

Факултет Рударско-геолошки факултет

УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ

(Број захтева)

Веће научних области техничких наука
(Назив већа научне области коме се захтев упућује)

(Датум)

ЗАХТЕВ**за давање сагласности на предлог теме докторске дисертације за кандидата на докторским студијама**

Молимо да, сходно члану 47. ст. 5. тач. 3. Статута Универзитета у Београду ("Гласник Универзитета", број 162/11-пречишћени текст, 167/12, 172/13 и 178/14), дате сагласност на предлог теме докторске дисертације:

„МЕХАНИЗАМ ФОРМИРАЊА СЕКУНДАРНИХ МИНЕРАЛА НА ОДЛАГАЛИШТИМА Pb-Zn РУДНИКА**РУДНИК И ЊИХОВ УТИЦАЈ НА ЖИВОТНУ СРЕДИНУ“**

(пун назив предложене теме докторске дисертације)

НАУЧНА ОБЛАСТ

Гео-науке

ПОДАЦИ О КАНДИДАТУ:

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

Алена (Срећко) Здравковић, дипл. инж. геологије

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

Универзитет у Београду – Рударско-геолошки факултет3. Година дипломирања: 2006. година4. Година уписа на докторске студије: школска 2013/14. година5. Назив студијског програма
докторских студија:ГеологијаОбавештавамо вас да је Наставно-научно веће Рударско-геолошког факултета Универзитета у Београду
(назив надлежног тела факултета)

на седници одржаној 19.10.2017. године 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

Рударско-геолошког факултета

Проф. др Душан Поломчић

Прилог

1. Предлог теме докторске дисертације са образложењем.
2. Акт надлежног тела факултета о подобности теме за израду докторске дисертације.
3. Електронска верзија

На основу члана 30. Закона о високом образовању, члана 111. Статута Рударско-геолошког факултета Универзитета у Београду и члана 57. Правилника о докторским студијама на Рударско-геолошком факултету, Наставно-научно веће Рударско-геолошког факултета Универзитета у Београду, на својој седници одржаној 19.10.2017. године, донело је

О Д Л У К У

1. Усваја се извештај Комисије за оцену подобности теме, кандидата и ментора предложене теме докторске дисертације **Алене Здравковић**, дипл. инж. геологије.
2. Одобрава се именованој израда докторске дисертације под насловом *„Механизам формирања секундарних минерала на одлагалиштима Pb-Zn рудника Рудник и њихов утицај на животну средину“*.
3. За ментора се именује др Сузана Ерић, ванр. проф.
4. Сагласност на предлог теме докторске дисертације из ове одлуке даје Веће научних области техничких наука.

Д Е К А Н

др Душан Полончић, ред. проф.

Достављено:

- Већу научних области техничких наука
- Ментору
- Именованој
- Одељењу за студентска питања

ПОДАЦИ О МЕНТОРУ
за кандидаткињу Алену Здравковић, дипломираног инжењера геологије

Име и презиме ментора: др Сузана Ерић

Звање: ванредни професор

Списак радова који квалификују ментора за вођење докторске дисертације:

1. **Erić S.**, Matović V., Kremenović A., Colomban Ph., Srecković-Batoćanin D., Nešković M., Jelikić A, 2015. The origin of Mg sulphate and other salts formed on pure calcium carbonate substrate - Tufa stone blocks built into the Gradac Monastery, Serbia, Construction and Building Materials, vol. 98, 25-34.
2. Krunić O., **Erić S.**, Polomčić D., Dokmanović P., Kremenović A, 2017. Hydrogeological conditions for the occurrence of two magnesium-rich natural mineral waters in Serbia and their physiological significance, Environment Earth Science, 76/1.
3. Unković N., **Erić S.**, Šarić K., Stupar M., Savković Ž., Stanković S., Stanojević O., Dimkić I., Vukojević J., Milica Ljaljević Grbić. 2017. Biogenesis of secondary mycogenic minerals related to wall paintings deterioration process. Micron 100, 1–9.
4. Cvetković V., **Erić S.**, Radivojević M., Šarić K, 2012. Cognate clinopyroxene from Paleogene mantle xenolith-bearing basanite lavas (East Serbia, SE Europe): the role of dissolution of mantle orthopyroxene. Mineralogy and Petrology, 106/3-4, 131-150.
5. **Erić S.**, Logar M., Milovanović D., Babić D., Adnađević B, 2009. Ti-in-biotite geothermometry in non-graphitic, peraluminous metapelites from Crni vrh and Resavski humovi (Central Serbia), Geologica Carpathica, 60/1, 3-14.
6. Matović V., **Erić S.**, Kremenović A., Colomban Ph., Srećković-Batoćanin D., Matović N, 2012. The origin of syngenite in black crusts on the limestone monument King's Gate (Belgrade Fortress, Serbia) – the role of agriculture fertilizer, Journal of Cultural Heritage, 13/2, 175-186.
7. Zdravković A., Cvetković V., Pačevski A., Rosić A., Šarić K., Matović V., **Erić S.**, 2017. Products of oxidative dissolution on waste rock dumps at the Pb-Zn Rudnik mine in Serbia and their possible effects on the environment, Journal of Geochemical Exploration, 181, 160-171. <http://dx.doi.org/10.1016/j.gexplo.2017.07.012>
8. Matović V., **Erić S.**, Srećković-Batoćanin D., Colomban Ph., Kremenović A, 2014. The influence of building materials on salt formation in rural environments. Environment Earth Science, 72/6, 1939-1951.
9. Gavrilović M., **Erić S.**, Marin P., Noria GJ., Alfonso S., Janačković P. 2017. Scanning Electron Microscopy Coupled with Energy Dispersive Spectrometric Analysis Reveals for the First Time Weddellite and Sylvite Crystals on the Surface of Involucral Bracts and

Petals of two Xeranthemum L. (Compositae) Species, Microscopy and Microanalysis, 23/3, 679-686.

10. Milosević M., Logar M., Dojčinović B., Rosić A., **Erić S.**, 2016. Diffuse reflectance spectra of methylene blue adsorbed on different types of clay samples. Clay Minerals, 51/1, 81-96.

Датум: 2.10.2017.

М.П.

УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ

Рударско-геолошки факултет

Декан

Проф. др Душан Полочић

НАСТАВНО-НАУЧНОМ ВЕЋУ

Предмет: Подобност теме и кандидаткиње **Алене Здравковић, дипл.инж. геол.** за израду докторске дисертације

Одлуком Наставно-научног већа бр. 1/214 од 25.9.2017. године, именовани смо за чланове Комисије за оцену подобности теме и кандидаткиње **Алене Здравковић, дипл. инж. геол.** за израду докторске дисертације и научне заснованости теме под насловом „**Механизам формирања секундарних минерала на одлагалиштима Pb-Zn рудника Рудник и њихов утицај на животну средину**“.

На основу материјала приложеног уз Захтев кандидата, Комисија подноси следећи

РЕФЕРАТ

1. Подаци о кандидату

1.1. Биографски подаци

Алена Здравковић је рођена 13. децембра 1979. године у Београду. Основну школу и гимназију завршила је у Београду. Након завршене X београдске гимназије уписала је Рударско–геолошки факултет Универзитета у Београду који је завршила 2006. године, са просечном оценом 8,16 (осам, 16/100).

Кандидаткиња је од октобра 2007. године запослена као кустос Збирке минерала и стена Рударско-геолошког факултета. Од 2009. године сарадник је Истраживачке станице Петница, где држи практичне вежбе према потреби геолошких курсева, као и тематска предавања („Магични свет драгог камења“ - 2014., 2016. и 2017.; „Колекција метеорита београдског Универзитета“ - 2016.).

Стручни испит у Народном музеју у Београду положила је 2013. године и стекла стручно музејско звање – кустос за рад у оквиру делатности заштите културних добара. Исте године уписала је докторске студије на студијском програму Геологија (Универзитет у Београду, Рударско-геолошки факултет).

Од октобра 2014. године као докторант помаже у одржавању практичне наставе из предмета Основи геологије и минералологије за студенте рударства.

Од 2016. године учесник је на билатералном пројекту између Србије и Словеније (2016-2017) са називом "Геохемијска карактеризација промена у околини које су последица излуживања загађивача из старих рударских јаловишта" (Geochemical characterization of changes in the environment as a result of the leaching of pollutants from old mine tailings) који

финансирају Министарство просвете, науке и технолошког развоја Републике Србије и Министарство науке Словеније.

Одлуком Наставно-научног већа Рударско-геолошког факултета - Универзитета у Београду 2017. године Алена Здравковић, дипломирани инжењер геологије, стиче истраживачко звање истраживач - сарадник према критеријумима за вредновање стручног и научног рада.

Члан је Српског Геолошког друштва, Српског Гемолошког друштва - ГЕМС као и Музејског друштва Србије.

1.2. Стечено научноистраживачко искуство

Кандидаткиња је докторске студије уписала школске 2013/2014 године. Сходно интересовањима у вези са формирањем секундарних минералних фаза и мобилности токсичних елемената кандидаткиња Алена Здравковић је изабрала и положила предмете који одговарају унапређењу знања за рад на предложеној докторској дисертацији.

Детаљан приказ положених испита приказан је у табели испод.

Назив	Оцена	ЕСПБ
Геохемија земљишта	10	10
Минералологија и парагенезе силиката	10	10
Минералологија и парагенезе несиликата	10	10
Инструментална минералологија - одабрана поглавља	10	10
Теренски или лабораторијски рад	10	10
Оптичка кристалографија	10	10
Временска трајност и конзервација камена	10	10
Специјална поглавља из гемологије	9	10
Семинарски рад (везан за тему докторске дисертације)	10	10
Студијски истраживачки рад (везан за тему докторске дисертације)	10	10
Студијски истраживачки рад (везан за тему докторске дисертације)	10	10
Израда докторске дисертације	10	20
Израда докторске дисертације	10	20

У току докторских студија кандидаткиња је публиковала један рад у истакнутом међународном часопису (M22) и једно саопштење у изводу на скупу међународног значаја (M34) у којима је приказан део резултата који су директно везани за истраживања у оквиру предложене теме докторске дисертације.

1.3. Публиковани радови

Рад у истакнутом међународном часопису (M22)

1. **Zdravković, A.**, Cvetković, V., Pačevski, A., Rosić, A., Šarić, K., Matović, V., Erić, S.: *Products of oxidative dissolution on waste rock dumps at the Pb-Zn Rudnik mine in Serbia and their possible effects on the environment*, Journal of Geochemical Exploration, Vol 181, 2017, pp. 160-171, <http://dx.doi.org/10.1016/j.gexplo.2017.07.012>

Саопштења са скупова међународног значаја штампана у изводу (M34)

1. **Zdravković A.**, Pačevski, A., Rosić A., Šarić K., Matović, V., Erić, S.: *Beaverite from waste rocks of the Pb-Zn mine – Rudnik*, Proceedings of the 5th Croatian Geological Congress with international participation - Book of Abstracts, Croatian Geological Survey - Zagreb, Osijek 2015., pp. 279-280.
2. **Zdravković, A.**, Matović, V.: *The importance of preserving The Mineral and rock Collection at the Faculty of Mining and Geology*, Proceedings of the XVIII Universeum Network Meeting, European Academic Heritage Meeting - Book of Abstracts, University of Belgrade, Belgrade 2017., Serbia, p. 63.

Саопштења са скупа националног значаја штампано у целини (M63)

1. **Zdravković, A.**: *Meteoriti Markiza de Moroa u Zbirci minerala i stena Rudarsko-geološkog fakulteta, Beograd*, Zbornik radova sa XVI Kongresa geologa Srbije, Srpsko geološko društvo - Beograd, Donji Milanovac 2014., str. 895-903.

Саопштења са скупа националног значаја штампано у изводу (M64)

2. Dabić, P., Kovač, S., **Zdravković, A.**: *Sekundarni sulfatni minerali nastali alteracijom pirita*, XXIII Konferencija Srpskog kristalografskog društva, Izvodi radova, Srpsko kristalografsko društvo – Beograd, Andrevlje 2016., str. 64-65.

Поглавље у монографији националног значаја (M45)

1. **Здравковић, А.**: *Минералошко-петролошка збирка Рударско-геолошког факултета у Београду* (поглавље 2.6.4) и *Изложба „Геолошко благо српске земље“* (поглавље 2.8.3), у монографији: Српско рударство и геологија у другој половини XX века, Академија инжењерских наука Србије, Матица српска, Рударски институт д.о.о. Београд, ISBN 978-86-87035-11-9, 2014, 580 стр.

Кандидаткиња је један од аутора каталога изложбе „Геолошко благо српске земље“ у Галерији науке и технике Српске академије науке и уметности

1. **Здравковић, А.**, Јовић, В., Лазаревић, З., Миливојевић, Ј., Богићевић, К., Ђерић, Н.: *Геолошко благо српске земље: збирка минерала, стена и фосила Рударско-геолошког факултета*, Универзитет у Београду, Рударско-геолошки факултет, Београд, Галерија науке и технике Српске академије науке и уметности, каталог бр. 17, 2014, 36 стр.

и приређивач и редактор за књигу:

Сигмунд Аугуст Волфганг фон Хердер: *Рударско путовање по Србији спроведено 1835. године по налогу Владе Кнежевине Србије*, ЈП Службени гласник, Београд, ISBN 978-86-519-1710-6, 2014, стр.121.

1.3. Оцена подобности кандидаткиње за рад на предложеној теми

Предложена тема докторске дисертације спада у домен ужег научног интересовања кандидаткиње и представља наставак истраживања реализованих у њеном досадашњем раду. Поред свог стручног рада у области музеологије као кустоса Збирке минерала и стена на Рударско-геолошком факултету, кандидаткиња Алена Здравковић се у оквиру свог научно–истраживачког рада, бави темама из области минералогije примарних и секундарних фаза на

јаловиштима рудника применом минералошко-кристалографских испитивања (оптичком и скенирајућом електронском микроскопијом и рендгенском дифракционом анализом) што се огледа у објављеним радовима који су у непосредној вези са темом докторске дисертације.

Кандидаткиња Алена Здравковић до сада је, на докторским студијама, испољила велико интересовање и ангажованост у раду. Показала је завидну способност и заинтересованост за овалдавање методом скенирајуће електронске микроскопије и усавршавањем у примени методе поларизационе микроскопије у одбијеној светлости. Досадашње резултате истраживања из ових области добро је утемељила детаљним проучавањем литературе. Ангажованим учешћем на међународним и домаћим скуповима показала је спремност да свој рад представи, прихвати сугестије и друга мишљења. На основу тога сматрамо да је Алена Здравковић потпуно спремна и квалификована да ради на предложеној теми.

2. Предмет и циљ истраживања

Истраживање у оквиру предложене теме докторске дисертације бави се механизмом формирања специфичних секундарних фаза на материјалу са рудних јаловишта рудника Рудник у зависности од присуства примарних сулфида и њихов утицај на излуживање токсичних елемената у животну средину.

Истраживање почиње на терену, узимањем узорак. Будући да се ради о природним материјалима комплексног минералног састава а не о „чистим“ супстанцама, сложеност истраживања вишеструко је повећана. Имајући у виду захтевну методологију потребну за карактеризацију финозрног материјала (примена поларизационе микроскопије за пропуштenu и одбијену светлост, скенирајуће електронске микроскопије, рендгенске дифракције и инфрацрвене спектроскопије за идентификацију фаза, као и оптичка емисиона спектрометрија са индукованом спрегнутом плазмом за хемијску анализу вода из непосредне околине) у току научно-истраживачког рада потребно је прецизно, темељно и свеобухватно овладати свим прдвђјеним методама испитивања. Добијени резултати стављају пред кандидаткињу озбиљан задатак мултидисциплинарности у истраживањима, као и сложености у интерпретацији и међусобног повезивања добријених резултата.

Рудна одлагалишта обухватају значајан простор који омогућава инфилтрацију ваздуха и воде, па је самим тим повећана оксидација и временско распадање присутних минералних фаза на њима широко распрострањена (Diehl et al., 2006, Dill, 2015). Један од најозбиљнијих еколошких проблема је тенденција минерала из рудног отпада да хемијски реагују са кишницом и произведу воду контаминирану токсичним елементима (Williams, 2001, Carbone et al., 2005; Frau and Marescotti, 2011; Carbone et al., 2013; Consani et al., 2016). Токсични елементи који се ослобађају услед временског распадања примарних минерала (посебно сулфида и сулфосоли) контролишу секундарни минерали, који укључују или адсорбују ове елементе. Познато је да тешко растворљиве секундарне минералне фазе које преципитују као стабилне чврсте коре могу заштитити примарне сулфиде од даље деградације, а тиме и допринети смањењу покретљивости токсичних елемената (Carlson et al., 2002, Lottermoser, 2003, Hammarstrom et al., 2005; Giere et al., 2003). Насупрот томе, неке секундарне минералне фазе које се формирају на овим јаловиштима у виду скрама су врло лако растворне, тако да оне могу само привремено смањити покретљивост токсичних елемената, односно ове фазе су само њихови привремени резервоари (Buckbi et al., 2003, Jerz and Rimstidt, 2003, Valente and Gomes, 2009, Drahotа & Filippi, 2009).

Због тога је примарни циљ ове докторске дисертације да се, у зависности од типа и количине примарних сулфида, као и различитог времена изложености распадању (стара и активна јаловишта), детерминише механизам формирања секундарних минералних фаза и њихова директна растворљивост. Исходи ове докторске дисертације ће допринети бољем разумевању декомпозиције сличног отпадног материјала и могу се потенцијално користити као основа у заштити животне средине на другим подручјима са активним и старим рударским активностима.

Осврт на релевантне библиографске изворе и остварене резултате на које се надовезују предвиђена истраживања у предложеној дисертацији:

1. Buckby, T., Black, S., Coleman, M.L., Hodson, M.E.: *Fe-sulphate-rich evaporative mineral precipitates from the Rio Tinto, southwest Spain*, - Mineralogical Magazine, Vol 67, 2003, pp. 263–278.
2. Carbone, C., Dinelli, E., Marescotti, P., Gasparotto, G., Lucchetti, G.: *The role of AMD secondary minerals in controlling environmental pollution: indications from bulk leaching tests*, - Journal of Geochemical Exploration, Vol 132, 2013, pp. 188–200.
3. Carbone, C., Di Benedetto, F., Marescotti, P., Martinelli, A., Sangregorio, C., Cipriani, C., Lucchetti, G., Romanelli, M.: *Genetic evolution of nanocrystalline Fe oxide and oxyhydroxide assemblages from the Libiola mine (eastern Liguria, Italy): structural and microstructural investigations*. European Journal of Mineralogy, Vol 17, 2005, pp. 785–795.
4. Carlson, L., Bigham, J.M., Schwertmann, U., Kyek, A., Wagner, F.: *Scavenging of As from acid mine drainage by schwertmannite and ferrihydrite: a comparison with synthetic analogues*, - Environ. Sci. Technol. Vol 36, 2002, pp. 1712–1719.
5. Consani, S., Carbone, C., Salviulo, G., Zorzi, F., Dinelli, E., Botter, R., Nodari, L., Badocco, D., Lucchetti, G.: *Effect of temperature on the release and remobilization of ecotoxic elements in AMD colloidal precipitates: the example of the Libiola copper mine, Liguria, (Italy)*, - Environ. Sci. Pollut. Res., Vol 23 No13, 2016, pp. 12900–12914.
6. Diehl, S.F., Hageman, P.L., Smith, K.S.: *What's weathering? Mineralogy and field leach studies in mine waste, Leadville and Montezuma mining districts, Colorado*. In: Proceedings of the Seventh International Conference on Acid Rock Drainage. Reclamation, American Society of Mining and Geology, 2006, pp. 507–527.
7. Dill, G.H.: *Supergene alteration of ore deposits: from nature to humans*, - Elements, Vol 11, 2015, pp. 311–316.
8. Drahota, P., Filippi, M.: *Secondary arsenic minerals in the environment: a review*, - Environ. Int., Vol 35, 2009, pp. 1243–1255.
9. Frau, F., Marescotti, P.: *Mineralogical and geochemical techniques to investigate the relationships between minerals and contaminants in supergenic environments: an update review*, - Neues Jahrbuch Fur Mineralogie-Abhandlungen, Vol 188, No 1, 2011, pp. 1–9.
10. Gieré, R., Sidenko, N.V., Lazareva, E.V., *The role of secondary minerals in controlling the migration of arsenic and metals from high-sulfide wastes (Berikul gold mine, Siberia)*, - Appl. Geochem., Vol 18, 2003, pp.1347-1359.
11. Hammarstrom, J.M., Seal II, R.R., Meier, A.L., Kornfeld, J.M., 2005. *Secondary sulfate minerals associated with acid drainage in the eastern US: recycling of metals and acidity in surficial environments*, - Chem. Geol., Vol 215, pp. 407–431.
12. Jerz, J.K., Rimstidt, J.D.: *Efflorescent iron sulfate minerals: paragenesis, relative stability, and environmental impact*, - American Mineralogist, Vol 88, 2003, pp. 1919–1932.
13. Lottermoser, B.: *Mine Wastes - Characterization. Treatment and Environmental Impacts*. Springer, Berlin, Germany, 2003, p. 264.
14. Valente, T.M., Gomes, C.L.: *Occurrence, properties and pollution potential of environmental minerals in acid mine drainage*, - Sci. Total Environ., Vol 407, 2009, pp. 1135–1152.

15. Williams, M.: *Arsenic in mine waters: an international study*, Environmental Geology, 40, 2001, 267-278.

3. Полазне хипотезе

Вишевековна рударска активност експлоатисања руде на планини Рудник у централној Србији продуковала је велике количине отпадног материјала (јаловине и шљаке). Отпадни материјал се и данас одлаже на више одлагалишта. У зависности од порекла отпадног материјала, односно квалитативног и квантитативног садржаја примарних сулфида, као и времена изложености атмосферским условима, на одлагалиштима се образују карактеристични секундарни минерали. Широко распрострањено површинско распадање на одлагалиштима има веома комплексан утицај на животну средину. Потенцијално токсични елементи (Pb, As и Cd) ослобођени процесом оксидационог растварања из примарних сулфида при повољним условима средине могу формирати секундарне минерале. У зависности од растворљивости новонасталих минерала, при промени услова средине (pH, Eh) и времену изложености кисеонику и води ови елементи могу мигрирати у животну средину. Задатак је утврдити механизам формирања секундарних минералних фаза и њихову растворљивост на материјалу са јаловишта рудника Рудник у зависности од врсте и количине примарних сулфида, као и времена изложености временским утицајима. Ради бољег увида у мобилност потенцијално токсичних елемената у животну средину под утицајем примарних и формираних секундарних фаза у овој докторској дисертацији планирана је и анализа концентрације токсичних елемената у површинским водама и земљишту из непосредне околине.

4. Научне методе истраживања

Узорци (минерала, стена, земљишта и вода) биће анализирани применом следећих метода:

- оптичка испитивања помоћу бинокуларне лупе;
- оптичка микроскопија помоћу поларизационог микроскопа за пропуштену светлости (петрографска анализа);
- оптичка микроскопија помоћу поларизационог микроскопа за одбијену светлости (рудна микроскопија);
- инфрацрвена спектроскопија (IC);
- скенирајућа електронска микроскопија са енергетско-дисперзивном спектрометријом (SEM-EDS);
- рендгенска дифракција на праху (XRPD);
- рендгенска дифракција на монокристалу (XR);
- оптичка емисиона спектрометрија са индукованом спрегнутом плазмом (ICP-OES) – хемијски састав узорака вода;
- метода индуковано купловане плазме – масена спектрометрија (ICP-MS) – хемијски састав узорака земљишта, шљаке и седимената;
- метода класичног хемијског испитивања - одредба степена растворљивости.

За потребе реализације предложеног истраживања, поред наведених општих метода, користиће се и остале методе истраживања које се покажу корисним. За решавање одређених проблема предложена је примена доступних и проверених рачунарских програма.

Интерпретација резултата претходно наведених метода била би представљена графичким, рачунским и табеларним путем.

5. Очекивани научни допринос

Израдом предложене докторске дисертације могу се очекивати следећи научни доприноси:

- Нови детаљи у погледу интеракције минерал-вода-ваздух очекују се утврђивањем механизма формирања секундарних минералних фаза у зависности од типа и количине примарних сулфида, као и времена њихове изложености временском распадању;
- Добијање модела декомпозиције материјала са рудних одлагалишта компарацијом фаза распадања присутних сулфида и присуством секундарних минералних фаза, а који ће омогућити научној јавности да се овај модел примени и додатно унапреди на подручјима са сличним рудним одлагалиштима;
- Нови резултати у погледу излуживања токсичних елемената у животну средину очекују се испитивањем степена растворљивости различитих секундарних минералних фаза као привремених и сталних резервоара;
- Очекује се да ће ова докторска дисертација поред научног доприноса имати и практичну вредност, јер ће се одредбом степена загађености земљишта и вода у непосредној околини испитиваних одлагалишта добити значајна основа и важан предуслов за санацију угрожених подручја и могуће спречавање загађења већих размера.

6. План истраживања и структура рада

Планирано истраживање у оквиру докторске дисертације биће урађено кроз неколико фаза које одговарају оквирном садржају, предмету, задацима и полазним хипотезама.

Фаза 1: Теренска истраживања: прикупљање и избор узорака. Обухвата теренски рад и карактеризацију одабраних узорака.

Фаза 2: Кабинетски рад: преглед литературе, научних и стручних радова, анализа основних праваца истраживања.

Фаза 3: Лабораторијски рад: анализа примарних и секундарних фаза на издвојеним репрезентативним узорцима, анализа степена растворљивости секундарних фаза и садржаја токсичних елемената у земљишту и води.

Фаза 4: Прикупљање, обрада и анализа експерименталних података.

Фаза 5: Закључна разматрања и правци даљег истраживања.

У складу са темом докторске дисертације, предложен је следећи, оквирни садржај докторске дисертације:

- Уводна разматрања, опис проблема, циљеви истраживања, обим и значај истраживања;
- Преглед литературних података и доступних истраживања у датој области
- Приказ резултата кроз следећа поглавља:
 - Детерминација примарних сулфида
 - Детерминација формираних секундарних минералних фаза
 - Испитивање степена растворљивости секундарних минералних фаза
 - Дистрибуција токсичних елемената (арсен, олово) у земљиштима и води
 - Модел декомпозиције материјала са рудних одлагалишта
- Интерпретација резултата и дискусија
- Закључак са смерницама за даља истраживања

7. Закључак и предлог

На основу анализе пријаве теме докторске дисертације кандидаткиње **Алене Здравковић**, дипл. инж. геологије, студента докторских студија, а сходно одлуци број 1/214 Наставно-научног већа донетој 25.09.2017. године, Комисија за подношење извештаја о прихватању теме и оцену научне заснованости докторске дисертације закључује да је предложена тема научно утемељена и адекватна за израду докторске дисертације, као и да кандидат - студент докторских студија, испуњава законске и друге услове за рад на предметној докторској дисертацији. Очекивани модел декомпозиције материјала са рудног одлагалишта као резултат рада на овој докторској дисертацији може омогућити научној јавности и експертским тимовима да овај модел примени и додатно унапреди на подручјима са сличним рудним одлагалиштима. Комисија је такође констатовала да се оригиналност предложене докторске дисертације огледа у новом и обухватнијем приступу одредбе механизма формирања секундарних минерала на материјалу са рудних одлагалишта кроз зависност типа и количине примарних сулфида, као и времена изложености материјала временским утицајима. Комисија сматра да је предложени наслов **„Механизам формирања секундарних минерала на одлагалиштима Pb-Zn рудника Рудник и њихов утицај на животну средину“** према одговарајућим циљевима и методама истраживања ове докторске дисертације прецизан, те предлаже да се усвоји. Предложена тема докторске дисертације припада научној области Геонаука, док је ужа научна област Фундаментална и примењена минералогичка.

Током рада на докторској дисертацији, за ментора се кандидату предлаже **др Сузана Ерић, ванредни професор**, са Катедре за минералогичку Рударско-геолошког факултета Универзитета у Београду.

У Београду
2. 10. 2017. год.

ЧЛАНОВИ КОМИСИЈЕ

Др Сузана Ерић, ванредни професор
Универзитета у Београду, Рударско-геолошки факултет

Др Александар Пачевски, доцент
Универзитета у Београду, Рударско-геолошки факултет

Др Предраг Вулић, доцент
Универзитета у Београду, Рударско-геолошки факултет

Др Кристина Шарић, ванредни професор
Универзитета у Београду, Рударско-геолошки факултет

Др Мира Цоцић, ванредни професор
Универзитета у Београду, Технички факултет у Бору