

**УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ-
РУДАРСКО-ГЕОЛОШКИ ФАКУЛТЕТ**

11120 Београд 35, ул. Ђушина 7
Тел: (011) 3219-101, Факс: (011) 3235-539



**UNIVERSITY OF BELGRADE,
FACULTY OF MINING AND GEOLOGY**

Republic of Serbia, Belgrade, Djusina 7
Phone:(381 11) 3219-101, Fax:(381 11) 3235-539

УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ
- Веће научних области техничких наука-

БЕОГРАД
Студентски трг бр. 1

Достављамо вам:

- Образац захтева за давање сагласности на предлог теме докторске дисертације Радмиле Гаћине, маг. инж. заштите животне средине, ради поступка у смислу важећих законских прописа.
- Одлуку Наставно-научног већа Рударско-геолошког факултета Универзитета у Београду о усвајању извештаја Комисије за оцену подобности теме, кандидата и ментора предложене теме за израду докторске дисертације.
- Подаци о ментору
- Извештај Комисије за оцену подобности предложене теме за израду докторске дисертације.

**Шеф Одељења за студентска
и наставна питања**

Љиљана Колоња, дипл. инж. рударства

Факултет : Рударско-геолошки

УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ

(Број захтева)

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

(Датум)

ЗАХТЕВ

за давање сагласности на предлог теме докторске дисертације

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

„ОДРЖИВО КОРИШЋЕЊЕ МАТЕРИЈАЛА НАСТАЛИХ КАО НУСПРОДУКТИ У ПОДЗЕМНОЈ ЕКСПЛОАТАЦИЈИ“

(пун назив предложене теме докторске дисертације)

НАУЧНА ОБЛАСТ Рударско инжењерство Студијски програм: Рударско инжењерство

ПОДАЦИ О КАНДИДАТУ:

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

Радмила (Јова) Гаћина, маг. инж.заштите животне средине

Назив и седиште факултета на коме је стекао високо образовање: Универзитет у Београду- Рударско-геолошки фак.

3. Година дипломирања: 2011. год.

4. Назив магистарске тезе кандидата:

Уписана на докторске студије школске 2011/2012. године

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

6. Година одбране магистарске тезе: /

Обавештавамо вас да је Наставно-научно веће Рударско-геолошког факултета Универзитета у Београду
(назив надлежног тела факултета)

на седници одржаној 29.09.2016. године размотрило предложену тему и закључило да је тема
подобна за израду докторске дисертације

ДЕКАН
Рударско-геолошког факултета

Проф. др Душан Полочић

Прилог: 1. Предлог теме докторске дисертације са образложењем

Прилог: 2. Акт надлежног тела факултета о подобности теме за израду докторске дисертације

На основу члана 30. Закона о високом образовању, члана 111. Статута Рударско-геолошког факултета Универзитета у Београду и члана 23. Правилника о студирању на докторским студијама и стицању звања доктора наука – пречишћен текст, Наставно-научно веће Рударско-геолошког факултета Универзитета у Београду, на својој седници одржаној 29.09.2016. 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 **Радмиле Гаћине**, маг. инж. заштите животне средине.
2. Одобрава се именованој израда докторске дисертације под насловом *"Одрживо коришћење материјала насталих као нуспродукти у подземној експлоатацији"*.
3. За ментора се именује др Чедомир Бељић, ред. проф.
4. Сагласност на предлог теме докторске дисертације из ове одлуке даје Веће научних области техничких наука.

Д Е К А Н

др Душан Полочичић, ред. проф.

Достављено:

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

УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ

Рударско-геолошки факултет

НАСТАВНО-НАУЧНОМ ВЕЋУ

Предмет:

Подобност теме и кандидата Гаћина Радмиле, мастер инжењера заштите животне средине за израду докторске дисертације

Одлуком бр. 1/342, од 23.06.2016. године, именовани смо за чланове Комисије за оцену подобности теме и кандидата Гаћина Радмиле , мастер инжењера заштите животне средине, за израду докторске дисертације и научне заснованости теме ” Одрживо коришћење материјала насталих као нуспродукти у подземној експлоатацији”.

На основу материјала приложеног уз Захтев кандидата, Комисија подноси следећи

ИЗВЕШТАЈ

1. ПОДАЦИ О КАНДИДАТУ

1.1. БИОГРАФСКИ ПОДАЦИ

ИМЕ, ПРЕЗИМЕ	Радмила Гаћина
ДАТУМ И МЕСТО РОЂЕЊА	15.08.1987. године, Зрењанин, Србија
ЕДУКАЦИЈА	
2011-тренутно:	Докторске студије - рударско инжењерство, на рударском одсеку, Рударско-геолошки факултет у Београду, Србија
2011-	Мастер теза: „Модел рекултивације Поља 2 флотацијског јаловишта Велики Кривељ“
2010-2011	Мастер студије - смер Заштита животне средине и заштита на раду, Модул Заштита животне средине, Рударско-геолошки факултет у Београду, Србија (просечна оцена 9.78)
2010	Дипломски рад: „Процена утицаја на животну средину експлоатације кречњака на површинском копу Дреновачки Кик“
2006-2010	Основне академске студије - смер Заштита животне средине и заштита на раду, Модул Заштита животне средине, Рударско-геолошки факултет у Београду, Србија (просечна оцена 9.23)
2002-2006	Зрењанинска Гимназија, природно-математички смер, Зрењанин, Србија
ПРОФЕСИОНАЛНА ИНТЕРЕСОВАЊА Рад на рачунару	Заштита животне средине, одрживи развој, процена утицаја, управљање отпадима рударства, рециклажа MS Office, ESRI Arc GIS, CorelDRAW, Origin, Internet, Email
Знање језика	Енглески напредни ниво и немачки школски ниво

1.2. СТЕЧЕНО НАУЧНО ИСТРАЖИВАЧКО ИСКУСТВО

Школске 2011/2012. уписује докторске студије на Рударско-геолошком факултету, Универзитета у Београду, на студијском програму Рударско инжењерство.

Од марта 2012 године ангажована је у НИО: Рударско-геолошки факултет у Београду на пројекту ТР 33039 – „**Унапређење технологије површинске експлоатације**

лигнита у циљу повећања енергетске ефикасности, сигурности и заштите на раду“ као стипендиста Министарства просвете, науке и технолошког развоја Републике Србије, за период од 2011-2015, а у периоду март-јун 2016 као истраживач приправник.

Стечено истраживачко звање – *истраживач сарадник* (септембар 2014) на Рударско-геолошком факултету у Београду.

Према плану и програму докторских студија испунила је све обавезе обзиром да је положила све испите (15) са просечном оценом 9.93 и остварених 155 ЕСПБ.

Ознака	Назив предмета	Оцена	ЕСПБ
R6RUD05	Одабрана поглавља из Вероватноће и Статистике	10	10
R6RUD25	Теоријски принципи уситњавања и класирања	10	10
R6RUD07	Савремени материјали	9	10
RIDIDO01	Израда докторске дисертације	10	10
RIDIDO02	Израда докторске дисертације	10	10
R6RUD17	Физички процеси у ниској атмосфери и животна средина	10	10
R6RUD31	Рециклирање комуналног отпада	10	10
R6RUD02	Аерозагађење	10	10
R6RUD36	Управљање отпадом-одабрана поглавља	10	10
R6RUD15	Механохемијска активација	10	10
RIDIDO03	Израда докторске дисертације	10	10
RIDIDO04	Израда докторске дисертације	10	10
RIDNIR1	Научно истраживачки рад	10	5
RIDNIR2	Научно истраживачки рад	10	5
RIDIDO05	Израда докторске дисертације	10	25

Теме семинарских радова током полагања наведених испита:

- Металокерамичке тврде легуре и њихова примена у рударству
- Уситњавање и класирање
- Јонизујућа зрачења у ниској атмосфери и заштита
- Механохемијска активација
- Загађивање ваздуха на рударско енергетским постројењима – загађивачи и њихова дејства при експлоатацији
- Могућности рециклирања комуналног отпада
- Техногене минералне сировине и отпада рударске активности (угаљ)
- Механизми пелетизације

Учешће у настави

2011/2012	Информатика I (вежбе) на Рударско-геолошком факултету (курс води доц.др Ранка Станковић)
2011-2014	Заштита животне средине (вежбе) на Рударско-геолошком факултету (курс води проф. др Рудолф Томанец)
2011-2014	Карактеризација и управљање отпадом (вежбе) на Рударско-геолошком факултету (курс води проф. др Рудолф Томанец)
2011-2014	Секундарне сировине (вежбе) на Рударско-геолошком факултету (курс води проф. др Рудолф Томанец)

2011-2014

Основи рударства на Рударско-геолошком факултету (курс води проф. др Слободан Трајковић)

Учествовање на конференцијама, конгресима, стручним скуповима, семинарима и сл...

- „Stromflüsse - Himmelswege – Wasserstraßen“ - Infrastrukturen als Lebensadern, SOMAK Lajpcig, Nemačka, 20-25 septembar 2009. (učešće na seminaru)
- 10th Young researchers conference materials science and engineering, Beograd, Srbija, decembar 2011. (usmeno izlaganje)
- 16th Conference on Environment and Mineral Processing & Exhibition u Ostravi, Češka, jun 2012. (predsedavanje sekcijom)
- XV Balkan Mineral Processing Congress, Sozopol, Bugarska, jun 2013. (usmeno izlaganje)

Списак објављених научних радова

1. Birčević D., Bajić S., **Gaćina R.**, Koval L., Tomanec R., (2011) „Pelletized Fly Ash – a New Aggregate for Lightweight Concrete“, 10th Young researchers conference materials science and engineering, 21-23 decembar 2011, Beograd, Zbornik apstrakata, str. 36, ISBN 978-86-80321-27-1
2. **Gaćina R.**, (2012) „Primena modela za rekultivaciju degradiranih zemljišta“, 4. Internacionalni naučno-stručni skup GNP 2012 građevinarstvo nauka i praksa, Žabljak 20-24 februar 2012., Građevinski fakultet Podgorica, Zbornik radova, str. 1677-1684, ISBN 978-86-82707-21-9
3. **Gaćina R.**, Bajić S., Trajković S., Tokalić R., (2012) „Mogućnosti primene tvrdih legura za sečiva bušaćih kruna u rudarstvu“, 6th International Symposium Underground and surface mining of the mineral raw materials, PODEKS-POVEKS 2012, Štip, Makedonija, Zbornik radova, str. 41-48, ISBN 978-9989-2921-8-7
4. Tomanec R., Lazić P., Bajić S., **Gaćina R.**, (2012) „Characteristics and the Possibility of Concentration of Oxide Pb-Zn Ore from Rudnik Mine“, Waste Recycling – Recyklace odpadu XVI, 29. novembar 2012, Ostrava, Czech Republic, Proceedings, pp.179-185, ISBN 978-80-248-2888-6
5. Trajković S., Lutovac S., Ravilić M., Bajić S., **Gaćina R.**, (2013) „Assessment of Blast Effect of Shock Waves on Constructed Facilities and Environment“, 23rd International Mining Congress & Exhibition of Turkey, 16-19 april 2013, Kemer-Antalia, Turkey, Proceedings, pp. 333-344, ISBN 978-805-01-0487-7
6. Tomanec R., Bajić S., **Gaćina R.**, (2013) “The Physical and Mechanical Properties of Pelletized Fly Ash“, XV Balkan Mineral Processing Congress, 12-16 jun 2013, Sozopol, Bulgaria, Proceedings, pp. 952-956, ISBN 978-954-353-218-6
7. **Gaćina R.**, (2013) „Rehabilitation the Post-mining Landscapes and Options for Application in Serbia“, XXI International Scientific and Professional Meeting ECOLOGICAL TRUTH, ECO-IST13, Univerzitet u Beogradu-Tehnički fakultet Bor, 4-7 jun 2013, Borsko jezero, Bor, Zbornik radova, str. 122-129, ISBN 978-86-6305-007-5
8. Tomanec R., Lazić P., **Gaćina R.**, Bajić S., (2013) „Ore Microscopy Analysis Methods in Mineral Concentration Processes“, 5th Jubilee Balkan Mining Congress, 18-21 september 2013, Ohrid, Macedonia, Proceedings, pp. 779-785, ISBN 978-608-65530-0-5

9. Tomanec R., Bajić S., **Gaćina R.**, Čablik V., (2013) „Peletized Fly Ash – The Physical and Mechanical Properties”, XVII International Coal Preparation Congress, 1-6 october 2013, Istanbul, Turkey, Proceedings, pp. 683-688, ISBN 978-605-64231-0-9
10. Trajković S., Lutovac S., Ravilić M., Bajić S., Gaćina R., (2014) „Analiza uticaja miniranja sa PK „Kijevo“ na životnu sredinu i građevinske objekte“, 2. Savetovanje sa međunarodnim učešćem „Zaštita životne sredine i održivi razvoj“ – „Energetika i rudarstvo 2014“, 11-13 mart 2014, Tara, Srbija, Zbornik radova, str.262-271, ISBN 978-86-80809-77-9
11. Tomanec R., Simović I., **Gaćina R.**, (2014) „Liberation of minerals from the Bor-Cerovo cooper-bearing ores, Serbia“, 18th Conference on Environment and Mineral Processing & Exhibition, 29-31 may 2014, Ostrava, Czech Republic, Proceedings, Volume II, pp.7-12, ISBN 978-80-248-3427-6
12. **Gaćina R.**, Bajić S., Tomanec R., (2014) „Characterization of Lignitic Fly Ash Byproducts – TTP Kostolac B, Serbia and its Utilization“ 18th International Conference of Waste Recycling, 9-10 october 2014, Miskolc, Hungary, Proceedings of abstracts, pp. 31, ISBN 978-615-5216-60-2
13. Tomanec R., Lazić P., Čablik V., Simović I., Gaćina R., (2014) „Ore Microscopy Characterization as a Mineral Processing Control“, Inżynieria Mineralna – LIPIEC-GRUDZIEN <2014>JULY-DECEMBER – Journal of the Polish Mineral Society, No.2(34), pp.101-106, PL ISSN 1640-4902
14. Lutovac S., Bajić S., **Gaćina R.**, Ravilić M., (2015) Parameter determination of soil oscilation law using quotient of the relative growth increments of oscilation velocity and reduced distances at „Nepricava“ open pit mine; Underground mining engineering, Faculty of Mining and Geology, pp. 9-19, Belgrade, Serbia, june 2015., YU ISSN 0354-2904
15. Ravilić M., Bogdanović B., Lutovac S., Bajić S., Gaćina R., (2015) Analysis of the impact of blasting on constrution facilities and environment in the preparation of the tunnel portal sarlah near Pirot (south Serbia); XXIII International Conference „ECOLOGICAL TRUTH“ Eco-Ist' 15, pp 212-218, University of Belgrade-Technical faculty in Bor, june 17-20. 2015 , ISBN: 978-86-6305-032
16. Tomanec R., Blagojev M., **Gaćina R.** (2015), Selective concentration of lorandite from the allchar deposit, 19th Conference on Environment and Mineral Processing and Workshop “Critical Raw Materials for the EU”, Proceedings Part II, pp. 89-93, Ostrava, Czech Republic, 4-6 june 2015, ISBN: 978-80-248-3754-3
17. Tomanec R., Blagojev M., **Gaćina R.** (2015), Liberation of TI-Rich Minerals From the Ore of the Allchar Mine, Inżynieria Mineralna — LIPIEC — GRUDZIEN <2015> JULY — DECEMBER — Journal of the Polish Mineral Engineering Society, No.2(36), pp.207-211, PL ISSN 1640-4902

Студије, Пројекти

1. Гагић Д., Трајковић С., Лутовац С., **Гаћина Р.**, Бајић С., Студија сеизмичких утицаја на околину при примени „CARDOX“ система и оцена техничко-економских ефеката примене у лежишту „Манастириште“ – код Тополе, Универзитет у Београду, Рударско-геолошки факултет, Београд, децембар 2011.

2. Трајковић С., Лутовац С., Бајић С., **Гаћина Р.**, Студија сеизмичких утицаја на околне грађевинске објекте при извођењу пробних минирања на изradi објеката за водовод и канализацију на траси пута Богишићи-Радовићи-Крашићи, Универзитет у Београду, Рударско-геолошки факултет, Београд, мај 2012.
3. Трајковић С., Лутовац С., Бајић С., **Гаћина Р.**, Студија сеизмичких утицаја на околне грађевинске објекте при извођењу минирања на локацији „Шупљи камен“ –с. Црвена Река, Универзитет у Београду, Рударско-геолошки факултет, Београд, јул 2012.
4. Трајковић С., Лутовац С., Бајић С., **Гаћина Р.**, Студија утицаја на зону мермерних блокова и околне грађевинске објекте као последица извођења минирања при добијању техничког камена на лежишту „Забрежје“ – Венчац, Универзитет у Београду, Рударско-геолошки факултет, Београд, септембар 2012.
5. Трајковић С., Лутовац С., Бајић С., **Гаћина Р.**, Студија сеизмичких утицаја на околне грађевинске објекте као последица извођења минирања на ПК „Забрдица“ – код Ваљева, Универзитет у Београду, Рударско-геолошки факултет, Београд, септембар 2012.
6. Трајковић С., Лутовац С., Бајић С., **Гаћина Р.**, Студија сеизмичких утицаја на околне грађевинске објекте као последица извођења минирања на ПК „Капура“–с. Брњица Сјенице, Универзитет у Београду, Рударско-геолошки факултет, Београд, септембар 2012.
7. Трајковић С., Лутовац С., Бајић С., **Гаћина Р.**, Равилић М., Студија сеизмичких утицаја минирања на објекте бране „Сврачково“ и околне грађевинске објекте, Универзитет у Београду, Рударско-геолошки факултет, Београд, фебруар 2013.
8. Трајковић С., Лутовац С., Равилић М., Бајић С., **Гаћина Р.**, Студија сеизмичких утицаја минирања на околне грађевинске објекте при ископу стенске масе у гаражном и подрумском делу објекта „Стари Млин“, Универзитет у Београду, Рударско-геолошки факултет, Београд, децембар 2013.
9. Трајковић С., Лутовац С., Бајић С., Равилић М., **Гаћина Р.**, Палека В., Илић Б., Студија сеизмичких утицаја минирања на околне грађевинске и рударске објекте услед мирања на ПК „Кијево“, Универзитет у Београду, Рударско-геолошки факултет, Београд, јануар 2014.
10. Трајковић С., Токалић Р., Лутовац С., Бајић С., Равилић М., **Гаћина Р.**, Технички пројекат бушења и минирања при ископу тунела “Сарлах”- код Пирота, Универзитет у Београду, Рударско-геолошки факултет, Београд, фебруар 2014.
11. Трајковић С., Лутовац С., Бајић С., Равилић М., **Гаћина Р.**, Студија сеизмичких утицаја минирања на околне грађевинске објекте услед минирања на ПК „Душкина Мала“ – Прешево, Универзитет у Београду, Рударско-геолошки факултет, Београд, април 2014.
12. Трајковић С., Токалић Р., Лутовац С., Бајић С., Равилић М., **Гаћина Р.**, Технички пројекат Бушења и минирања при рушењу мостова на траси пута Чифлик – Станчиње, Универзитет у Београду, Рударско-геолошки факултет, Београд, мај 2014.

13. Трајковић С., Токалић Р., Лутовац С., Бајић С., Равилић М., **Гаћина Р.**, Студија сеизмичких утицаја минирања на околне грађевинске објекте и заштита живоне средине услед минирања при ископу за портал тунела „Сарлах“- код Пирота, Универзитет у Београду, Рударско-геолошки факултет, Београд, новембар 2014.
14. Трајковић С., Токалић Р., Бајић С., Равилић М., **Гаћина Р.**, Технички пројекат бушења и минирања при ископу тунела „Голубац“- код Голупца, Универзитет у Београду, Рударско-геолошки факултет, Београд, јануар 2015.
15. Токалић Р., Трајковић С., Лутовац С., Бајић С., Равилић М., **Гаћина Р.**, Технички пројекат бушења и минирања при ископу стенске масе за тунел „Сопот“- код Пирота, Универзитет у Београду, Рударско-геолошки факултет, Београд, фебруар 2015.
16. Трајковић С., Токалић Р., Лутовац С., Бајић С., Равилић М., **Гаћина Р.**, Студија сеизмичких утицаја минирања на околне грађевинске објекте при рушењу моста на траси пута Чифлик – Станчиње, Универзитет у Београду, Рударско-геолошки факултет, Београд, новембар 2015.
17. Лутовац С., Трајковић С., Бајић С., **Гаћина Р.**, Студија , Универзитет у Београду, Рударско-геолошки факултет, Београд, април 2016.

1.3. ОЦЕНА ПОДОБНОСТИ КАНДИДАТКИЊЕ ЗА РАД НА ПРЕДЛОЖЕНОЈ ТЕМИ

На основу биографских података кандидаткиње, положених испита на докторским студијама, стручних и научних активности, као и објављених радова, Комисија сматра да је кандидаткиња подобна за рад на предложеној теми докторске дисертације.

2. ПРЕДМЕТ И НАУЧНИ ЦИЉ ИСТРАЖИВАЊА

2.1. ПРЕДМЕТ ИСТРАЖИВАЊА

Основни принцип одрживог развоја, генерално дефинисан од стране Уједињених Нација, јесте: "Одговорити на захтеве данашње генерације а да се при томе не униште могућности да будуће генерације одговоре на своје захтеве."

Колики значај имају заштита животне средине, минерални и енергетски ресурси са економским и социјалним циљевима за даљи развој човечанства показује посвећеност светске организације одрживом развоју. Наиме, Уједињене Нације (УН) су декаду од 2005-2014. године прогласиле декадом "Образовања ради одрживог развоја". На овај начин се подржава идеја одрживог развоја у оквиру ове УН-ове декаде.

Рударска производња неминовно генерише велике количине отпадног материјала (у стручној употреби је термин јаловина). Проблеми уско везани са третманом таквих материјала су бројни. Почев од саме чињенице да јалови материјали нису увек инертни, и самим тим претстављају опасност по животну средину, до тога да депоновање ових материјала представља изузетан проблем у смислу заузимања

великих простора, деградирања земљишта, утицаја на режиме површинских и подземних вода, микроклиме и сл.

Генерално сагледавајући, сви поступци предвиђени за третман јаловине имају за крајњи циљ побољшање постојећег стања и умањење утицаја рударских радова на животну средину.

Избор оптималне опције за животну средину је систематски и консултативни процес доношења одлука који обухвата заштиту и очување животне средине. Примена избора опције за животну средину установљава, за дате циљеве и околности, опцију или комбинацију опција која даје највећу добит или најмању штету за животну средину у целини, уз прихватљиве трошкове и профитабилност, како дугорочно, тако и краткорочно (Закон о управљању отпадом "Сл. гласник РС", бр. 36/2009 и 88/2010). Самим тим, избор методе и начина збрињавања јаловине у основи спада у домен теорије одлучивања. То нарочито важи у сложеним и променљивим условима експлоатације. Наиме, за решавање тада постоји читав низ могућих алтернатива са мањим или већим разликама.

Начело Парето оптималности заснива се на претпоставци: да у данашњем савременом друштву није могуће извршити било какав пројекат који никоме неће нанети штету. Стога су економисти за пројекте који су били предмет cost-benefit анализе, увели појам потенцијалне Парето оптималности према којем се исплати улагати у сваки пројект код којег су користи онима који их уживају веће од трошкова оних којима су ти трошкови проузроковани.

За пројекте који остварује користи и компензују трошкове које узрокују може се рећи да су постигли потпуни Парето оптимум. Ти се трошкови и користи могу описати као она врста користи и трошкова које не терете носиоца пројекта већ ширу или ужу друштвену заједницу, па и будуће генерације. То се може сматрати првом дефиницијом "Одрживог развоја".

Методе вишекритеријумске оптимизације подељене у две групе (с посебним освртом на лексикографску методу) представљају веома значајан алат који омогућава инжењерима заштите животне средине релативно једноставан начин одабира најбоље алтернативе за одрживо коришћење нус продуката рударске активности у овом случају из подземне експлоатације.

Одрживи развој рударске производње, самим тим и одрживог коришћења нус продуката, у блиској будућности пратиће јачање еколошке свести, развој еколошких активности и спровођења строжијих еколошких норми.

2.2. ЦИЉ ИСТРАЖИВАЊА

Доказати могућност примене инертних материјала као конструктивних елемената у процесу подземне експлоатације поштујући концепт одрживости . Доказивање (показивање) економске исплативости предложених решења.

У циљу избора најповољнијег решења, осмишљен је такав концепт да изабране алтернативе буду на најкраћем растојању од идеалног решења и најдаље од негативног решења. У поступку рангирања алтернатива најпре су дефинисани параметри (атрибути) који одређују услове подземне експлоатације лежишта угља у Србији и количине јаловог материјала. Након тога дефинисана су и детерминисана сва ограничења која за поједине алтернативе намећу натурални и вредносни критеријуми, укључујући и тржиште.

Формираним и тестираним економско-математичким моделом доказано је да је могуће обезбедити економски и еколошки прихватљиву употребу јалових материјала насталих као нус продукти подземне рударске експлоатације.

2.3. РЕЛЕВАНТНА ЛИТЕРАТУРА

Преглед научне литературе у домену на који се дисертација односи (подземна експлоатација, одрживи развој, економија околине, Парето ефикасност):

1. Torbica S., Osnove metoda podzemnog otkopavanja, Autorizovana skripta, RGF, Beograd, 2011.
2. Glušćević B., Otvaranje i metode podzemnog otkopavanja rudnih ležišta, Minerva Subotica-Beograd, 1974.
3. Pavlović V., Ignjatović D., Selektivna površinska eksploatacija uglja kontinualnim sistemima, RGF, 2012.
4. Genčić B., Tehnološki procesi podzemne eksploatacije slojevitih ležišta, Parametri proizvodnih jedinica, 1972.
5. Kicki J., Sobczyk E., Kaminski P., Vertical and Decline Shaft Sinking: Good Practices in Tchnique and Technology, International Mining Forum, ISBN: 978-1-138-02820-3, 2015
6. Самарский, Моисеев, Петров, Математическое моделирование, Москва, 1989.
7. Hopwood, B., Mellor, M., O'brien, G. (2005) Sustainable development: Mapping different approaches. *Sustainable Development*, 13(1): 38-52
8. Bansal, P. (2002) The corporate challenges of sustainable development. *Academy of Management Executive*, 16(2): 122-131
9. Berke, P.R., Conroy, M.M. (2000) Are We Planning for Sustainable Development?. *Journal of the American Planning Association*, 66(1): 21-33
10. Pavithran K.V., (2008) A Textbook of Environmental Economics, Chapter 1, Environmental Economics: Meaning, Definition and Importance, Development Officer, Kannur University, p. 2-4, pristupljeno 10.11.2015 (dostupno na <http://www.newagepublishers.com/samplechapter/001600.pdf>)
11. Sankar, S. (2001) *Environmental Economics*, Margham Publications, Chennai. p. 7
12. Karpagam, M. (2001) *Environmental Economics*, Sterling Publishers Pvt. Ltd., New Delhi-20. p. 5
13. Pethig R. (1999) *On the Future of Environmental Economics*, University of Siegen, pristupljeno 13.11.2015 (dostupno na <http://www.wiwi.uni-siegen.de/vwl/repec/sie/papers/77-99.pdf>)
14. Cropper, M. L., Oates W. E. (1992), *Environmental economics: A survey*, Journal of Economic Literature, 30, pp 675 – 740 pristupljeno 10.11.2015 (dostupno na http://www.sfu.ca/~wainwrig/Econ400/cropper_oates-JEL92-envirosurvey.pdf)
15. Bromley, D. W. (ed.) (1995), *Handbook of Environmental Economics*. Oxford: Blackwell
16. Carraro, C., Siniscalco, D. eds. (1997), *New Directions in the Economic Theory of the Environment*. Cambridge: Cambridge University Press
17. Constanza, R., C. Perrings and C. J. Cleveland (eds) (1997), *The Development of Ecological Economics*. Cheltenham, UK: Edward Elgar

18. Daly, H. E. and K. N. Townsend, eds. (1993), *Valuing the Earth: Economics, Ecology and Ethics*, Boston: MIT Press
19. Kneese, A. V. and J. L. Sweeney (eds) (1985/1993), *Handbook of Natural Resource and Energy Economics*, Vol. 1 - 3, Amsterdam: North-Holland
20. Markandya, A. and J. Richardson (eds) (1992), *The Earthscan Reader in Environmental Economics*, Earthscan
21. Oates, W. E. (ed) (1992), *The Economics of the Environment*, Cheltenham: Edward Elgar
22. Sterner, T. and J. C. M. van den Bergh (1998), 'Frontiers of Environmental and Resource Economics', in T. Sterner and J. C. M. van den Bergh (eds) (1998), 243 – 260
22. Tietenberg, H. and H. Folmer (eds) (1997, 1998), *The International Yearbook of Environmental and Resource Economics 1997/1998 (1998/1999)*. Cheltenham, UK and Brookfield, US: Edward Elgar
23. Pareto V. (1897) „The new Theories in Economics“, The Journal of Political Economics, volume 5, Issue 4, sep 1897, pp. 487-502 (dostupno na <http://www.d.umn.edu/cla/faculty/jhamlin/4111/Readings/Pareto.pdf>)
24. Kirman, A. P. (1987). "Pareto as an economist" The New Palgrave: A Dictionary of Economics, v. 5, pp. 804–08.
25. Chipman A.S.(2002). „Pareto:Manuel of Political Economy“, University of Minnesota, (dostupno na <http://www.econ.umn.edu/~jchipman/DALLOZ5.pdf>)
26. Ehr Gott M. (2012) „Vilfredo Pareto and Multi-objective Optimatisation“, Documenta Mathematica, Extra Volume ISMP pp. 447-454. (dostupno na http://www.math.uiuc.edu/documenta/vol-ism/63_ehrgott-matthias.pdf)
27. Barry C. Arnold (2011). "Chapter 7: Pareto and Generalized Pareto Distributions". In Duangkamon Chotikapanich. [Modeling Distributions and Lorenz Curves](#). New York: Springer. ISBN 9780387727967
28. Ivaniš M., Slović S., (2013) Uloga i značaj cost-benefit analize u investicionom menadžmentu, Pravno-Ekonomski Pogledi, br. 1/2013 (dostupno na http://www.pepogledi.org/Arhiva/2013_01/PEPoglediGod%20IV2013_Br%2001.pdf)

3. ПОЛАЗНЕ ХИПОТЕЗЕ

- Отпадни материјали настали као нус производи подземне експлоатације лежишта минералних сировина могу да имају своју употребну вредност уколико се са њима адекватно поступа. Дакле, они не представљају само и искључиво баласт, последично трошак и проблем који мора да се решава, већ постају део одрживог решења, одрживог рударења.
- Коришћење и третман ових материјала је могућ, вишеструко користан и оправдан процес. Постоји више могућности и варијанти третирања, тако: материјали који представљају баласт могу да се користе као конструктивни елементи у процесу производње; откопани делови лежишта могу послужити као простор за одлагање ових материјала; јалов материјал се може користити као конструктивни елемент у другим гранама привреде нпр. у грађевинарству; јалов материјал може послужити као сировина за нове производе.

- Укупни трошкови производње и рекултивације могу бити редуковани, смањени. Самим тим ефекти откопавања корисне компоненте су повољнији. Негативан утицај на животну средину се смањује.
- Следећа хипотеза која ће се доказати је могућност коришћења лексикографске методе, како једне од метода вишекритеријумске оптимизације, за описивање алтернативних сценарија у подземној експлоатацији. Стога, предложена методологија избора оптималног Парето решења, осим економских критеријума обухвата и социјалне и еколошке критеријуме (симултано посматрање више ефеката).

4. НАУЧНЕ МЕТОДЕ ИСТРАЖИВАЊА

Имајући у виду обимну литературу која третира проблематику одрживог развоја и управљања отпадима насталих подземном експлоатацијом, докторска дисертација биће реализована у више фаза применом наведених метода:

- Теоријска анализа, односи се на проучавање досадашњих теоријских сазнања и новијих резултата везаних за истраживану област дисертације.
- Прикупљање података, ова фаза истраживања ће обухватити прикупљање и проучавање свих релевантних литературних података за дату проблематику, анализу и систематизацију истих, као и прикупљање осталог неопходног материјала везаног за подручје истраживања.
- Обрада и анализа података подразумева

1) аксиоматски приступ са експлицитно или имплицитно познатим преференцијама у време доношења одлуке.

2) избор оптималног решења, тј. постизање Парето оптимума коришћењем лексикографске методе. Код лексикографске методе критеријуми су рангирани према редоследу њиховог значаја. Најважнији критеријум који се бира је алтернатива са најбољим перформансама. Ако постоји веза поштујући овај критеријум, перформансе повезаних алтернатива су следећи критеријум за поређење, итд. док се не пронађе јединствена алтернатива (Linkov et al. 2004)

3) Benefit-cost анализа (BC) - највише се користи код оцене инвестиционих пројеката који захтевају велика улагања финансијских средстава и доносе ефекте од значаја за многа подручја друштвене и привредне делатности. Задатак ове анализе је трошковно идентификовање најисплативије солуције за дати инвестициони циљ. Cost-benefit анализа полази од идеје да један исти ефекат не мора бити позитиван и за предузеће и за друштво у целини, што значи да циљеви појединих предузећа и друштва у целини не морају увек бити потпуно усклађени. Један инвестициони пројекат може донети инвеститору значајне позитивне економске ефекте, а истовремено (нпр. због загађивања околине и сл.) може бити штетан за друштво у целини.

Резултати испитивања ће бити обрађени помоћу конвенцијалних програмских пакета за рачунаре (MS Word, Excel, i dr.)

5. ОЧЕКИВАНИ РЕЗУЛТАТИ ИСТРАЖИВАЊА И НАУЧНИ ДОПРИНОС

У дисертацији се анализира могућност употребе јалових материјала (нус продуката), као и избор најповољнијег економски и еколошки оправданог решења.

Резултати предложених истраживања допринеће бољем избору при доношењу одлука, могу имати вишеструки значај у научном смислу, као и позитивно утицати на даља истраживања, као и на сам развој нових метода. Поред тога, очекује се да ће истраживачки рад током досадашњих, текућих и планираних истраживања при изради ове дисертације допринети:

- Развоју модела лексикографске методе са циљем постизања Парето оптимума,
- Смањењу субјективности у процесу одлучивања при избору одрживог поступка коришћења нус продуката,
- Ефикасније коришћење нус продуката, а самим тим просторно смањење депонија јаловине, смањење негативног утицаја на режим вода, итд.,
- Подршка при стратешком доношењу одлука.

6. ПЛАН ИСТРАЖИВАЊА И СТРУКТУРА РАДА

План истраживања подразумева теренски, лабораторијски и рад у кабинету.

Докторску дисертацију би, поред општих делова, као што су: апстракт на српском и енглеском језику, кључне речи, предговор, садржај, списак скраћеница, слика, табела и литературе, чиниле следеће структурне целине:

- Увод – предмет истраживања и теоријски оквир
- Преглед литературе
- Опис модела (Парето) оптимизације
- Опис (случаја) проблема који се разматра
- Примена модела оптимирања
- Резултати, коментар, препоруке за даљи рад
- Закључак

7. ЗАКЉУЧАК И ПРЕДЛОГ

Анализом података из пријаве Гаћина Радмиле, мастер инжењера заштите животне средине, Комисија закључује да је предложена тема актуелна и погодна за израду докторске дисертације, као и да кандидаткиња испуњава све законом предвиђене услове и да има истраживачке способности за рад на докторској дисертацији.

Имајући у виду наведено, Комисија предлаже Наставно-научном већу Рударско-Геолошког факултета Универзитета у Београду да кандидаткињи Гаћина Радмили, мастер инжењеру заштите животне средине одобри израду докторске дисертације под називом „ Одрживо коришћење материјала насталих као нуспродукти у подземној експлоатацији “ у научној области Рударство, ужа научна област Експлоатација лежишта минералних сировина, за коју је Рударско-Геолошки факултет Универзитета у Београду матичан. За ментора докторске дисертације предлаже се др Чедомир Бељић, редовни професор на Катедри за подземну експлоатацију лежишта минералних сировина, Рударско-Геолошког факултета, Универзитета у Београду.

Београд, 12.09.2016. год.

ЧЛАНОВИ КОМИСИЈЕ

Проф.др Чедомир Бељић,

Универзитет у Београду, Рударско - геолошки факултет

Проф.др Александар Цвјетић

Универзитет у Београду, Рударско - геолошки факултет

Доц.др Бранко Глушчевић

Универзитет у Београду, Рударско - геолошки факултет

Др Милица Кашанин Грубин,
научни сарадник

Универзитет у Београду,
Институт за хемију, технологију и металургију

ПОДАЦИ О МЕНТОРУ

за кандидаткињу Гаћина Радмилу, мастер инжењера заштите животне средине,

Име и презиме ментора: Чедомир Бељић,

Звање: Редовни професор на Рударско-Геолошком факултету у Београду

Списак радова који квалификују ментора за вођење докторске дисертације:

1. Gligorić Z., **Beljić Č.**, Gluščević B., Jovanović S.: *Hybrid model of evaluation of underground lead-zinc mine capacity expansion project using Monte-Carlo simulation and fuzzy numbers*, Simulation, Transactions of the Society for Modeling and Simulation International, Volume 87, Number 8, 2011, pp. 726-742, SAGE Publications, IF:0,793, M23, ISSN 0037-5497, DOI:10.1177/0037549711410902.
2. Jovanović S., Gligorić Z., **Beljić Č.**, Gluščević B., Cvijović Č.: *Fuzzy Model for Selection of Underground Mine Development system in a Bauxite Deposit*, Arabian Journal for Sciences and Engineering 39, 2014, pp.4529-4539, Springer, IF:0,367, DOI 10.1007/s13369-014-1173-9. ISSN 1319-8025.
3. Gligorić Z., **Beljić Č.**, Jovanović S., Cvijović Č.: *Optimization of Underground Mine Development System Using Fuzzy Shortest Path Length Algorithm*, Journal of the Chinese Institute of Engineers, 2014, pp.1-18, Taylor&Francis, IF:0,209, DOI: 0.1080/02533839.2014.912772. ISSN 0253-3839.
4. Gligorić Z., Kričak L., **Beljić Č.**, Lutovac S., Milojević J.: *Evaluation of Underground Zinc Mine Investment Based on Fuzzy-Interval Grey System Theory and Geometric Brownian Motion*, Journal of Applied Mathematics, Volume 2014, 2014, Hindawi Publishing Corporation, IF:0,72, <http://dx.doi.org/10.1155/2014/914643>, ISSN:1110-757X (Print), ISSN: 1687-0042 (Online).
5. Gligorić Z., **Beljić Č.**, Simeunović V.: *Shaft location selection at deep multiple orebody deposit by using topsis method and network optimization*, Expert systems with application, Volume 37, Issue 2, March 2010, pp.1408-1418, Elsevier, IF: 1,926, DOI: 10.1016/j.eswa.2009.06.108, ISSN 0957-4174.
6. Gligorić Z., **Beljić Č.**, Čokorilo V., Dragosavljević Z.: *Simulation model-support to investment decision making in the coal industry*, Thermal science, Volume 14, Number 3, 2010, , pp.835-844, IF: 0,706, DOI: 10.2298/TSCI091030008G, ISSN 0354-9836.
7. Suzana Lutovac, Dragan Medenica, Branko Gluščević, Rade Tokalic, **Čedomir Beljić**
Some models for determination of parameters of soil oscillation law during blasting operations MDPI, 2016,9; energies-128925; doi: 10.3390/en9080617.

Београд, 12.09.2016. Декан

Рударско-геолошког факултета

Проф. др Душан Полочић, дипл.инж.геол