

Образац 3.

Факултет Рударско-геолошки

УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ

(Број захтева)

Веће научних области техничких наука

(Назив већа научне области коме се захтев
упућује)

(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:

„Комплексна техно-економска оцена оптималног решења рекултивисаног терена на одлагалиштима

површинских копова угља“

(пун назив предложене теме докторске дисертације)

НАУЧНА ОБЛАСТ Рударско инжењерство

ПОДАЦИ О КАНДИДАТУ:

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

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

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

Инж. заш. живот. сред. и
заш. на раду

Универзитет у Београду– Рударско-геолошки факултет

3. Година завршетка

претходног нивоа студија: 2011.

4. Година уписа на докторске студије:

2021/22.

5. Назив студијског програма
докторских студија:

Рударско инжењерство

ПОДАЦИ О МЕНТОРУ:

Име и презиме ментора: Чедомир Бељић

Звање: редовни професор

Списак радова који квалификују ментора за вођење докторске дисертације:

1. Gaćina, R., Bajić, S., Dimitrijević, B., Šubaranović, T., Beljić, Č., Bajić, D. (2024). Application of the VIKOR Method for Selecting the Purpose of Recultivated Terrain after the End of Coal Mining. In *Proceedings of the Bulgarian Academy of Sciences* (Vol. 77, No. 7, pp. 1031-1041). <https://doi.org/10.7546/CRABS.2024.07.10> Категорија: M23 (Impact Factor (2024): 0,3) published July 2024.
2. Urošević, K., Gligorić, Z., Miljanović, I., Beljić, Č., Gligorić, M. (2021). Novel methods in multiple criteria decision-making process (Mcrat and raps)—Application in the mining industry. *Mathematics*, 9(16), 1980. <https://doi.org/10.3390/math9161980> Категорија: M21 (Impact Factor (2021): 2.592)
3. Gligorić, Z., Gligorić, M., Halilović, D., Beljić, Č., Urošević, K. (2020). Hybrid stochastic-grey model to forecast the behavior of metal price in the mining industry. *Sustainability*, 12(16), 6533. DOI: [10.3390/su12166533](https://doi.org/10.3390/su12166533) Категорија: M22 (Impact Factor (2021): 3.251)
4. Gligorić, M. V., Gligorić, Z. M., Beljić, Č. R., Lutovac, S. M., Damnjanović, V. M. (2019). Long-Term Room and Pillar Mine Production Planning Based on Fuzzy 0-1 Linear Programing and Multicriteria Clustering Algorithm with Uncertainty. *Mathematical Problems in Engineering*, 2019(1), 3078234. <https://doi.org/10.1155/2019/3078234> Категорија: M22 (Impact Factor (2019): 1.009)
5. Gligorić, M. V., Gligorić, Z. M., Beljić, Č. R., Torbica, S., Štrbac Savić, S. & Nedeljković Ostojić J. (2016). Multi-attribute technological modeling of coal deposits based on the fuzzy TOPSIS and C-mean clustering algorithms. *Energies*, 9(12), 1059. <https://doi.org/10.3390/en9121059> Категорија: M22 (Impact Factor (2019) 2.262)

Обавештавамо вас да је Наставно-научно веће Рударско-геолошког факултета

(назив надлежног тела факултета)

на седници одржаној _____ 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

- 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

ПОДАЦИ О МЕНТОРУ:

Име и презиме ментора: Бојан Димитријевић

Звање: ванредни професор, Универзитет у Београду – Рударско-геолошки факултет

Списак радова који квалификују ментора за вођење докторске дисертације:

1. Gaćina, R., Bajić, S., **Dimitrijević, B.**, Šubaranović, T., Beljić, Č., Bajić, D. (2024). Application of the VIKOR Method for Selecting the Purpose of Recultivated Terrain after the End of Coal Mining. In *Proceedings of the Bulgarian Academy of Sciences* (Vol. 77, No. 7, pp. 1031-1041). <https://doi.org/10.7546/CRABS.2024.07.10> Категорија: M23 (Impact Factor (2024): 0,3) published July 2024.
2. **Dimitrijević, B.**, Šubaranović, T., Stević, Ž., Kchaou, M., Alqurashi, F., Subotić, M. (2024). A Novel Hybrid Fuzzy Multiple-Criteria Decision-Making Model for the Selection of the Most Suitable Land Reclamation Variant at Open-Pit Coal Mines. *Sustainability*, 16(11), 4424. <https://doi.org/10.3390/su16114424> Категорија: M22 (Impact Factor (2023): 3.3) published May 2024.
3. Gligoric, Z., Gligoric, M., **Dimitrijevic, B.**, Grozdanovic, I., Milutinovic, A., Ganic, A., Gojkovic, Z. (2020). Model of room and pillar production planning in small scale underground mines with metal price and operating cost uncertainty. *Resources Policy*, 65, 101235. <http://doi.org/10.1016/j.resourpol.2018.07.011>, Категорија: M22 (Impact Factor (2018): 3,185)
4. Krunić, J., Vujic, S., Tanasijevic, M., **Dimitrijevic, B.**, Subaranovic, T., Ilic, S., Maksimovic, S., (2018). *Model Approaches to Life Cycle Assessment of Auxiliary Machines Based on an Example of a Coal Mine in Serbia*, *Journal of Mining Science*, 54(3), 404-413, DOI - 10.1134/S1062739118033809, <http://link.springer.com/article/10.1134/S1062739118033809>, Категорија: M23 (Impact Factor (2018): 0,358) published April 2019.
5. Šubaranović, T., Vujić, S., Radosavljević, M., **Dimitrijević, B.**, Ilić, S., Krunić, D. J. (2019). Multi- Attribute Scenario Analysis of Protection of Drmno Open Pit Mine against Groundwater. *Journal of Mining Science*, 55, 280-286. Категорија: M23 (Impact Factor (2019): 0,336) published December 2019.

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

на седници одржаној _____ 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

- 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

На основу члана 67. и 114. Статута Рударско-геолошког факултета Универзитета у Београду и члана 30. Правилника о докторским студијама на Рударско-геолошком факултету Универзитета у Београду, Наставно-научно веће Рударско-геолошког факултета Универзитета у Београду, на својој седници одржаној 24.10.2024. године, донело је

О Д Л У К У

1. Усваја се извештај Комисије за оцену научне заснованости теме докторске дисертације **Радмиле Гаћине, маг. инж. заштите животне средине.**
2. Одобрава се именованој израда докторске дисертације под насловом *"Комплексна техно-економска оцена оптималног решења рекултивисаног терена на одлагалиштима површинским коповима угља"*.
3. Тема докторске дисертација је оригинална идеја, од значаја за развој науке, примену њених резултата, односно развој научне мисли уопште.
4. За менторе се именују др Бојан Димитријевић, ванр. проф. и др Чедомир Бељић, ред. проф.
5. Сагласност на предлог теме докторске дисертације из ове одлуке даје Веће научних области техничких наука.

Д Е К А Н

др Александар Цвјетић, ред. проф.

Достављено:

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

НАСТАВНО-НАУЧНОМ ВЕЋУ

Предмет: Научна заснованост теме докторске дисертације кандидата Радмиле Гаћина

Одлуком 1/238 бр. од 28.06.2024 године, именовани смо за чланове Комисије за оцену подобности теме и кандидата Радмиле Гаћина за израду докторске дисертације и научне заснованости теме **„Комплексна техно-економска оцена оптималног решења рекултивисаног терена на одлагалиштима површинских копова угља“**.

На основу материјала приложеног уз Захтев кандидата, Комисија подноси следећи

ИЗВЕШТАЈ

1. Подаци о кандидату

1.1. Биографски подаци

Радмила Гаћина, мастер инжењер заштите животне средине, рођена је 15.08.1987. године у Зрењанину, где је завршила основну школу и гимназију, природно-математичког смера 2006 године.

Уписана је на основне студије на Рударско-геолошком факултету 2006. године, Универзитета у Београду, Рударски одсек, Смер заштита животне средине. Основне академске студије завршила је 2010. године на Рударско-геолошком факултету, Универзитета у Београду, Одсек рударски, Смер заштита животне средине са просечном оценом 9,23 (скала 6-10) и тиме стекла звање Дипломирани инжењер заштите животне средине.

На истом факултету, 2011. године, завршила је и Мастер студије на истом образовном профилу са просечном оценом 9,78 (скала 6-10) и тиме стекла звање мастер инжењер заштите животне средине. Исте године уписала је докторске студије на Рударско-геолошком факултету, Универзитета у Београду, где је према плану и програму докторских студија остварила 155 ESPB бодова са просечном оценом 9,93 (скала 6-10).

У периоду 2011-2015. године била је стипендиста Министарства просвете, науке и технолошког развоја Републике Србије распоређена на пројекту TR 33039, руководилац

пројекта проф. Др. Никола Лилић (у периоду март 2012. године до марта 2016. године). На предлог Катедре за подземну експлоатацију лежишта минералних сировина и одлуком Наставно-научног већа Рударско-геолошког факултета у Београду изабрана је у звање ИСТРАЖИВАЧ - ПРИПРАВНИК, запослена је на Рударско-геолошком факултету од 2016. године, а током 2020. године стекла је звање ИСТРАЖИВАЧ-САРАДНИК, у том звању запослена до 2024 год.

Докторске студије као самофинасирајући студент уписала је 2021.године, на Рударско-геолошком факултету, Универзитета у Београду, где је према плану и програму докторских студија остварила 175 ESPB бодова са просечном оценом 10.

1.2. Стечено научноистраживачко искуство

Учествовала је на неколико домаћих и међународних конференција, на којима је презентовала радове из области заштите животне средине у оквиру рударства.

Учешће на научним скуповима:

- XVI Waste Recycling, Ostrava, Czech Republic, 2012.
- XV Balkan Mineral Processing Congress, Sozopol, Bulgaria, 2013.

На докторским академским студијама студијског програма Рударско инжењерство положила је следеће испите:

- Аерозагађење (ЕСПБ 10, оцена 10),
- Израда докторске дисертације (ЕСПБ 10, оцена 10),
- Одабрана поглавља из вероватноће и статистике (ЕСПБ 10, оцена 10),
- Физички процеси у ниској атмосфери и животна средина (ЕСПБ 10, оцена 10),
- Теоријски принципи уситњавања и класирања (ЕСПБ 10, оцена 10),
- Геостатика и географски информациони системи (ЕСПБ 10, оцена 10),
- Израда докторске дисертације 2 (ЕСПБ 10, оцена 10),
- Вишекритеријумско одлучивање у рударском инжењерству (ЕСПБ 10, оцена 10),
- Рециклирање комуналног отпада (ЕСПБ 10, оцена 10),
- Одабрана поглавља из израде подземних просторија (ЕСПБ 10, оцена 10),
- Израда докторске дисертације 3 (ЕСПБ 10, оцена 10),
- Израда докторске дисертације 4 (ЕСПБ 10, оцена 10),
- Планирање и организација производње у подземној експлоатацији лежишта минералних сировина (ЕСПБ 10, оцена 10),
- Научно-истраживачки рад 1 (ЕСПБ 5, оцена 10),
- Израда докторске дисертације 5 (ЕСПБ 25, оцена 10).
- Управљање и оптимизација процеса рекултивације површинских копова и одлагалишта (ЕСПБ 10, оцена 10),
- Научно-истраживачки рад 2 (ЕСПБ 5, оцена 10),
- Израда докторске дисертације 6 (ЕСПБ 20, оцена 10).

Захтев за одобрење Докторске дисертације (пријава теме дисертације под насловом „Комплексна техно-економска оцена оптималног решења рекултивисаног терена на одлагалиштима површинских копова угља“) поднела је у априлу 2024. године.

Учествовала је на неколико домаћих и међународних научних конференција и симпозијума, на којима је презентovala радове из области рударства који су публиковани у зборницима интернационалних конференција. Такође, учествовала је као сарадник при изради студија везаних за рударске радове. Списак до сада објављених радова је следећи:

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 (**M34=0,5**)
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 (**M33=1**)
3. Bajić S., **Gaćina R.**, 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 (**M33=1**)
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 (**M33=1**)
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 (**M33=1**)
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 (**M33=1**)
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 (**M33=1**)
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 (**M33=1**)

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 (**M33=1**)
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 (**M33=1**)
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 (**M33=1**)
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 (**M34=0,5**)
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 (**M33=1**)
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 (**M53=1**)
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 (**M33=1**)
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 (**M33=1**)
17. Tomanec R., Blagojev M., **Gaćina R.** (2015), Liberation of Tl-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 (**M24=2**)
18. Bajić S., **Gaćina R.**, Urošević K., Lutovac S., (2016) "Analysis of Blasting Impacts at the Open Pit Manastiriste near Topola on the Monastery Complex", *Mining and*

19. Zakonović J., Urošević K., **Gaćina R.**, (2019) "The impact of calculation of resources and reserves on mining activity in Serbia" in *Underground mining engineering* , Belgrade : University of Belgrade - Faculty of Mining and Geology (2019). <https://doi.org/10.5937/podrad1935073Z> (M51=2)
20. Urošević K., Zakonović J., **Gaćina R.**, (2019) "Different aspects of soft computing methods application for blasting in mining" in *Underground mining engineering* , Belgrade : University of Belgrade - Faculty of Mining and Geology (2019). <https://doi.org/10.5937/podrad1935065U> (M51=2)
21. **Gaćina R.**, Urošević K., Zakonović J., (2019) "Sepiolite – a by-product of exploitation as a potential raw material in Serbian industry" in *Underground mining engineering* , Belgrade : University of Belgrade - Faculty of Mining and Geology (2019). <https://doi.org/10.5937/podrad1935081G> (M51=2)
22. **Gaćina R.**, Beljić Č., (2019) „Economic evaluation of secondary production of sepiolite and possibility of application“, 7th International Symposium Mining and Environmental Protection MEP2019, Vrdnik, Srbija, 25-28. septembar 2019, pp. 308-313 (M33=1)
23. **Gaćina R.**, Dimitrijević B. (2022) "Reducing environmental impact caused by mining activities in limestone mines." *Podzemni radovi* 40 (2022): 37-44. (M51=2)
24. **Gaćina R.**, Dimitrijević B. Bajić S., (2023) Conversion of Land areas after coal mine closure and reclamation, 9th International Conference MINING AND ENVIRONMENTAL PROTECTION, Sokobanja, Srbija, 24-27. maj 2023, pp. 252-258 (M33=1)
25. Bajić S., Bajić D., Gluščević B., **Gaćina R.** (2023) Application of Vicor method in the selection of an optimal solution of excavation „Borska Reka“ ore deposit, 9th International Conference MINING AND ENVIRONMENTAL PROTECTION, Sokobanja, Srbija, 24-27. maj 2023, pp. 247-251(M33=1)
26. **Gaćina, R.** (2023) Legal framework for recultivation of degraded areas caused by mining exploitation, *Podzemni radovi*, (42), 27-36.
27. Dimitrijević B., Vučković B., **Gaćina R.** (2023) "BEYOND 2020 - Geology explorations and open pit activities affectation in reclamation designing in Kolubara Coal Mines (KCM) Serbia, new considerations" in 17th International Conference of the open and underwater mining of minerals, Sts. Constantine and Helena Resort, Varna, 18-22 September, Bulgaria, Sofia, Bulgaria : Scientific and Technical Union of Mining, Geology and Metallurgy, pp. 149-157 (M31=3,5)
28. Dimitrijević B., **Gaćina R.**, Vučković B. (2023) "Hronološki pregled razvoja površinske eksploatacije lignita u Srbiji" in XI Međunarodna konferencija ugalj i kritični mineral CCM 2023, Zlatibor, 11-14. oktobar 2023., Beograd : Jugoslovenski komitet za površinsku eksploataciju, pp. 23-31 (M33=1)

29. Dimitrijević B., Vučković B., **Gaćina R.**, (2023) ОТВЪД 2020 г. – ГЕОЛОЖКИ ПРОУЧВАНИЯ И ВЛИЯНИЕ НА ДЕЙНОСТИТЕ В ОТКРИТИТЕ РУДНИЦИ ПРИ РЕКУЛТИВАЦИОННОТО ПРОЕКТИРАНЕ ВЪВ ВЪГЛИЩНИТЕ МИНИ „КОЛУБАРА”, СЪРБИЯ. НОВИ НАСОКИ, МИННО ДЕЛО И ГЕОЛОГИЯ 10/2023, pp. 48-55 (M52=1,5)
30. Bajić, S., Bajić, D., Gluščević, B., **Gaćina, R.**, Išek, J. (2024). DEFINITION OF CRITERIA AND ALTERNATIVES FOR CHOOSING THE OPTIMAL MINING METHOD DEPOSITS WHEN APPLYING MULTI – CRITERIA OPTIMIZATION. Podzemni Radovi, 1(44), 69-83. <https://doi.org/10.5937/podrad2444071B> (M51=2)
31. **Gaćina R.**, Bajić S., Dimitrijević B., Šubaranović T., Beljić Č., Bajić D. (2024). Application of the VIKOR method for selecting the purpose of recultivated terrain after the end of coal mining. Comptes rendus de l'Académie bulgare des Sciences, 77 (7): 1031-1041 DOI: 10.7546/CRABS.2024.07.10 (M23=3)

1.3. Оценка подобности кандидата за рад на предложеној теми

Кандидаткиња Радмила Гаћина је положила све испите предвиђене акредитованим докторским академским студијама на студијском програму Рударско инжењерство, са просечном оценом 10 и остварила 175 ESPB бодова.

2. Предмет и циљ дисетације

2.1 Предмет истраживања

Природни минерални ресурси су веома важни за живот људи, економску изградњу и друштвени развој. Међу њима је експлоатација и производња угља веома важан организациони део енергетске структуре у Србији. Површинска експлоатација угља је често праћена нарушавањем животне средине због великих површина земљишта које заузима, уколико се не управља процесом експлоатације правилно може доћи до ерозије тла, загађења земљишта и воде, губитка гео и биодиверзитета и промене климатских услова. Стога, рударске компаније су у законској обавези да изврше санацију земљишта и рекултивацију у оквиру пословања компаније као еколошку обавезу. Радови на рекултивацији након рударске експлоатације захтевају сталну људску интервенцију. Дозволити природи, да сама изврши обнову није опција, а радови на рекултивацију су законом прописани у Републици Србији. Рекултивациони радови имају за циљ да побољшају земљиште након експлоатације, учине га продуктивнијим и сврсисходнијим.

У савременим условима тржишног пословања неопходно је управљати природним ресурсима. На тај начин, може се постићи њихово рационално коришћење и обезбедити жељена ефикасност пословања. Како је Земља у последње време угрожена неконтролисаним људском активношћу и делатношћу, потребно је ускладити обим производње са еколошким захтевима.

Таква усклађеност повезана је и сеже у домен одрживог развоја. Иначе, под управљањем у рударству, обично се подразумева скуп мера, метода и активности којима се обезбеђује усклађивање остварења жељених циљева са расположивим улазним подацима.

Основни циљ ове докторске дисертације је да се применом савремених научних метода детерминише оптимално решење намене земљишта након завршетка рударске експлоатације лигнита и рекултивације одлагалишта, као и анализирање критеријума који утичу на доношење коначне одлуке о намени земљишта.

2.2 Циљ истраживања

Сажето, образложење предмета, циља и методологије докторске дисертације ставља акценат на следеће:

- *Предмет*: обрада актуелне и комплексне проблематике рекултивације земљишта након површинске експлоатације угља и избор намене рекултивисаног земљишта као важног дела заштите животне средине након рударских активности.
- *Циљ*: успостављање и развијање научних метода за избор оптималне намене рекултивисаног терена и примена на одређеном експерименталном локалитету; утврђивање критеријума који утичу на коначан избор намене рекултивисаног терена (техничко-технолошки, економски, еколошки, социјални, геополитички, итд.) као и анализирање поменутих фактора, израда матрице оцене тих фактора; спровођење комплексних математичких прорачуна са циљем да се донесе најбоље коначно решење.
- *Полазне хипотезе*: претпоставке које представљају полазну основу за решавање одређене проблематике настају услед познатих чињеница које се односе на ефикасност имплементације вишекритеријумске оптимизације за доношење одлука о оптималној намени рекултивисаног земљишта након завршетка рударске експлоатације.
- *Методологија*: методе вишекритеријумске оптимизације и поређење резултата различитих метода (класичне методе).

3. Полазне хипотезе

Главна хипотеза на којој се заснива докторска дисертација је:

Експлоатација угља на површинским коповима има вишеструке ефекте на животну средину, друштвену заједницу а самим тим и економију земље, тако да при доношењу одлука за покретање поступака одређених израде пројеката рекултивације у рударству, суштински је важно узети у обзир техничко-технолошке, еколошке и социјалне захтеве локалне заједнице, као и економске показатеље, што се може постићи применом одговарајућих модела за оптимизацију доношења одлуке избора најбољег рекултивационог захвата (решења), управљања процесних токова и извођења техноекономских и других анализа.

Будући да се избор свих пројеката рекултивације у области површинске експлоатације угља најчешће изводи на основу економских фактора, потребно је у тај процес додатно

укључити нове поменуте показатеље и тако допринети правилној оправданости избора пројеката. С тога је потребно дефинисати сценарио управљања пројектима рекултивације и ремедијације након затварања површинског копа који би имао за циљ најмање трошкове.

Главна хипотеза биће засновна на помоћним хипотезама:

Економски, еколошки и друштвени захтеви везани за рекултивацију деградираних терена имају одређена неслагања, и због тога треба дефинисати математички модел компромисног програмирања, на основу којег се минимализују недостаци и проналази оптимално решење које треба да задовољи сукобљене интересе.

Од неколико предложених решења, у зависности од техничко-технолошких, економских, еколошких, као и социјалних, критеријума, помоћу ВИКОР методе изабраће се оптимално решење за избор оптималне методе рекултивације деградираних терена као и примена на реалистичном подручју.

На крају, полазна хипотеза се односи на могућност доношења одлуке над реалним проблемима при чему треба размотрити више решења, најчешће опречних критеријума, где је оптимално решење представљено избором једне од низа понуђених алтернатива.

4. Научне методе истраживања

Литературу која се бави проблематиком рекултивације деградираних површине рударском експлоатацијом, као и одабир намене терена након спроведених техничких и биолошких мера рекултивације, докторска дисертација ће се реализовати у неколико фаза:

- Теријска анализа: пручавање досадашњих теоријских сазнања и новијих резултата који се односе на рекултивацију терена.
- Прикупљање података о рекултивацији: ова фаза се односи на прикупљање и проучавање литературних података који су везани за истраживану проблематику, анализу и систематизацију истих.
- Обрада и анализа података: односи се на приказивање резултата добијених теренским истраживањима. Резултат анализирања и обраде података треба да генерише математички модел на основу којег је могуће пружити подршку при одлучивању намене терена након рекултивације деградираних терена.

Истраживањем примене различитих метода вишекритеријумске оптимизације у различитим научним дисциплинама (економија, грађевинарство, гео-науке, медицина, итд.), а у погледу постављања приоритета и доношења одлуке, класичне методе као што су VIKOR, PROMETHEE, ELECTRA, TOPSIS имају широку примену.

У докторској дисертацији биће тестиране и примењене класичне методе VIKOR и TOPSIS. У многим случајевима велики број елемената - критеријума и подкритеријума при креирању матрица за доношење одлуке неизvestан, па доносиоци одлука не могу да одреде тачне нумеричке вредности за поређење алтернатива. Да би овакви проблеми били решиви, треба применити математичке методе које могу да класификују неизвесност, неодређеност или субјективност на задовољавајући начин.

У оквиру ове докторске дисертације применом метода VIKOR и TOPSIS биће развијен модел који се може променити у доношењу одлуке при избору оптималне методе рекултивације терена који је нарушен рударском експлоатацијом, како би рекултивисани терен био најбоље искоришћен. Познато је да у неким случајевима велики број елемената (критеријума и подкритеријума) код израде матрица за доношење одлука неизvestан, те стога доносиоци одлука не могу одредити тачне нумеричке вредности како би поредили одлуке. Да би овакви проблеми били решиви, неопходно је применити математичке методе које могу третирати неизвесност, неодређеност или субјективност на задовољавајући начин.

5. Очекивани резултати и научни допринос

Предложена тема докторске дисертације припада области Техничко-технолошких наука, ужој научној области Рударско инжењерство (Рекултивација), за коју је матичан Рударско-геолошки факултет, Универзитета у Београду.

Примаран научни допринос докторске дисертације биће унапређење и подршка систему одлучивања, развојем оптималних модела рекултивације и ремедијације, када се критеријуми одлучивања не могу одредити прецизно, и када између њих постоје извесне условљености и логичке интеракције.

Додатно, допринос дисертације огледа се и у:

- анализирању постојећих појединачних и комбинованих више критеријумских модела који се примењују за решавање проблема одлучивања;
- идентификовању битних недостатака у основним вишекритеријумским моделима;
- утврђивању методологија којима се постојећи недостаци могу превазићи;
- развоју оригиналних модела вишекритеријумског одлучивања;
- примени предложених вишекритеријумских модела у осталим доменама истраживања.

Укратко, унапређење система одлучивања биће представљено избором оптималне варијанте рекултивације и ремедијације деградираног терена након завршетка рударске експлоатације.

Имплементацијом научних метода у решавању проблема који су описани у претходном делу текста очекује се битан помак и обезбеђивање систематичности научних сазнања у

области рекултивације, обзиром да се примена вишекритеријумске оптимизације тек шири на све области.

6. Литература релевантна за предмет истраживања

1. Павловић В. и сарадници, Пројекат рекултивације спољашњег одлагалишта на површинском копу Дрмно, Рударско-геолошки факултет, 2008.
2. Павловић В., Рекултивација површинских копова и одлагалишта, Рударско-геолошки факултет, Универзитет у Београду, 2000.
3. Димитријевић Б., Оптимизација управљања процесима рекултивације површинских копова угља, докторска дисертација, Београд, Рударско Геолошки Факултет, 2014.
4. Димитријевић С. Бојан, Вишекритеријумски модел управљања рекултивацијом површинских копова угља, Књига-Научна монографија, Београд, Рударско Геолошки Факултет, 2024. (in press).
5. Bojan Dimitrijević, Slobodan Vujic, Ivan Matic, Simeon Marijanac, Željko Praštalo, Jovica Nikolic, Violeta Colakovic, MULTIATTRIBUTE MODEL SUPPORT IN SELECTING THE LAND RECLAMATION AT THE OPEN PIT MINE «KLENOVNIK» OF THE COAL BASIN «KOSTOLAC», *Journal of Mining Science*, Springer, Springer International Publishing AG, Germany/USA, ISSN: 1062-7391 (print version), ISSN: 1573-8736 (electronic version), DOI 10.1134/S106273911402015X, N-2, Vol-50, pages: 319-325, 2014, link:
6. Bangian, A. H., Ataei, M., Sayadi, A., & Gholinejad, A. (2012). Optimizing post-mining land use for pit area in open-pit mining using fuzzy decision making method. *International Journal of Environmental Science and Technology*, 9, 613-628.
7. Bascetin, A. (2007). A decision support system using analytical hierarchy process (AHP) for the optimal environmental reclamation of an open-pit mine. *Environmental Geology*, 52, 663-672.
8. Cao, X. (2007). Regulating mine land reclamation in developing countries: The case of China. *Land Use Policy*, 24(2), 472-483.
9. Soltanmohammadi, H., Osanloo, M., Rezaei, B. A. H. R. A. M., & Aghajani Bazzazi, A. (2008). Achieving to some outranking relationships between post mining land uses through mined land suitability analysis. *International Journal of Environmental Science & Technology*, 5, 535-546.
10. Soltanmohammadi, H., Osanloo, M., & Bazzazi, A. A. (2010). An analytical approach with a reliable logic and a ranking policy for post-mining land-use determination. *Land use policy*, 27(2), 364-372.
11. Yu X, Mu C, Zhang D. Assessment of Land Reclamation Benefits in Mining Areas Using Fuzzy Comprehensive Evaluation. *Sustainability*. 2020; 12(5):2015. <https://doi.org/10.3390/su12052015>
12. Masoumi, I., Naraghi, S., Rashidi-nejad, F., & Masoumi, S. (2014). Application of fuzzy multi-attribute decision-making to select and to rank the post-mining land-use. *Environmental earth sciences*, 72, 221-231.
13. Perdeli Demirkan, C., Smith, N. M., & Duzgun, S. (2022). A Quantitative Sustainability Assessment for Mine Closure and Repurposing Alternatives in Colorado, USA. *Resources*, 11(7), 66.
14. Midor K, Biały W, Rogala-Rojek J, Matusiak P. The Process of Designing the Post-Mining Land Reclamation Investment Using Process Maps. Case Study. *Energies*. 2021; 14(17):5429. <https://doi.org/10.3390/en14175429>

15. F. Pavloundakis , M. Galetakis & Ch. Roumpos (2009) A spatial decision support system for the optimal environmental reclamation of open-pit coal mines in Greece, *International Journal of Mining, Reclamation and Environment*, 23:4, 291-303, DOI: 10.1080/17480930902731935
16. Yavuz, M., & Altay, B. L. (2015). Reclamation project selection using fuzzy decision-making methods. *Environmental Earth Sciences*, 73(10), 6167-6179.
17. Bangian, A. H., Ataei, M., Sayadi, A., & Gholinejad, A. (2011). Fuzzy analytical hierarchy processing to define optimum post mining land use for pit area to clarify reclamation costs. *Gospodarka Surowcami Mineralnymi-Mineral Resources Management*, 145-168.
18. Greco, S.; Figueira, J.; Ehrgott, M. *Multiple Criteria Decision Analysis*, 2nd ed.; Springer: New York, NY, USA, 2016
19. Kahraman, C. (2009) *Fuzzy Multi-Criteria Decision Making: Theory and Applications with Recent Developments (Springer Optimization and Its Applications)*, Springer
20. Linkov I., Moberg E., (2011) *Multi-Criteria Decision Analysis: Environmental Applications and Case Studies (Environmental Assessment and Management)*, CRC Press.
21. Kraujaliene, L. Comparative analysis of multicriteria decision-making methods evaluating the efficiency of technology transfer. *Bus. Manag. Educ.* 2019, 17, 72–93.
22. Hodgett, R.E. Comparison of multi-criteria decision-making methods for equipment selection. *Int. J. Adv. Manuf. Technol.* 2016, 85, 1145–1157.
23. Siksnelyte-Butkiene, I.; Zavadskas, E.K.; Streimikiene, D. Multi-criteria decision-making (MCDM) for the assessment of renewable energy technologies in a household: A review. *Energies* 2020, 13, 1164.
24. Gligorić M., Gligorić Z., Model of Strategic Decision Making in Mining Industry Based on Fuzzy Dynamic TOPSIS Method, *Journal of Multidisciplinary Engineering Science and Technology (JMEST)*, ISSN: 3159-0040, Vol 2. Issue 3, March 2015.

7. Закључак и предлог

На основу приложене документације и одбране теме, кандидаткиња Радмила Гаћина, мастер инжењер заштите животне средине, истраживач-сарадник на Рударско-геолошком факултету Универзитета у Београду испуњава Законом предвиђене услове за израду докторске дисертације.

На основу изложених података, наведена Комисија закључује да је предложена тема докторске дисертације научно заснована и може бити предмет докторске дисертације. Предложена тема може имати научан допринос у оквиру рударства, тј. еколошког затварања површинских копова, односно рекултивације.

Према предмету истраживања, примењеној методологији истраживања и очекиваним резултатима, докторска дисертација припада ужој научној области “Површинска експлоатација лежишта минералних сировина”. Комисија предлаже Наставно-научном већу Рударско-геолошког факултета Универзитета у Београду да одобри израду докторске дисертације под називом „**Комплексна техно-економска оцена оптималног решења рекултивисаног терена на одлагалиштима површинских копова угља**“ кандидаткиње Радмиле Гаћина, мастер. инжењер заштите животне средине.

За менторе на изради ове докторске дисертације предлажу се др Бојан Димитријевић, ванредни професор и др Чедомир Бељић, редовни професор на Рударско-геолошком факултету, који испуњавају све услове дефинисане важећим прописима Универзитета.

У Београду, 27.09.2024. године

ЧЛАНОВИ КОМИСИЈЕ

Др Бојан Димитријевић, ванредни професор
Универзитет у Београду – Рударско-геолошки факултет

Др Чедомир Бељић, редовни професор
Универзитет у Београду – Рударско-геолошки факултет

Др Зоран Глигорић, редовни професор
Универзитет у Београду – Рударско-геолошки факултет

Др Томислав Шубарановић, ванредни професор
Универзитет у Београду – Рударско-геолошки факултет

Др Владимир Малбашић, редовни професор
Универзитет у Бањој Луци – Рударски факултет у
Приједору