спречити настајање рудничких киселих вода. У складу са тим постоји потреба да се у оквиру докторске дисертације испита утицај аминокиселина које улазе у састав аминокиселинске секвенце рустицианина на растварање минерала.

4. Научне методе истраживања

Користиће се следеће експерименталне и аналитичке методе: потенцијал отвореног кола, линеарна потенциодинамичка метода (снимање поларизационих кривих), циклична волтаметрија, рендгенска дифракциона анализа (XRD), индуктивно куплована плазма са оптичко-емисионом спектроскопијом (ICP-OES), спектрофотометрија и друге методе неопходне за поменута истраживања.

5. Очекивани научни допринос

Очекивани научни допринос истраживања огледа се у следећем:

- биће испитано и приказано понашање сулфидних минерала у киселој средини што има значајну примену у индустрији и са аспекта заштите животне средине.
- осим тога биће испитано и описано понашање сулфидних минерала у киселој средини у присуству аминокиселина. Аминокиселине су одабране јер се налазе у микроорганизмима који значајно утичу на понашање сулфидних минерала.
- резултати горе поменутих истраживања указују на механизме оксидо-редукционих процеса у којима учествују сулфидни минерали и аминокиселине.
- добиће се информације о могућности употребе појединих аминокиселина за повећано или смањено растварање сулфидних минерала у сумпорној киселини.

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 за електрохемијска испитивања
- Извођење експеримената у дефинисаним растворима
- Карактеризација површина
- Анализа 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 и дискусија
6. Закључак
7. Прилози
8. Литература
9. Биографија

7. Закључак и предлог

На основу пријаве кандидата и образложења теме докторске дисертације, Комисија за оцену подобности теме и кандидата закључује да кандидат Биљана Малуцков, дипломирани инжењер хемијског и биохемијског инжењерства, 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 Биљани Малуцков, дипломираном инжењеру хемијског и биохемијског инжењерства одобри израда докторске дисертације под називом **„Понашање сулфидних минерала у присуству аминокиселина у раствору сумпорне киселине“** и да се за ментора одреди проф. др Милан Антонијевић, редовни професор на Техничком факултету у Бору Универзитета у Београду који испуњава све Законом предвиђене услове (већи број радова публикованих у часописима са SCI листе).

У Бору, јануара 2018. године

Чланови комисије

Др Марија Петровић Михајловић, ванредни професор
Технички факултет у Бору, Универзитет у Београду

Др Милан Радовановић, доцент
Технички факултет у Бору, Универзитет у Београду

Др Часлав Лачњевац, редовни професор
Пољопривредни факултет, Универзитет у Београду